

Смарт-сенсор / смарт-камера

Версия технического описания: 1.3

1 Спецификация заказа – общие сведения

Номер модели	Краткое описание	Рисунок
VSS1x2xxx.xxxP-000	<p>Смарт-сенсор</p> <ul style="list-style-type: none"> - компонент системы технического зрения Смарт-сенсор (с одной активной функцией технического зрения) - ЦП ARM Cortex A9 - встроенный флеш-накопитель - стандартный размер - встроенная ПЛИС для предварительной обработки изображений - степень защиты IP65 Интерфейс POWERLINK со встроенным 2-портовым концентратором - монохромная матрица - объектив с настраиваемым фокусом - до 4 сегментов светодиодной подсветки (в каждом сегменте по 4 многоцветных светодиода) - линза для светодиодов - защитная линза для объектива 	

Таблица 1: VSS1x2xxx.xxxP-000 – спецификация заказа

2 Описание модуля

Основными элементами системы **технического зрения** от V&R, которую можно полноценно интегрировать в систему управления, являются интеллектуальные камеры **Смарт-сенсор** и **Смарт-камера**. Еще одним важным компонентом этой системы является **интеллектуальная подсветка**. Модуль подсветки может быть встроен в корпус камеры или поставлен в виде отдельного внешнего устройства. Также можно комбинировать встроенную и внешнюю подсветку.

В семействе интеллектуальных камер доступны устройства, относящиеся к разным классам производительности, которые подойдут для решения различных задач. Широкий модельный ряд включает в себя как недорогие устройства, которые заменят простые датчики изображения, так и передовые высокопроизводительные смарт-камеры.

Модули смарт-камеры поддерживают режим реального времени и полноценную интеграцию в полевую шину. Камера подключается к промышленной сети реального времени по протоколу POWERLINK. Этот протокол используется не только для высокоточной синхронизации с системой управления и приводами, но и для передачи данных в приложении визуализации. Сигналы управления камерой и подсветкой могут поступать в режиме реального времени прямо из приложения контроллера или управления движением. Это позволяет синхронизировать работу внешней **интеллектуальной подсветки** с работой камеры и использовать подсветку в качестве вспышки.

Смарт-сенсор и **смарт-камера** имеют одинаковое аппаратное обеспечение. В ассортименте компании V&R представлены камеры с различными встроенными объективами или со стандартным байонетом C. Камеры оснащаются матрицей с разрешением от 1,3 до 5,3 мегапикселя, ПЛИС для предварительной обработки изображений и разными модификациями встроенной подсветки.

Модуль смарт-камеры состоит из процессора и датчика. Для выбора доступно несколько вариантов каждого из этих компонентов. Также в смарт-камеру устанавливаются различные объективы и модули подсветки. При заказе определенной версии устройства пользователь выбирает подходящую ему комбинацию всех этих компонентов.

Функции:

- [Захват изображения](#)
- [Встроенная одноцветная подсветка](#)

- Предварительная обработка изображения (линейные фильтры)
- Режим линейного датчика
- Функции технического зрения

3 Смарт-камера – расшифровка артикулов

Тип продукции		Интегрированная система технического зрения																
Группа продуктов																		
S	S	Смарт-сенсор																
Местозаполнитель для будущих параметров																		
1	Стандартное исполнение																	
ЦП (для обработки изображений)																		
1	Cortex A9 i.MX6, двухъядерный																	
2	Cortex A9 i.MX6, четырехъядерный																	
Местозаполнитель для будущих параметров																		
2	Стандартное исполнение																	
Встроенная светодиодная подсветка																		
0	Отсутствует (есть LED-индикатор состояния)																	
3	Синий цвет																	
8	Красный цвет																	
A	УФ-излучение																	
D	ИК-излучение																	
F	Белый цвет																	
Q	Красный / Зеленый / Синий / Желто-зеленый цвет																	
R	Красный / Синий / Белый цвет / Инфракрасное излучение																	
Линза для светодиодов																		
0	Отсутствует (выбор возможен, только если не установлена светодиодная подсветка)																	
1	Линза типа 1, широкий луч																	
2	Линза типа 2, стандартная																	
3	Линза типа 3, узкий луч																	
Датчик изображения																		
1	1,3 Мп, 90 кадров в секунду, НЕЛЬЗЯ использовать в качестве линейного датчика																	
2	1,3 Мп, 165 кадров в секунду, МОЖНО использовать в качестве линейного датчика																	
4	3,5 Мп, НЕЛЬЗЯ использовать в качестве линейного датчика																	
5	5,3 Мп, МОЖНО использовать в качестве линейного датчика																	
Объектив																		
. 0 0	Байонет С (без объектива)																	
. 0 2	Байонет S, 4,6 мм, F3.5 1/1.8"																	
. 0 3	Байонет S, 6 мм, F3.5 1/1.8"																	
. 0 4	Байонет S, 8 мм, F4 1/1.8"																	
. M 5	Байонет S, 12 мм, F4 1/1.8", макрообъектив																	
. 0 5	Байонет S, 12 мм, F4 2/3"																	
. 0 6	Байонет S, 16 мм, F4 2/3"																	
. 0 7	Байонет S, 25 мм, F4 2/3"																	
Фронтальная линза																		
0	Отсутствует (только для устройств с байонетом С)																	
1	Стекло с антибликовым покрытием																	
2	Стекло с поляризационным фильтром																	
3	Светорассеивающее стекло																	
V	Пластиковая с антибликовым покрытием																	
D	Пластиковая светорассеивающая																	
Исполнения																		
P - 0 0 0 0	Стандартное исполнение																	
Примеры																		
V	S	S	1	2	Q	2	1	.	0	3	1	P	-	0	0	0	0	Смарт-сенсор, двухъядерный ЦП ARM Cortex-9, встроенная ПЛИС для предварительной обработки изображений, 4 сегмента светодиодной подсветки по 4 многоцветных светодиода в каждом, 2-канальный датчик 1,3 Мп, байонет S, объектив 6 мм F3.5 1/1.8", фронтальная защитная линза из стекла с антибликовым покрытием, интерфейс POWERLINK со встроенным 2-портовым концентратором

Информация:

Таблицу расшифровки артикулов можно использовать для обзора ассортимента. С ее помощью проще определить, какие конфигурации существуют в портфолио компании. Не каждая конфигурация, полученная с помощью таблицы расшифровки артикулов, технически осуществима. Следовательно, не каждая конфигурация доступна для заказа.

4 Технические характеристики

В этом разделе описаны технические характеристики отдельных компонентов камеры. Чтобы определить технические характеристики конкретной **смарт-камеры**, необходимо расшифровать заказной номер (артикул) этого устройства, используя таблицу расшифровки артикулов.

Общие технические данные

Идентификатор продукта	VSS1x2xxx.xxxP-000
Краткое описание	
Камера	Компонент системы технического зрения Смарт-сенсор
Общая информация	
Системные требования	
Automation Studio	4.7.2 или новее
Automation Runtime	C4.7.2 или новее
Пакет mapр Technology	2-ядерный ЦП, байонет S, матрица 1,3 Мп: mapр Vision 5.10 или новее 4-ядерный ЦП, байонет C, матрица 3,5 или 5,3 Мп: mapр Vision 5.13 или новее
Версия аппаратного обеспечения	Версия 1.0.0.0 или новее
Охлаждение	Пассивное
LED-индикаторы состояния	Состояние модуля, ошибка, связь 1, связь 2
Диагностика	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Гальваническая развязка	Нет
Обнаружение пониженного напряжения	Да
Защита от короткого замыкания	Да
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Сертификация	CE
Источник питания модуля	
Интерфейс	Гнездовой разъем M12, 8-контактный, Y-кодировка
Номинальное напряжение	24 В постоянного тока -15 % / +20 %, БСНН/ЗСНН (SELV/PELV)
Макс. входной ток	1,25 А
Макс. потребляемый ток ¹⁾	Менее 750 мА (захват изображения, обработка изображения и связь по сети) Станд. 600 мА
Макс. выходной ток	3 А / канал (для перенаправления)
Общий потребляемый ток	Макс. 3 А (ток, потребляемый камерой + выходной ток)
Интерфейсы	
Количество	2
Интерфейсы	IF1, IF2
Полевая шина	POWERLINK
Тип	Ведущий или ведомый узел POWERLINK V2
Исполнение	8-контактный разъем M12, Y-кодировка (2-портовый концентратор, возможно последовательное подключение)
Длина кабеля	Не более 20 м между двумя станциями (длина сегмента)
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100BASE-TX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Нет
Автосогласование	Да
Автовывбор MDI/MDIX	Да
Мин. время цикла	400 мкс ²⁾
Дискретные входы	
Количество	1
Интерфейс	X1
Исполнение	M12, 5-контактный, A-кодировка
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входное напряжение	24 В пост. тока (-15 % / +20 %)
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,9 мА
Входная цепь	Потребитель/источник тока
Входное сопротивление	Станд. 6,1 кОм
Задержка срабатывания	150 мкс
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Гальваническая развязка	Да
Дискретные выходы	
Количество	1 (полевой транзистор, управление положительным напряжением)
Интерфейс	X1
Исполнение	M12, 5-контактный, A-кодировка
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Выходная цепь	Источник
Задержка переключения ³⁾	
0 → 1	Менее 80 мкс
1 → 0	Менее 80 мкс
Макс. выходной ток	500 мА

Идентификатор продукта	VSS1x2xxx.xxxP-000
Гальваническая развязка	Нет
Меры защиты	
Защита от короткого замыкания	Да
Отключение при перегреве	Да
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Лицевой стороной вверх	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 загрязнения согласно EN 60664-1	2
Категория перенапряжения согласно EN 60664-1	II
Степень защиты согласно EN 60529	IP65
Условия окружающей среды	
Температура ⁴⁾	
Эксплуатация	От -20 °С до +50 °С ⁵⁾
Хранение	От -40 °С до +85 °С
Транспортировка	От -40 °С до +85 °С
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 100 %, с конденсацией
Транспортировка	От 5 до 100 %, с конденсацией
Механические свойства	
Материал	Литой алюминиевый
Размеры	
Ширина	116 мм
Высота	78 мм
Монтажная глубина	68 мм
Вес	0,75 кг

- 1) Без учета нагрузки на дискретном выходе.
- 2) Максимальное допустимое время цикла составляет 10 мс.
- 3) При нагрузках не более 1 кОм.
- 4) При любом монтажном положении.
- 5) Если устройство эксплуатируется при температуре ниже 0 °С, его работе могут препятствовать образование конденсата или обледенение.

Процессор для предварительной обработки изображений

Артикул	VSx112xxx.xxxP-000	VSx122xxx.xxxP-000
Контроллер		
Процессор		
Тип	Cortex A9, двухъядерный	Cortex A9, четырехъядерный
Тактовая частота	800 МГц	
Количество ядер	2	4
Кэш L1		
Код данных	32 КБ (на ядро)	
Программный код	32 КБ (на ядро)	
Кэш L2	512 КБ	1 МБ
Флеш-память	Загрузочная флеш-память NOR, 4 МБ, интерфейс SPI	
Системная память		
ОЗУ	DDR3, 1 ГБ, 64-разрядная, 800 МТ/с, 400 МГц	DDR3, 1 ГБ, 64-разрядная, 800 МТ/с, 400 МГц
Пользовательская память		
Тип	Флеш-память eMMC NAND, 2 ГБ, 8-разрядная, не более 40 Мбит/с	
Предварительная обработка изображения		
Память для изображений	Возможно хранение до 10 изображений	

Встроенная светодиодная подсветка

Артикул	VSx1x20xx.xxxP-000	VSx1x23xx.xxxP-000	VSx1x28xx.xxxP-000	VSx1x2Axx.xxxP-000	VSx1x2Dxx.xxxP-000	VSx1x2Fxx.xxxP-000	VSx1x2Qxx.xxxP-000	VSx1x2Rxx.xxxP-000
Встроенная светодиодная подсветка								
Количество LED-индикаторов состояния	1							
Количество светодиодов	Нет	16 (4 сегмента, в каждом по 4 одноцветных светодиода)					16 (4 сегмента, в каждом по 4 многоцветных светодиода)	
Мин. выдержка	-	1 мкс						
Макс. длина импульса ¹⁾	-	10 мс						
Мин. продолжительность паузы	-	Длина импульса x9 (90 мс для длины импульса 10 мс)						
Макс. коэффициент заполнения ²⁾	-	10 %						

Артикул	VSx1x20xx. xxxP-000	VSx1x23xx. xxxP-000	VSx1x28xx. xxxP-000	VSx1x2Axx. xxxP-000	VSx1x2Dxx. xxxP-000	VSx1x2Fxx. xxxP-000	VSx1x2Qxx. xxxP-000	VSx1x2Rxx. xxxP-000
Пиковая длина волны								
Синий цвет	-	468 нм					468 нм	
Зеленый цвет							519 нм	-
Желто-зеленый (неоно- вый зеленый) цвет							544 нм	-
Красный цвет			632 нм					632 нм
Ультрафиолетовое излу- чение					385 нм			-
Инфракрасное излучение							856 нм	856 нм
Белый цвет							Нет доминирующей длины волны, присутствуют волны всего видимого спектра	Нет доминирующей длины волны, присутствуют волны всего видимого спектра
Группа риска согласно 62471:2008 ³⁾	RG0	RG1 (RG2 при установ- ке линзы для светоди- одов типа 3)	RG0	RG1	RG0	RG1	RG0: крас- ный, зеле- ный, жел- то-зеленый RG1: синий RG2: синий (с линзой для светоди- одов типа 3)	RG0: крас- ный, ИК- излучение RG1: син- ий, белый RG2: синий (с линзой для светоди- одов типа 3)

- Для инфракрасных светодиодов действует ограничение на максимальную длину импульса.
 - с линзой для светодиодов типа 1 и объективом 4,6 мм: макс. 1,25 мс
 - с линзой для светодиодов типа 1 и объективом 6 мм: макс. 5 мс
 - с линзой для светодиодов типа 2 и объективом 4,6 мм: макс. 5 мс
- Отношение длины импульса к сумме длины импульса и паузы между импульсами (например, при работе в режиме вспышки).
- На расстоянии 200 мм при длине импульса 10 мс и коэффициенте заполнения 10 %.

Датчик изображения

Артикул	VSx1x2xx1.xxxP_000	VSx1x2xx2.xxxP_000	VSx1x2xx4.xxxP_000	VSx1x2xx5.xxxP_000
Датчик изображения	CMOS			
Тип				
Кол-во пикселей	1,3 мегапикселя		3,5 мегапикселя	5,3 мегапикселя
Размер датчика	1/2"		1/2"	2/3"
Размер пикселя датчика	4,8 мкм		3,2 мкм	
Разрешение	Ширина (X) x высота (Y) в пикселях 1280 x 1024 пикселей		Ширина (X) x высо- та (Y) в пикселях 2112 x 1664 пикселей	Ширина (X) x высо- та (Y) в пикселях 2592 x 2048 пикселей
Максимальная частота кад- ров	90 кадров в секунду	165 кадров в секунду	43 кадра в секунду	
Может использоваться как линейный датчик	Нет	Да	Нет	Да

Объектив

Артикул	VSx1x2xxx. 00xP-000	VSx1x2xxx. 02xP-000	VSx1x2xxx. 03xP-000	VSx1x2xxx. 04xP-000	VSx1x2xxx. M5xP-000	VSx1x2xxx. 05xP-000	VSx1x2xxx. 06xP-000	VSx1x2xxx. 07xP-000
Объектив								
Тип	Байонет C, без встро- енного объектива	Байонет S						
Постоянное фокусное рас- стояние	-	4,6 мм	6 мм	8 мм	12 мм, мак- рообъектив	12 мм	16 мм	25 мм
Разрешение	-	150 пар линий/мм						
Диафрагма	-	3,5			4			
Максимальная светосила	-	1 / 1,8"			2 / 3"			
Минимальное расстояние до объекта ^{1) 2)}	-	25 мм	50 мм		35 мм	75 мм	100 мм	250 мм
Максимальное расстояние до объекта ^{1) 2)}	-	65 500 мм			65 мм	5000 мм	1500 мм	
Оптимальное рабочее рас- стояние	-	200 мм			-	200 мм		
Фронтальная (защитная) линза	Отсутствует	Стеклопластиковая с антибликовым покрытием Стеклопластиковая с поляризационным фильтром Стеклопластиковая рассеивающая Пластиковая с антибликовым покрытием Пластиковая рассеивающая						
Линза для светодиодов ³⁾								

Артикул	VSx1x2xxx. 00xP-000	VSx1x2xxx. 02xP-000	VSx1x2xxx. 03xP-000	VSx1x2xxx. 04xP-000	VSx1x2xxx. M5xP-000	VSx1x2xxx. 05xP-000	VSx1x2xxx. 06xP-000	VSx1x2xxx. 07xP-000
Тип 0 – отсутствует	Да	-	-	-	-	-	-	-
Тип 1 – широкий луч	-	Да	Да	Да	-	-	-	-
Тип 2 – стандартная	-	Да						
Тип 3 – узкий луч	-	-	-	Да	-	Да	Да	Да

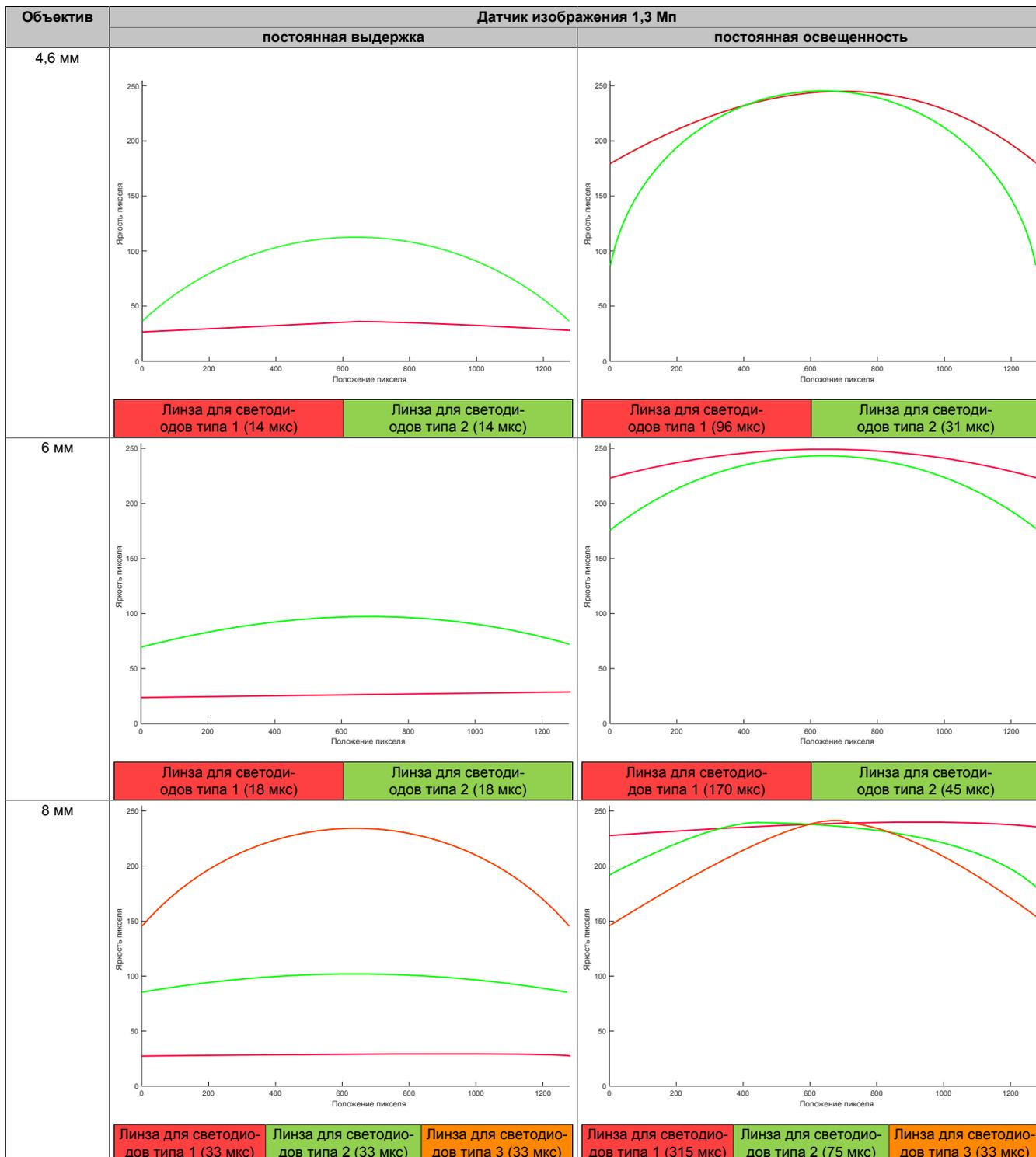
- 1) Расстояние от объекта до поверхности линзы. Гарантируется возможность захвата изображения при указанных минимальном и максимальном расстоянии до объекта (при работе в наихудших условиях).
На отдельных камерах возможен захват изображения вне указанного диапазона. Однако нельзя безоговорочно гарантировать возможность захвата изображений более близких и более далеких объектов несколькими разными устройствами с одним артикулом во всем температурном диапазоне. Поэтому допускается использовать камеру для захвата изображений объектов вне указанного диапазона расстояний только при определенных условиях (например, если объект расположен в пределах глубины резкости или если степень размытия объекта на захваченном изображении является допустимой для используемого приложения).
- 2) Объективы оптимизированы для работы при небольшом расстоянии до объекта.
- 3) При использовании инфракрасных светодиодов с длиннофокусными объективами, требующими увеличения времени выдержки до миллисекунд, рекомендуется устанавливать линзу типа 2.
Как правило, при работе с такими фокусными расстояниями свет от линзы типа 1 отражается от фронтальной защитной линзы объектива, что может повлиять на качество изображения.

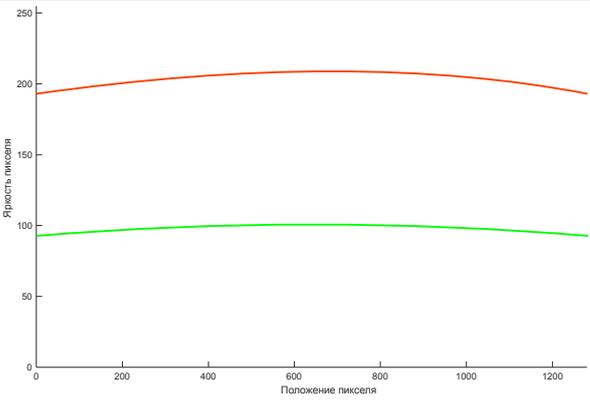
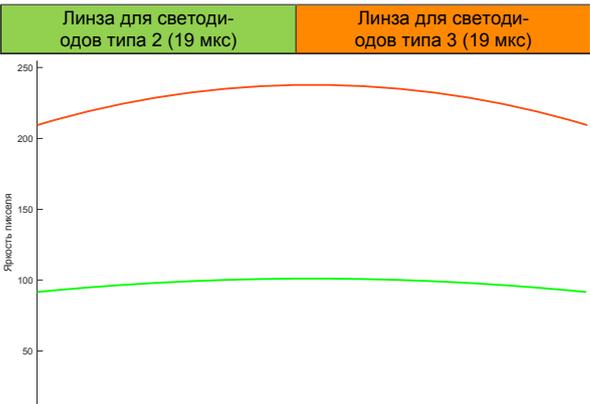
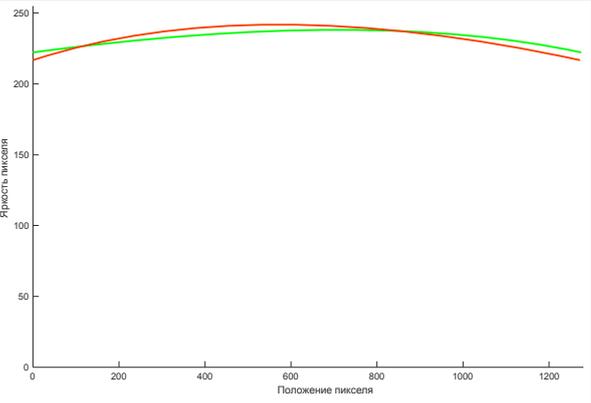
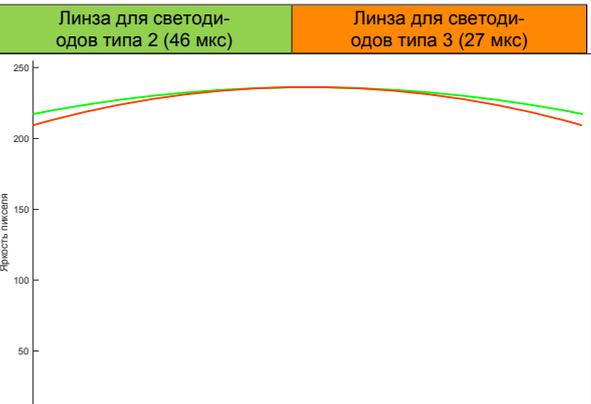
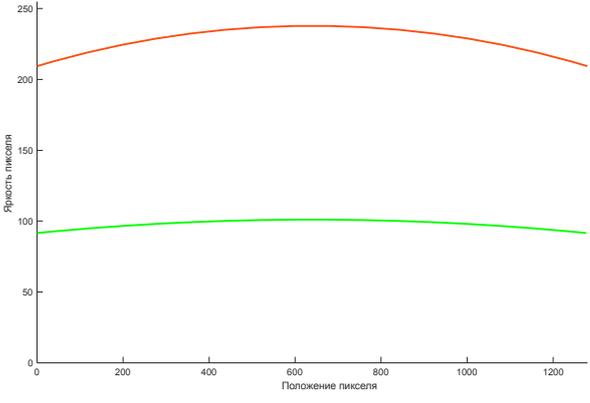
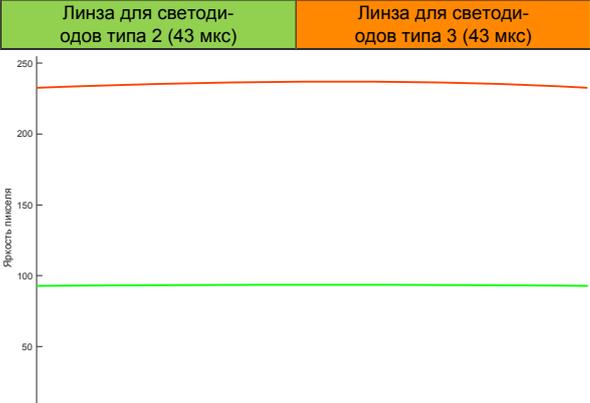
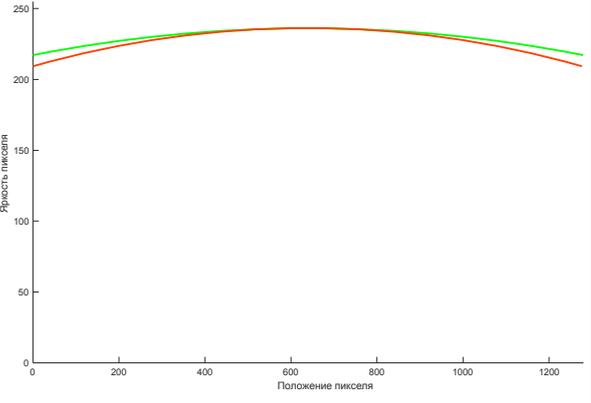
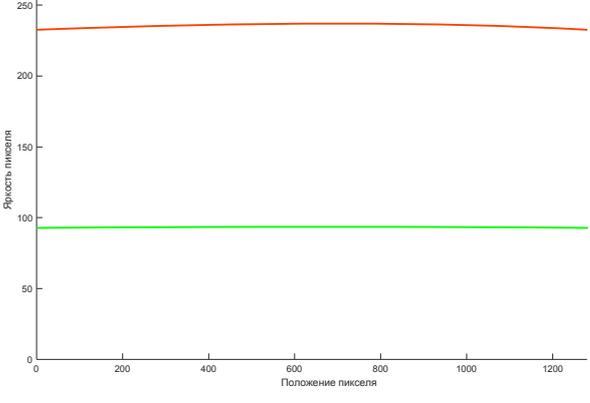
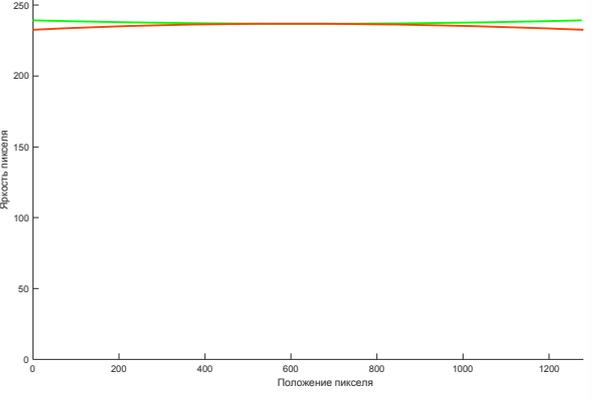
Распределение света по датчику изображения

Распределение света по датчику изображения при заданной выдержке.

Если в камере установлен объектив с байонетом S и фокусным расстоянием от 4,6 до 25 мм, распределение света в каждом случае зависит от используемой линзы для светодиодной подсветки. Данные приведены для КМОП-матрицы с разрешением 1,3 Мп.

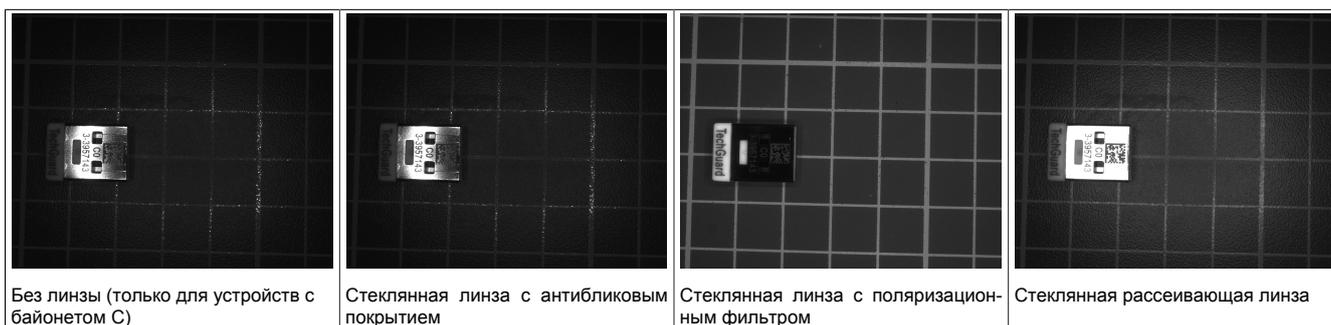
Для каждого объектива приведены графики распределения света при постоянной выдержке и постоянной освещенности.



Объектив	Датчик изображения 1,3 Мп			
	постоянная выдержка		постоянная освещенность	
12 мм				
	Линза для светодиодов типа 2 (19 мкс)	Линза для светодиодов типа 3 (19 мкс)	Линза для светодиодов типа 2 (46 мкс)	Линза для светодиодов типа 3 (27 мкс)
16 мм				
	Линза для светодиодов типа 2 (43 мкс)	Линза для светодиодов типа 3 (43 мкс)	Линза для светодиодов типа 2 (103 мкс)	Линза для светодиодов типа 3 (43 мкс)
25 мм				
	Линза для светодиодов типа 2 (119 мкс)	Линза для светодиодов типа 3 (119 мкс)	Линза для светодиодов типа 2 (317 мкс)	Линза для светодиодов типа 3 (119 мкс)

4.1 Влияние фронтальной (защитной) линзы на изображение

На следующих изображениях демонстрируется влияние различных фронтальных линз на захваченное изображение.



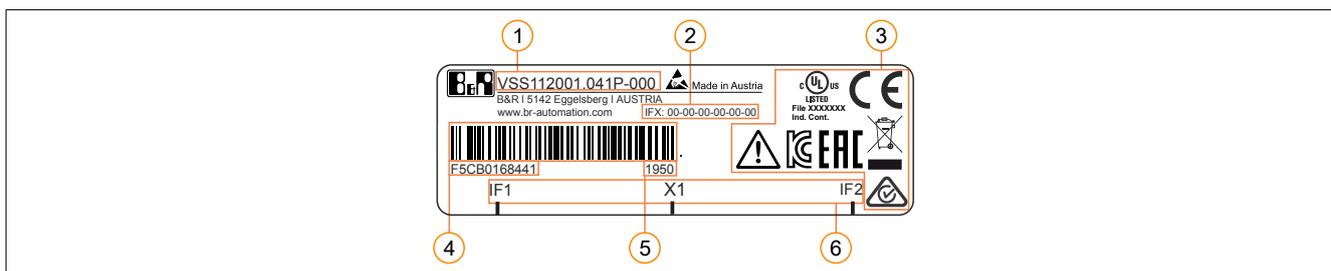
Без линзы (только для устройств с байонетом С)

Стекло́нная линза с антибликовым покрытием

Стекло́нная линза с поляризационным фильтром

Стекло́нная рассеивающая линза

4.2 Маркировка продукта

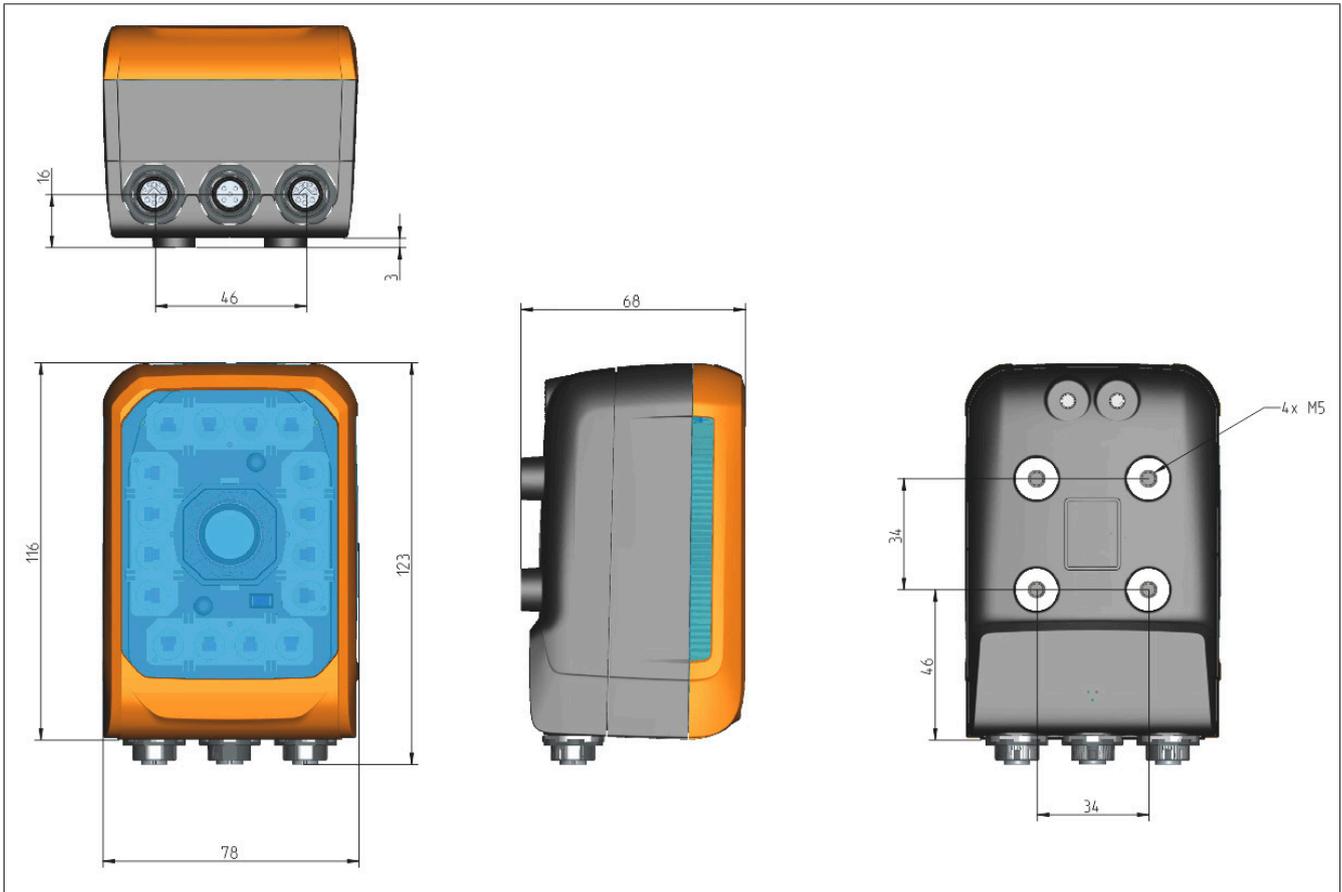


1	Артикул смарт-камеры (пример)	2	MAC-адрес
3	Стандарты и сертификаты	4	Серийный номер (штрихкод стандарта Code 128 и число в шестнадцатеричном формате)
5	Дата изготовления: год и календарная неделя (ггнн)	6	Названия интерфейсов

5 Элементы управления и подключения

5.1 Габаритный чертеж

Размеры указаны в мм.



5.2 LED-индикаторы состояния

Блок многоцветных LED-индикаторов состояния встроен в рамку корпуса устройства рядом с передней крышкой.

При запуске камеры поведение LED-индикаторов соответствует описанию режима POWERLINK V2, приведенному в следующем разделе.

Поведение LED-индикаторов после запуска устройства настраивается посредством регистра в Automation Studio.

5.2.1 Режим POWERLINK V2

Сообщение об ошибке

LED-индикатор «S/E»		Описание
Зеленый	Красный	
Выкл	Вкл	Интерфейс находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). Примечание: Сразу после включения устройства несколько раз мигает красный индикатор. Это не ошибка.
Мигание	Вкл	<p>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

Таблица: LED-индикатор «S/E» – Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Состояние интерфейса

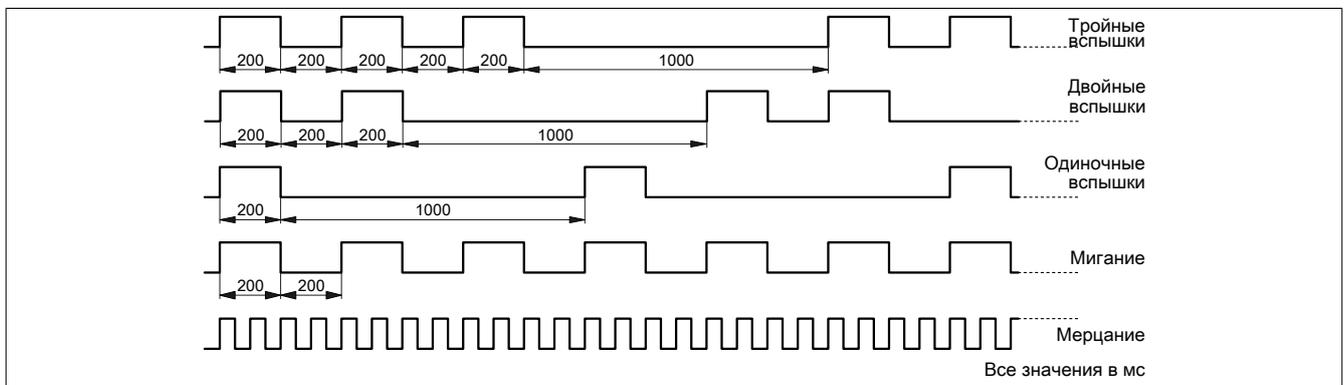
LED-индикатор «S/E»		Описание
Зеленый	Красный	
Выкл	Выкл	<p>Состояние: NOT_ACTIVE Интерфейс находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • устройство выключено; • LED-индикатор состояния отключен; • устройство запускается; • интерфейс или устройство некорректно настроены в Automation Studio; • интерфейс или устройство неисправны. <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>
Мерцание (частота около 10 Гц)	Выкл	<p>Состояние: BASIC_ETHERNET Интерфейс находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.</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 около 1 Гц)	Выкл	<p>Состояние: PRE_OPERATIONAL_1 Интерфейс находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN функционирует в режиме «reduced cycle» (сокращенный цикл). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN. 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.</p>
	Вкл	<p>Ведомый узел (CN) Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>

Таблица: LED-индикатор «S/E» – Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

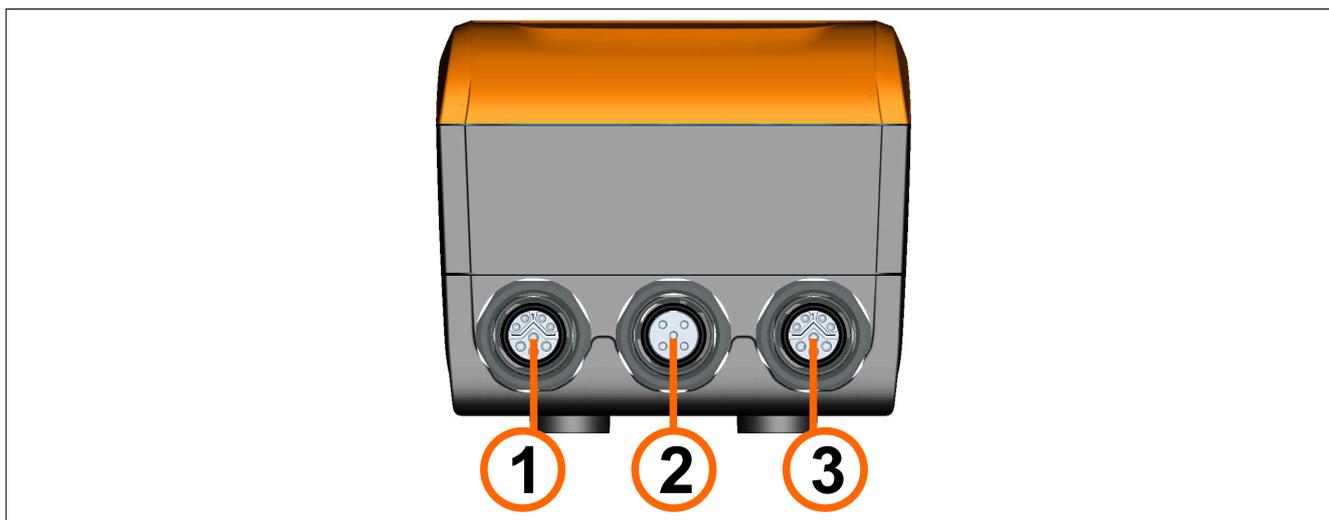
LED-индикатор «S/E»		Описание
Зеленый	Красный	
Двойные вспышки (частота около 1 Гц)	Выкл	<p>Состояние: PRE_OPERATIONAL_2 Интерфейс находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). 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 при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE.</p>
	Вкл	<p>Ведомый узел (CN) Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота около 1 Гц)	Выкл	<p>Состояние: READY_TO_OPERATE Интерфейс 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.</p>
	Вкл	<p>Ведомый узел (CN) Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	Выкл	<p>Состояние: OPERATIONAL Интерфейс находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота около 2,5 Гц)	Выкл	<p>Состояние: STOPPED Интерфейс 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: LED-индикатор «S/E» – Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

Длительность вспышек и промежутки времени между вспышками



5.3 Интерфейсы



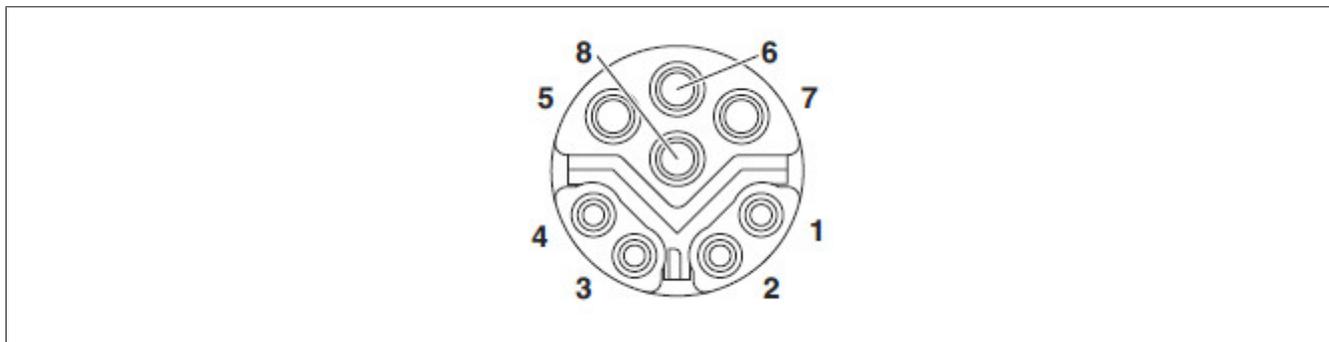
1	IF1: Питание модуля 24 В пост. тока и интерфейс POWERLINK 1	2	X1: Дискретные входы/выходы, линия питания внешнего датчика/исполнительного механизма
3	IF2: Питание модуля 24 В пост. тока и интерфейс POWERLINK 2	-	-

5.3.1 Интерфейс POWERLINK со встроенным интерфейсом питания модуля (24 В пост. тока)

Интерфейс POWERLINK со встроенным 2-портовым концентратором используется для подключения модуля к системе управления по полевой шине. Интерфейс разработан для передачи данных по стандарту 100BASE-TX. Два контакта используются для подачи на модуль напряжения питания 24 В постоянного тока.

Сзади устройства расположены два переключателя номера узла для установки номера узла POWERLINK в шестнадцатеричном формате.

Цоколевка



Контакт	Назначение	Пояснение
1	TXD	Передача сигнала POWERLINK
2	TXD\	Передача сигнала POWERLINK - инвертированный сигнал
3	RXD	Прием сигнала POWERLINK
4	RXD\	Прием сигнала POWERLINK - инвертированный сигнал
5	Заземление	Линия питания 1 (макс. 3 А)
6	Заземление	Линия питания 2 (макс. 3 А)
7	+24 В пост. тока	Линия питания 2 (макс. 3 А)
8	+24 В пост. тока	Линия питания 1 (макс. 3 А)

Номер узла POWERLINK

Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла.

Положение переключателей	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.

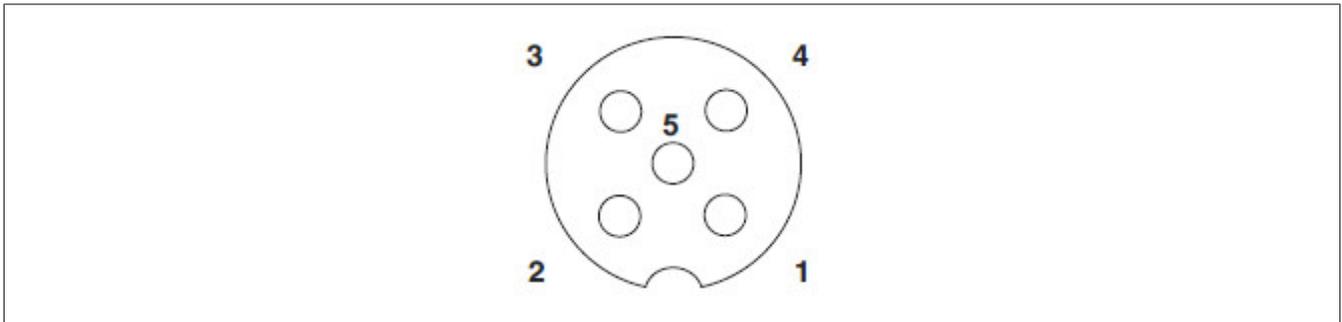
5.3.1.1 Динамическое распределение номеров узлов (DNA)

Большинство контроллеров шины POWERLINK имеет возможность динамически назначать номера узлов. Этот режим имеет следующие преимущества:

- Нет необходимости задавать номер с использованием переключателя номера узлов
- Упрощается установка устройств
- 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).

5.3.2 Интерфейс ввода/вывода



Контакт	Назначение	Пояснение
1	Заземление	
2	Дискретный выход 24 В пост. тока	Дискретный выход. Управляемая линия питания 24 В пост. тока для внешнего датчика/исполнительного механизма.
3	Заземление	
4	Вход +	
5	Вход -	

Устройство оснащено дискретным входом (соответствующим типу 1 стандарта IEC 61131-2). Вход может работать как в режиме источника тока, так и в режиме потребителя тока. Также на вход можно подавать сигнал срабатывания. Стандартная задержка входного сигнала составляет около 50 мкс.

В схеме дискретного выхода используется драйвер верхнего плеча. Дискретный выход предназначен для управления внешними осветительными приборами.

Также его можно использовать как управляемый выход питания 24 В постоянного тока для датчика / исполнительного механизма. Нагрузка на выход не должна превышать 500 мА.

Выход оснащен защитой от напряжения обратной полярности и от короткого замыкания. При перегреве выход отключается.

6 Описание функций

Информация:

Параметры и регистры, упомянутые в этом разделе, относятся к пакету **mapr Technology**. Подробную информацию см. в разделе справки **Automation Help**, посвященном соответствующему пакету **mapr Technology**.

6.1 Запуск и инициализация

Информация:

Запуск и инициализация камеры могут занять несколько секунд!

Первая фаза запуска завершается после успешного подключения к полевой шине. При этом устанавливается бит состояния **'ModuleOK'**.

Процесс запуска камеры завершается после загрузки встроенного ПО и инициализации параметров. При этом устанавливается бит состояния **'ImageAcquisitionReady'**.

С этого момента можно обрабатывать значения общих битов ошибки (например **'UndervoltageError'**) и регистров ошибок функций технического зрения (например **'ImageProcessingError'**).

6.2 Встроенная одноцветная подсветка

При работе с цветными объектами в промышленных системах технического зрения очень важно использовать цветную подсветку. Различные цвета соответствуют различным длинам волн независимо от того, какой свет мы наблюдаем: излучаемый или отраженный.

Если цвет подсветки и цвет объекта очень близки (т. е. длины волн практически совпадают), объект будет очень хорошо отражать падающий свет или очень плохо поглощать проходящий свет, поэтому на изображении объект будет очень ярким или полностью белым. Напротив, если цвет подсветки и цвет объекта являются комплементарными (лежат друг напротив друга на цветовом круге), объект будет изображен очень темным или даже полностью черным.

Выбор правильного цвета подсветки в зависимости от цвета объекта может улучшить контраст и помочь проявить или скрыть фактуру поверхности.



Рисунок 1: Цветовой круг Иоханнеса Иттена, 1961, находится в открытом доступе

Фотобиологическая безопасность

Информацию о фотобиологической безопасности см. в разделе ["Фотобиологическая безопасность – информация для пользователей"](#) на странице 28.

Группы риска, к которым относятся все используемые виды светодиодов, указаны в разделе «Встроенная светодиодная подсветка» технических данных!

Равномерность светового потока

Для получения надежных результатов от приложений с использованием систем технического зрения необходимо по возможности обеспечить равномерную подсветку обрабатываемых объектов.

Для этого каждый светодиод подсветки оснащен отдельной линзой. Подсветка откалибрована на заводе и не требует дополнительной ручной калибровки. Также автоматически компенсируется изменение интенсивности излучения светодиода, вызванное деградацией светодиода и изменением температуры.

Информация:

Параметры и регистры, упомянутые в этом разделе, относятся к пакету **mapr Technology**. Подробную информацию см. в разделе справки **Automation Help**, посвященном соответствующему пакету **mapr Technology**.

6.3 Захват изображения

Основной функцией камеры является захват изображения. Качественное изображение проще обрабатывать и использовать в приложениях технического зрения.

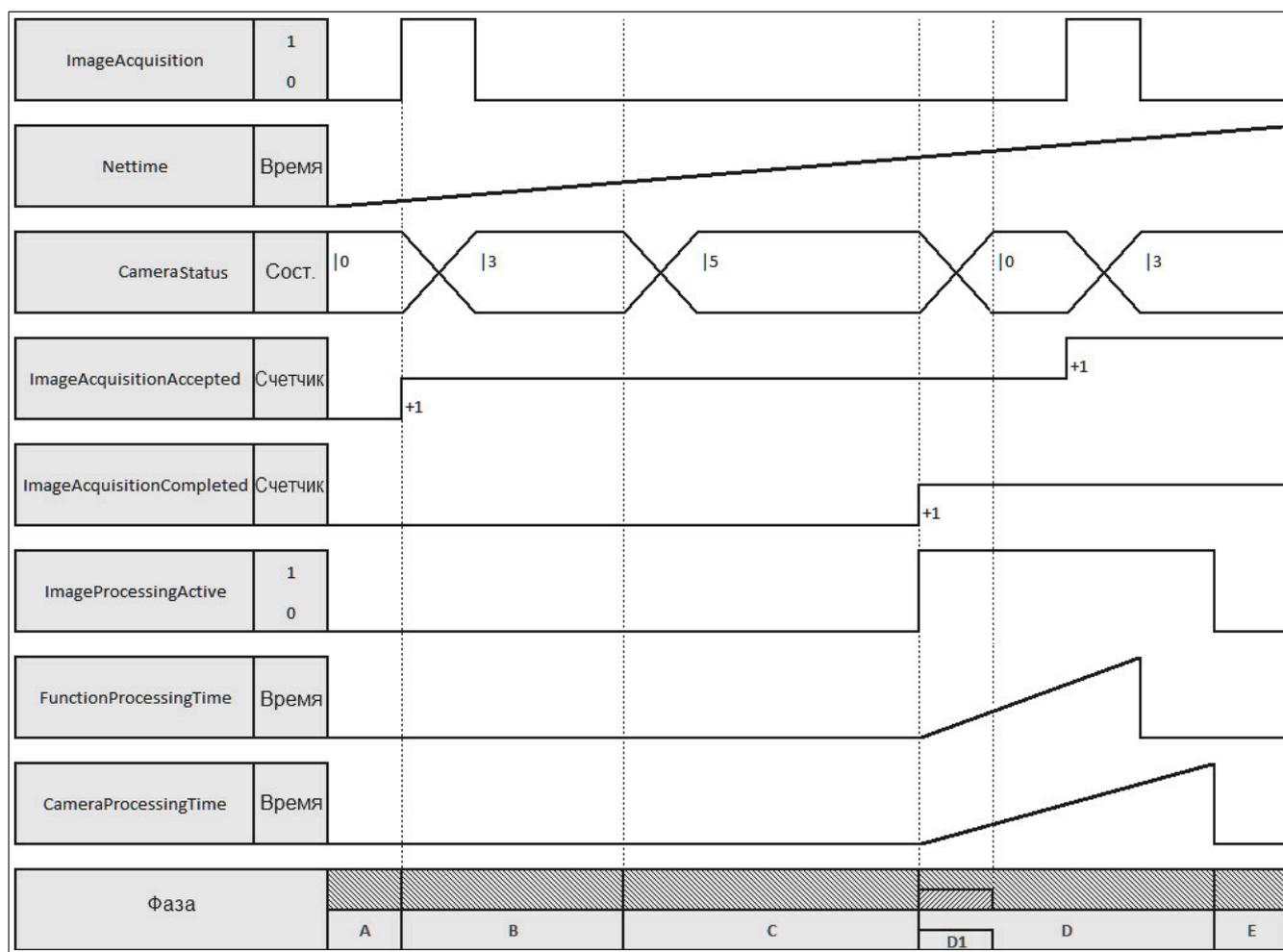
Настройка параметров захвата изображения устройствами технического зрения от V&R выполняется в Automation Studio. Доступ к параметрам осуществляется из таблицы распределения входов/выходов камеры.

Возможна настройка различных параметров запускающего сигнала (источник сигнала срабатывания, тип сигнала срабатывания, временные характеристики и т. д.), настройка времени цикла и продолжительности включения светодиодов подсветки, а также настройка различных счетчиков захваченных изображений и битов состояния.

Также можно настроить фокусировку, усиление при низкой освещенности, отражение изображения по оси X или Y, специальные конфигурации считывания изображений на стороне датчика КМОП (биннинг, субдискретизацию и т. д.), а также обрезку изображений и расположение обрезанных изображений в исходном изображении.

Захват и последующая обработка изображения – временная диаграмма

На следующей диаграмме схематично изображено, как протекает процесс захвата изображения с заданными параметрами. Длины участков диаграммы, изображающих этапы захвата, не соответствуют их продолжительности. Продолжительность этапов также зависит от выбранной задачи обработки изображения и от содержания изображения.



A	Камера готова к работе. Ожидание запускающего сигнала. Счетчик регистрирует принятый запрос на захват изображения.	B	Время, требующееся на получение установленного запускающего сигнала NetTime.
C	Выдержка. Считывание данных с датчика изображения.	D	Приращение значения счетчика принятых запросов на захват изображения. Выполняется обработка изображения. Записывается время, потраченное на обработку функцией технического зрения и камерой (операционной системой).
D1	Возможен захват нового изображения (CameraStatus = 0).	E	Завершена обработка изображения и захват камерой первого изображения.

Информация:

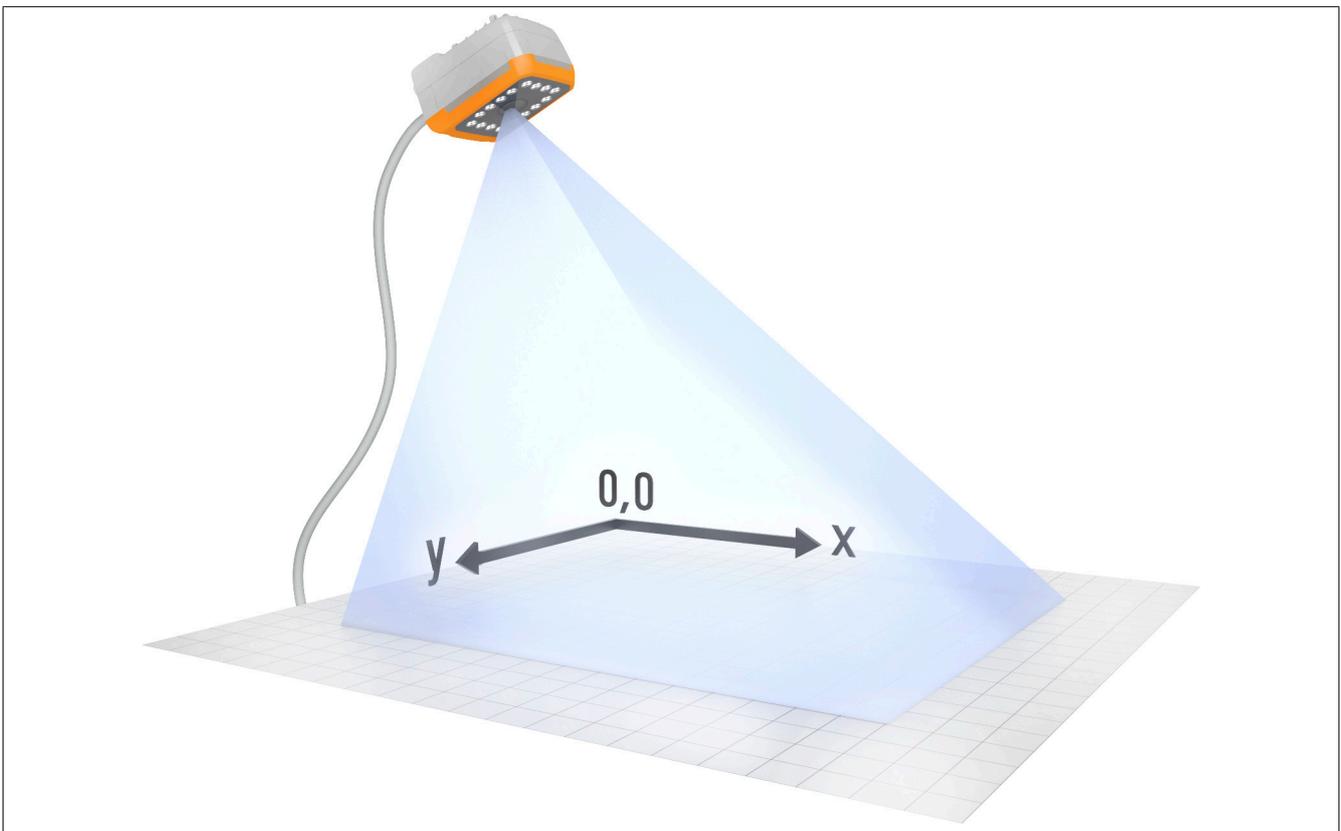
Первое изображение становится доступно, как только завершены его захват и обработка камерой (фаза E на предыдущей диаграмме).

Информация:

На этапе CameraProcessingTime присутствует небольшое фазовое дрожание. При работе со смарт-сенсором им можно пренебречь, однако при использовании смарт-камеры необходимо учитывать, что он оказывает влияние на работу каждой функции технического зрения!

Информация:

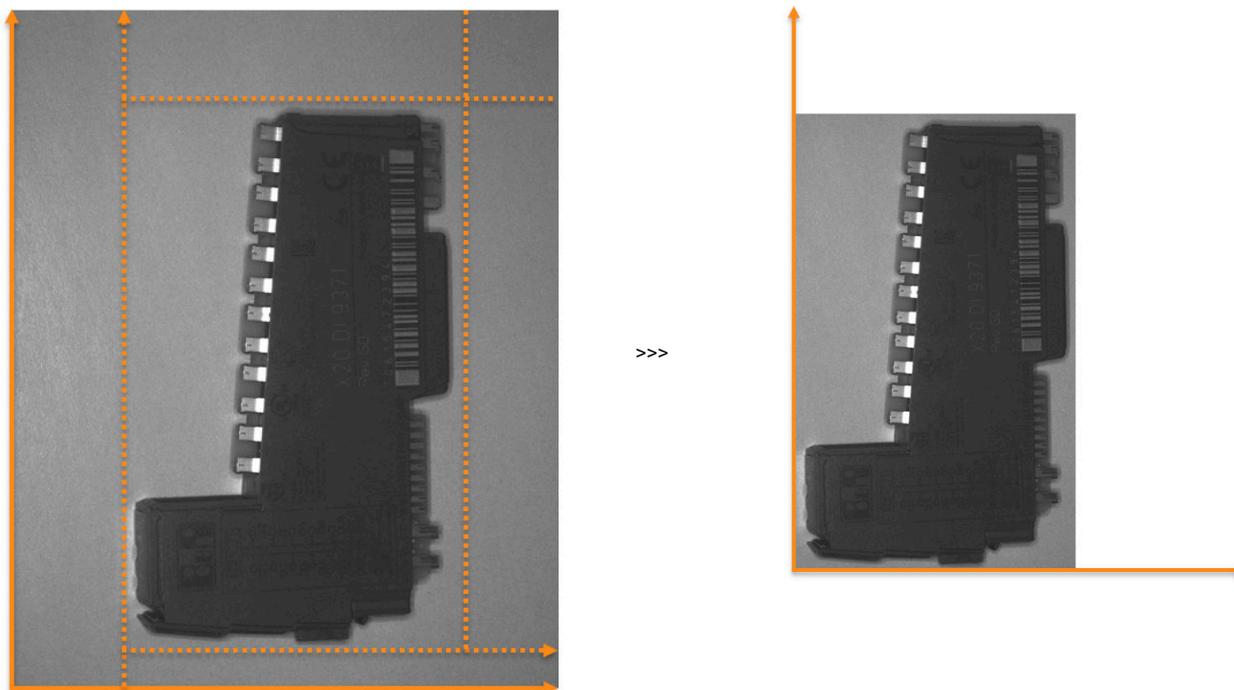
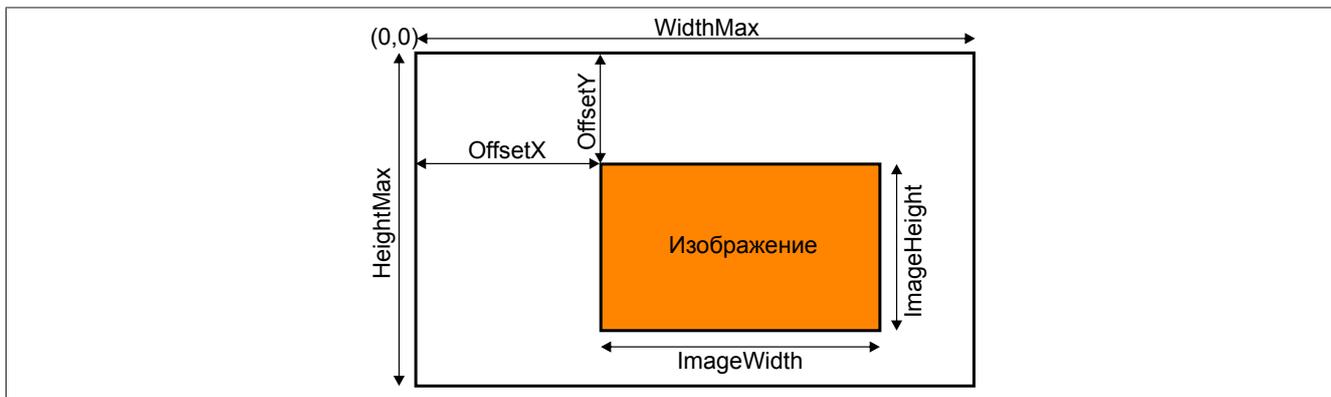
Входные данные для обработки изображения фактически передаются по сети POWERLINK одновременно с запускающим сигналом (NetTime).

Система координат области захвата изображения

Параметры кадра

На следующем рисунке отображена взаимосвязь различных параметров, указываемых при настройке захвата изображения.

- Максимальная ширина изображения – ImageWidth
- Максимальная высота изображения – ImageHeight
- Смещение изображения по оси X – ImageOffsetX
- Смещение изображения по оси Y – ImageOffsetY
- Максимальная ширина рабочей области датчика изображения – WidthMax
- Максимальная высота рабочей области датчика изображения – HeightMax



Информация:

Параметры и регистры, упомянутые в этом разделе, относятся к пакету марр Technology. Подробную информацию см. в разделе справки Automation Help, посвященном соответствующему пакету марр Technology.

6.4 Предварительная обработка изображения (линейные фильтры)

Во время предварительной обработки изображения на камере можно использовать как стандартные, так и пользовательские фильтры. При этом вычисляются поправки для полученных при захвате значений, соответствующих оттенкам серого. Предварительная обработка изображений может использоваться для решения следующих задач:

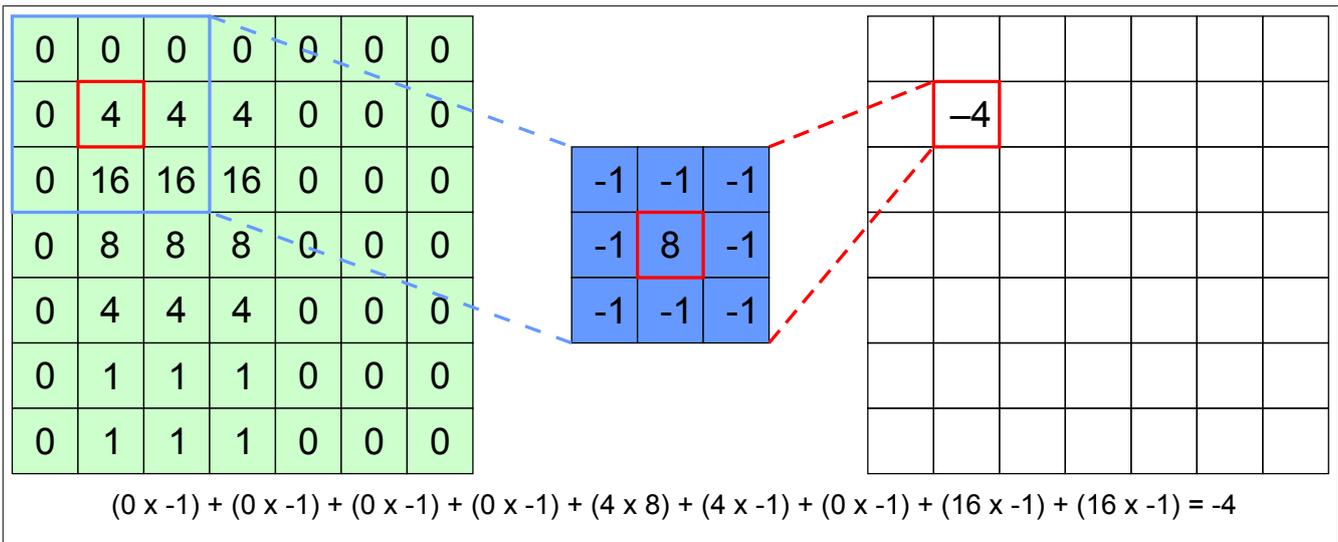
- Снижение уровня шума и помех на отдельном изображении
- Сглаживание (размытие) изображения
- Обнаружение границ (в одном или нескольких направлениях)

При предварительной обработке изображения используются линейные фильтры, которые в данном случае представляют собой матрицу 3 x 3 с настраиваемыми коэффициентами. При этом обработка применяется не просто к каждому пикселю по отдельности. На обработку отдельного пикселя, находящегося на данный момент в центре матрицы, также влияют смежные пиксели.

I_{11}	I_{12}	I_{13}
I_{21}	I_{22}	I_{23}
I_{31}	I_{32}	I_{33}

При фильтрации выполняется свертка математических функций. Матрица 3 x 3 пикселя, называемая также ядром фильтра, перемещается по изображению так, что каждый пиксель последовательно помещается в центр матрицы. В каждом положении матрицы с помощью коэффициентов ядра фильтра вычисляются новые значения параметров затронутых пикселей. Значение параметра пикселя, находящегося в центре матрицы, вычисляется как сумма всех 9 значений в матрице. Таким образом, новое значение параметра пикселя представляет взвешенную сумму значений этого пикселя и примыкающих к нему пикселей.

У пикселей, находящихся на краю изображения, отсутствуют соседние пиксели с одной или двух сторон. Поэтому нельзя напрямую применить к таким пикселям описанный алгоритм вычислений. Чтобы обеспечить наличие всех значений в матрице, дублируются крайние ряды пикселей в фактическом изображении.



Чтобы полученные результаты лежали в диапазоне значений, заданном для обрабатываемого изображения, применяется коррекция смещения и усиления.

Итоговые значения параметров пикселей на обработанном изображении получаются по следующей формуле: матрица фильтра x значение на исходном изображении x усиление + смещение

Информация:

Параметры и регистры, упомянутые в этом разделе, относятся к пакету **mapr Technology**. Подробную информацию см. в разделе справки **Automation Help**, посвященном соответствующему пакету **mapr Technology**.

6.4.1 Стандартные типы фильтров

Без изменений

Шаблон по умолчанию для пользовательских фильтров. Обработанное изображение совпадает с исходным изображением.

Усиление = 1

0	0	0
0	1	0
0	0	0

Смещение = 0

Сглаживающие фильтры

Сглаживающие фильтры позволяют снизить количество шумов на изображении, но также размывают другие элементы изображения, например, границы объектов.

Арифметический усредняющий фильтр: В матрице арифметического усредняющего фильтра (также известного как box-фильтр) коэффициенты всех пикселей равны. При применении этого фильтра невозможно обеспечить равномерное сглаживание во всех направлениях (т. к. угловые пиксели матрицы больше удалены от центрального пикселя).

Усиление = 1/9

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Смещение = 0

Биномиальный фильтр: В отличие от арифметического усредняющего фильтра, биномиальный фильтр обеспечивает равномерность сглаживания и подавления шумов во всех направлениях.

Усиление = 1/16

1	2	1
2	4	2
1	2	1

Смещение = 0

Фильтры для обработки границ

Границы характеризуются резким скачком значения яркости в узкой области изображения. Границы позволяют получить общее представление о форме и контурах объектов. Фильтры для обработки границ позволяют усилить эти резкие переходы и размыть области, в которых такие резкие переходы отсутствуют.

Фильтр Лапласа: Стандартный фильтр для обнаружения границ. Если говорить упрощенно, фильтр вычитает из исходного изображения сглаженное изображение.

Усиление = 1/8

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

Смещение = 127

Фильтр Собеля использует две встроенные маски для обработки изображения в вертикальном и горизонтальном направлениях. Указанные коэффициенты обеспечивают подавление шума и выделение границ.

Усиление = 1/4

SobelX

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

Смещение = 0

Усиление = 1/4

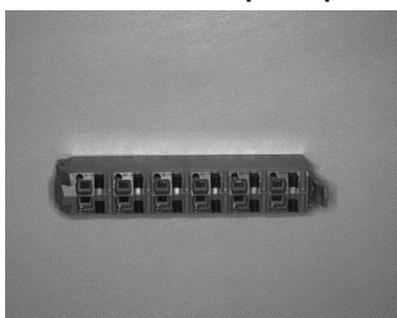
SobelY

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

Смещение = 0

$$\text{Sobel} = \text{abs}(\text{SobelX}) + \text{abs}(\text{SobelY})$$

Пример: использование фильтра Собеля для выделения границ объекта



>>>



6.5 Режим линейного датчика

Датчик изображения, установленный в камерах V&R, также может использоваться как линейный датчик и может работать в динамическом или статическом режиме.

Длина линии равна ширине датчика изображения (например, 1280 пикселей). Количество линий, записываемых при захвате изображения, можно настроить.

Работа в режиме линейного датчика позволяет осуществлять постепенный захват изображения (строка за строкой). В таком режиме можно сканировать искривленные поверхности (например, этикетки на бутылках). При захвате изображений на производстве объект в этом случае обычно движется с определенной скоростью, в соответствии с которой (например, с помощью энкодера) настраивается интервал срабатывания линейного датчика.

6.6 Функции технического зрения

В пакете **mapp Vision**, разработанном на основе технологии mapp, доступны разнообразные функции технического зрения. Каждая из них представляет собой группу параметров, позволяющих решить ряд определенных задач.

Информация:

Специалисты **V&R** интегрировали в пакет **mapp Vision** библиотеку технического зрения **HALCON** от компании **MVTec**. Зарекомендовавшие себя алгоритмы обработки изображений позволяют создать надежные и высокопроизводительные решения для определения положения, проверки комплектности, оценки качества, выполнения измерений и идентификации.

При работе со смарт-сенсором в приложении можно использовать одну функцию технического зрения. При работе со смарт-камерой одновременно можно использовать несколько разных функций.

Регистры, используемые по умолчанию для настройки камеры и параметров каждой функции технического зрения, перечислены в описаниях отдельных функций. Доступ к регистрам можно получить в **Automation Studio**:

- Синхронные параметры и общие точки данных доступны в таблице распределения входов/выходов камеры. Их значения можно изменять во время работы программы.
- Асинхронные параметры камеры доступны в конфигурации камеры. Их нельзя изменять во время работы программы.
- Асинхронные параметры функций технического зрения настраиваются в приложении визуализации на базе **mapp Vision**.

В этом приложении также доступны синхронные параметры. Они отображаются как переменные процесса функции технического зрения.

Асинхронные параметры делятся на несколько подкатегорий:

- **Константы:** используются для определения длины кадра **POWERLINK** и настраиваются только во время конфигурации в **Automation Studio** (т. е. асинхронно).
- **Параметры технического зрения:** используются для настройки функций технического зрения.
- **Параметры модели:** используются для настройки модели. Они напрямую определяют размер модели и, следовательно, объем содержащихся в ней данных.

Информация:

При обучении моделям всегда следует обращать внимание на версию пакета **mapp Vision**. Модели не обладают обратной совместимостью в отношении пакетов **mapp Vision**!

Информация:

Параметры и регистры, упомянутые в этом разделе, относятся к пакету **mapp Technology**. Подробную информацию см. в разделе справки **Automation Help**, посвященном соответствующему пакету **mapp Technology**.

6.6.1 Функция CodeReader

Функция технического зрения **CodeReader** разработана для считывания штрих-кодов. Функция **CodeReader** может считывать и распознавать все стандартные линейные коды (штрихкоды) и двумерные коды (QR-коды).

Также выполняется оценка качества кода по 23 критериям, соответствующим стандартам ISO 15415, ISO 15416 и ISO TR 29158.

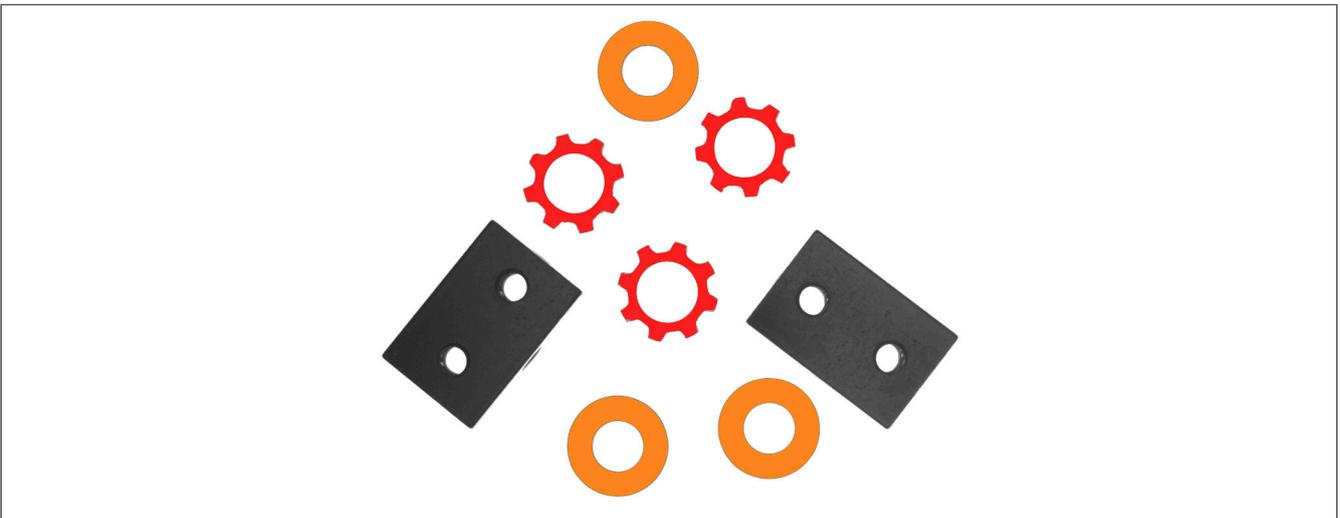
Автоматическая оптимизация предварительно заданных параметров во время работы системы может увеличить скорость распознавания.



6.6.2 Функция ModelBasedBlob

Пятно (англ. BLOB, Binary Large Object – большой двоичный объект) – это массив смежных пикселей, имеющих один и тот же заданный оттенок серого.

Функция технического зрения **ModelBasedBlob** используется для обнаружения и сегментации пятен на изображении с помощью геометрических параметров и параметров цвета, а также для определения характеристик пятен.



Чтобы обучить функцию **ModelBasedBlob** обнаружению пятен, необходимо указать следующие параметры:

- Пороговые значения оттенков серого (MeanGrayValue)
- Форма пятна (морфология)
- Пороговые значения размеров (AreaMin/Max) (черновая обрезка изображения)
- Выбор формы и подгонка
- Ограничение максимального количества объектов
- Расчет геометрических характеристик

Используя эти расчетные параметры, можно выполнять циклический анализ пятен и определение общего положения и/или цвета. Также можно выполнять измерения самих пятен.

6.6.3 Функция Matching

Функция Matching позволяет обнаруживать на изображении контуры или текстуры с точностью до субпикселя, даже если объекты повернуты или частично перекрыты. Для этого создается шаблон эталонного изображения, на основе которого формируется используемая для обучения модель. Затем выполняется поиск модели на захваченных изображениях.

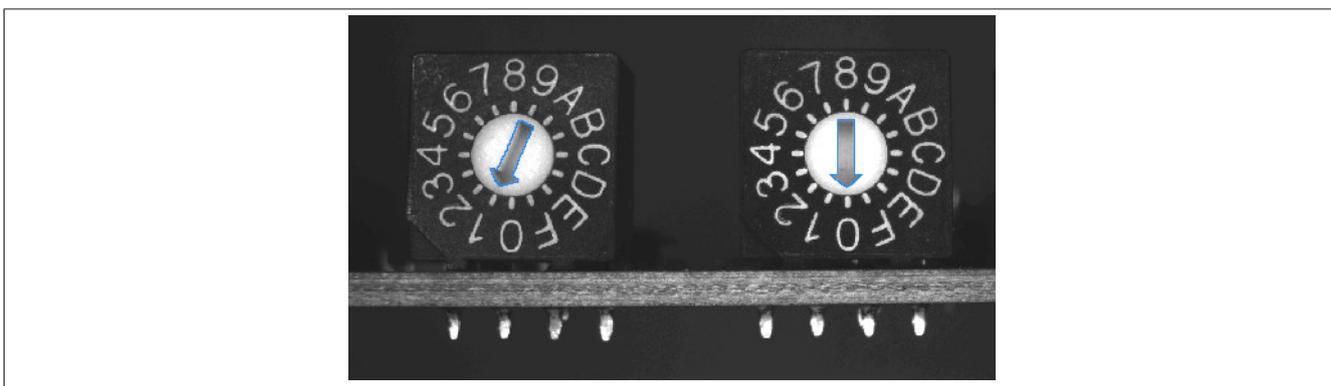
Функция технического зрения **Matching** позволяет использовать разные методы поиска модели:

Сопоставление на основе корреляции

- При сопоставлении на основе корреляции оцениваются оттенки серого. Для определения соответствия модели при поиске используется нормализованная функция взаимной корреляции (NCC). Этот метод позволяет компенсировать как аддитивные, так и мультипликативные колебания освещенности.
- В отличие от сопоставления по форме, он позволяет обнаружить объекты, слегка отличающиеся по форме от модели или имеющие очень рельефную поверхность. Также возможен поиск объектов на размытых изображениях.

Сопоставление по форме

- При сопоставлении по форме не оцениваются оттенки серого. Вместо этого описываются контуры объекта.
- Функция поиска объектов по форме работает быстро, точно и надежно. Она обнаруживает объекты даже при их повороте, изменении размера, перспективных искажениях, локальных деформациях, частичном перекрытии или расположении за границами изображения, а также при нелинейных колебаниях освещенности.

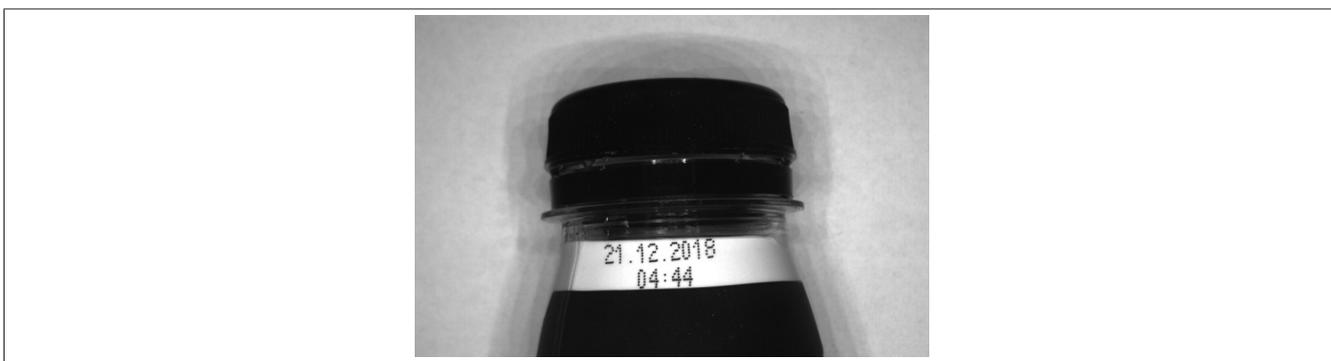


6.6.4 Функция OCR

Обычно под распознаванием оптических знаков (OCR) имеют в виду автоматическое распознавание буквенно-цифровых символов на захваченном изображении посредством сравнения комбинаций пикселей в области расположения текста с известными шаблонами. Функция аналогична обнаружению объектов (например, функции Matching).

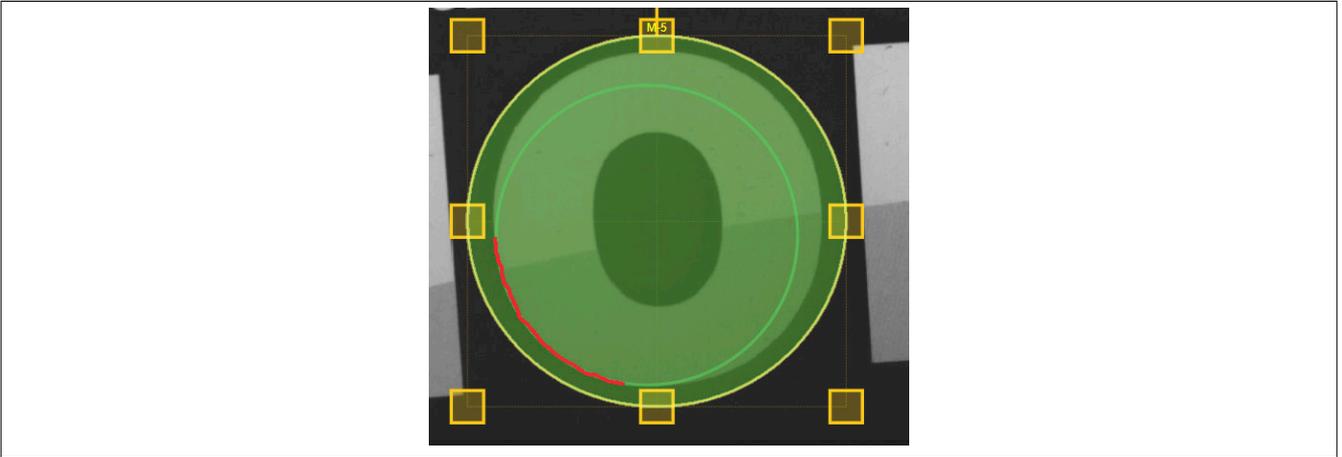
Функция технического зрения **OCR** позволяет считывать и распознавать тексты, используя ряд предварительно заданных шрифтов, применяемых в различных приложениях (матричные шрифты, шрифт SEMI, используемые в промышленности шрифты, рукописный текст и т. д.), а также универсальную гарнитуру, полученную методом глубокого обучения. Для обеспечения высокого качества распознавания текста не требуется дополнительное обучение системы.

Также выполняется оценка качества каждого распознанного символа в строке (GradingValue).



6.6.5 Функция Measurement

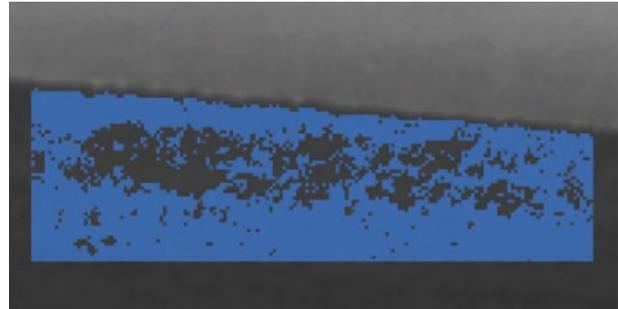
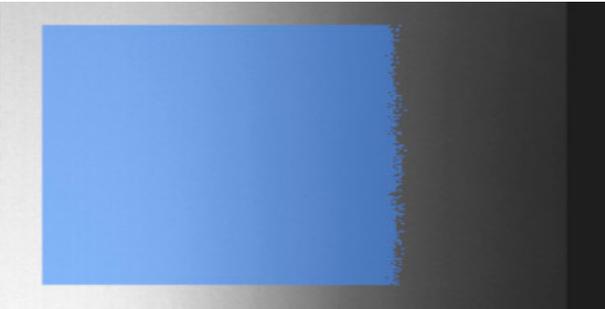
Функция **Measurement** позволяет точно измерять расстояния и размеры объектов. Длина прямых линий или сегментов круга измеряется с точностью до субпикселя. Функция позволяет с точностью измерять расстояния и радиусы в целях контроля качества или для определения положения и отслеживания объектов в механических захватных системах.



6.6.6 Функция ModelBasedPixelCounter

Функция технического зрения **ModelBasedPixelCounter** позволяет вести подсчет пикселей и определять их характеристики.

Например, с помощью функции **ModelBasedPixelCounter** можно подсчитать в заданной области количество пикселей, относящихся к предварительно определенному диапазону оттенков серого (ThresholdMin/Max).



Используя эти предварительно заданные параметры, можно вести циклический подсчет искомым пикселей и выполнять статистический анализ получаемых данных.

7 Ввод в эксплуатацию

7.1 Заводская калибровка камеры

В процессе производства **смарт-камеры и смарт-сенсоры** от B&R проходят процедуру калибровки. Заводская калибровка включает в себя процедуры, которые при желании можно выполнить с помощью пакета mapp Vision:

- Внутреннее выравнивание пикселей с ошибками (горячие, битые и застрявшие пиксели).
- Подстройка фокуса, см. параметр FocusScale в пакете mapp Vision. Функция доступна в устройствах начиная с даты производства 1951 (51 неделя 2019 года).
- Компенсация виньетирования матрицы, см. параметр VignettingCorrection в пакете mapp Vision. Функция доступна в устройствах начиная с даты производства 2103 (3 неделя 2021 года), за исключением камер со светодиодной подсветкой в УФ диапазоне.
- Компенсация температурного дрейфа светодиодов, см. параметр LEDTempDriftCorrection в пакете mapp Vision. Функция доступна в устройствах начиная с даты производства 2103 (3 неделя 2021 года), за исключением камер со светодиодной подсветкой в УФ диапазоне.

В пакете **mapp Vision** всегда можно изменить значения подстроечных параметров, однако они будут применены только к устройствам, произведенным после того, как была реализована поддержка используемых функций. Камеры, выпущенные ранее указанных сроков, не поддерживают соответствующие функции.

Информация:

Камеры с ранними датами производства, отправляемые на ремонт, также проходят процедуру калибровки!

7.2 Фотобиологическая безопасность – информация для пользователей

Стандарт EN 62471 «Фотобиологическая безопасность ламп и ламповых систем» разделяет источники освещения на несколько групп риска:

- Группа риска RG0. Безопасные источники освещения / источники, не представляющие фотобиологической опасности даже при продолжительном неограниченном использовании.
- Группа риска RG1. Источники освещения малого риска / источники, не представляющие опасности при соблюдении стандартных ограничений по эксплуатации.
- Группа риска RG2. Источники освещения среднего риска / источники, не представляющие опасности ввиду неприязненной реакции глаз на очень яркие источники света или ввиду дискомфорта, вызванного высокой температурой.
- Группа риска RG3. Источники освещения большого риска / источники, представляющие опасность даже при непостоянном или кратковременном воздействии.

Внимание!

Оптическое излучение может стать причиной повреждений глаз и кожи!

Устройство относится к группе риска RG2 согласно стандарту IEC 62471:2006 (на расстоянии 20 см при длине импульса 10 мс и коэффициенте заполнения 10 %).

- Запрещается смотреть на осветительные приборы во время эксплуатации устройства.
- При проектировании рабочих мест должно соблюдаться минимальное расстояние до устройства, указанное в стандарте.
- Степень риска, которой подвергается сотрудник, работающий с устройством, зависит от способа установки и использования устройства.

Информация:

Группа риска, к которой относится устройство при данной выходной мощности, зависит от используемого цвета многоцветных светодиодов. Дополнительную информацию о фотобиологической безопасности см. в соответствующем разделе документации.

Дополнительную информацию о фотобиологической безопасности см. в разделе "[Фотобиологическая безопасность](#)" на странице 62.

7.2.1 Меры защиты

Технические меры защиты

- Защита прилегающих рабочих мест от конуса распространения света осветительного прибора
- Ограждающие конструкции, предотвращающие доступ в опасную зону
- Снижение интенсивности (ограничение коэффициента заполнения рабочего цикла светодиодов)

Организационные меры защиты

- Ограничение времени нахождения вблизи светодиодной подсветки (в соответствии с допустимым предельным значением воздействия)
- Предупреждающая маркировка с указанием группы риска
- Маркировка опасной зоны

Персональные меры защиты

- Не смотрите на светодиодную подсветку вне зависимости от используемого цвета подсветки и продолжительности импульса.
- При нахождении в непосредственной близости от светодиодной подсветки обязательно используйте защитные очки или защитный костюм (при работе с УФ-излучением)!

7.3 Установка и подключение

7.3.1 Установка

Модули системы технического зрения должны устанавливаться на теплопроводную плоскую поверхность достаточной площади, свободную от загрязнений. При установке должны соблюдаться требования относительно указанных в технических характеристиках максимальной температуры окружающей среды и степени защиты (см. раздел ["Технические характеристики"](#) на [странице 4](#)).

Для крепления модуля **смарт-камеры** на монтажную поверхность из тепло- и электропроводного материала предусмотрены 4 монтажных отверстия на задней стенке корпуса, см. также раздел ["Габаритный чертеж"](#) на [странице 11](#).

Чтобы обеспечить правильный монтаж и отвод тепла, все точки крепления должны располагаться на монтажной поверхности в одной плоскости! Крепление к неровным поверхностям может привести к ухудшению отвода тепла от модуля технического зрения.

Также необходимо обеспечить свободное пространство над и под модулями технического зрения для циркуляции воздуха, требуемой для эффективного отведения тепла. Устройства должны быть защищены от недопустимых загрязнений.

Настоятельно рекомендуется использовать заказываемые отдельно принадлежности для установки, описанные в разделе ["Принадлежности для установки"](#) на [странице 48](#).

7.3.2 Подключение

Для подключения можно использовать только указанные кабели (см. раздел ["Кабели"](#) на [странице 35](#)) и указанные принадлежности для кабелей (см. раздел ["Принадлежности для кабелей"](#) на [странице 43](#)).

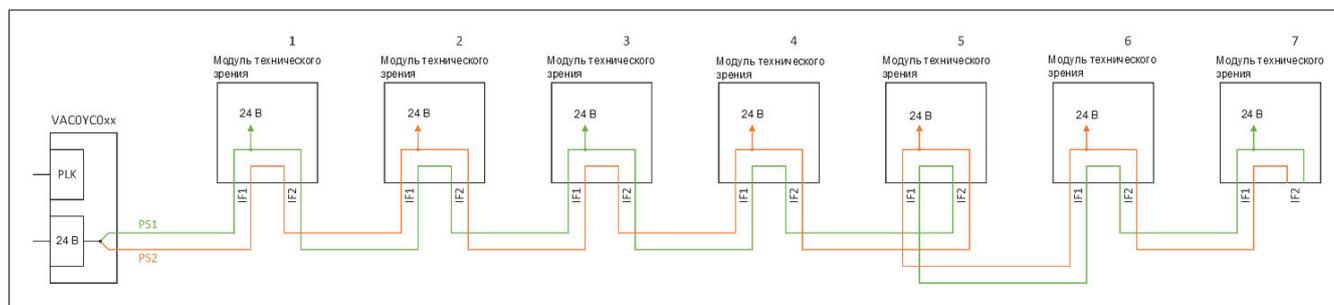
7.3.3 Концепция питания компонентов системы технического зрения

Все модули системы технического зрения (как **смарт-камеры**, так и **смарт-сенсоры**) допускается использовать только с источником питания 24 В пост. тока, подходящим для систем БСНН/ЗСНН (SELV/PELV). Чтобы система правильно функционировала, выходное напряжение источника питания должно лежать в диапазоне от 20,4 до 28,8 В постоянного тока.

Питание подается на модули по гибридным кабелям POWERLINK для системы технического зрения. По каждому кабелю передаются две отдельные линии питания. Сигнал подается в разветвитель гибридного кабеля, в котором происходит разделение линий питания PS1 и PS2. Первый модуль технического зрения получает питание по линии PS1 через интерфейс IF1. Линия PS2 не задействуется в этом модуле и просто перенаправляется со входа на выход. Линии питания перекрещиваются на печатной плате. Максимальный номинальный ток для модулей системы технического зрения составляет 3 А на линию (2 линии питания на кабель), поэтому максимальная токовая нагрузка на линию составляет 3 А.

Пример последовательного подключения модулей системы технического зрения

На следующей схеме показано, что выбор линии питания, к которой подключен модуль системы технического зрения (линии PS1 или PS2) зависит от положения модуля в сети и от интерфейса (IF1 или IF2), на который приходит сигнал от разветвителя гибридного кабеля. Например, сигнал от разветвителя кабеля приходит на интерфейс IF2 пятого модуля на схеме. Поэтому данный модуль питается от линии PS2. Если бы сигнал от разветвителя кабеля приходил на интерфейс IF1 этого модуля, он питался бы от линии PS1.



Линия POWERLINK может состоять не только из модулей системы технического зрения. Она может также включать дополнительный разветвитель гибридного кабеля POWERLINK. Теоретически для второго разветвителя гибридного кабеля POWERLINK не нужен отдельный источник питания, поскольку питание можно передать по линии. Однако если планируется подключать второй разветвитель гибридного кабеля POWERLINK к источнику питания, это должен быть тот же источник питания, к которому подключен и первый разветвитель.

Таким образом, оба разветвителя должны быть подключены к одному и тому же источнику питания и должны иметь один и тот же опорный потенциал!

7.4 Поведение при перегреве

В модули системы технического зрения встроен механизм отключения, который срабатывает при температуре внутренних датчиков 85 °C и выше (при этом создается соответствующее сообщение в журнале в Automation Studio).

Для перезапуска модулей задан гистерезис 5 °C.

Информация:

Несмотря на наличие системы контроля температуры, следует соблюдать указанные в технических данных условия окружающей среды.

Меры по охлаждению

Для обеспечения эффективного отвода тепла необходимо соблюдать соответствующие требования при установке устройства.

В приложении можно считывать значения внутренних датчиков температуры из точки данных `SensorTemperature` и использовать их для принятия пользовательских мер при перегреве. Например, по достижении значением внутреннего датчика температуры определенного порога (например, 80 °C) можно снизить коэффициент заполнения рабочего цикла подсветки и тем самым уменьшить энергопотребление устройства.

8 Обслуживание

Предупреждение!

При неправильном обращении возможно причинение ущерба устройству!

- Выполнять работы по техническому обслуживанию можно только при отключенном питании.
- Убедитесь, что со всеми модулями и компонентами обращаются осторожно.

8.1 Очистка камеры

На характеристики камеры могут отрицательно влиять грязь (ухудшение отвода тепла из-за пыли, плохое качество изображения из-за скопления грязи на объективе и т. д.) и конденсат (например, плохое качество изображения из-за капель воды на фронтальной линзе). Поэтому камеру необходимо содержать в чистоте или регулярно чистить. Очистка устройства выполняется следующим образом:

- Используйте для очистки стекла мягкую ткань.
- Увлажняйте ткань только средством для очистки экранов, водой с моющим средством или спиртом (этанолом).
- Не распыляйте чистящее средство на камеру, наносите его только на ткань.

Предупреждение!

Неправильная очистка устройства может привести к его повреждению!

Запрещается использовать агрессивные растворители, химические вещества, абразивные средства, сжатый воздух и пар под давлением.

8.2 Обновление операционной системы камеры

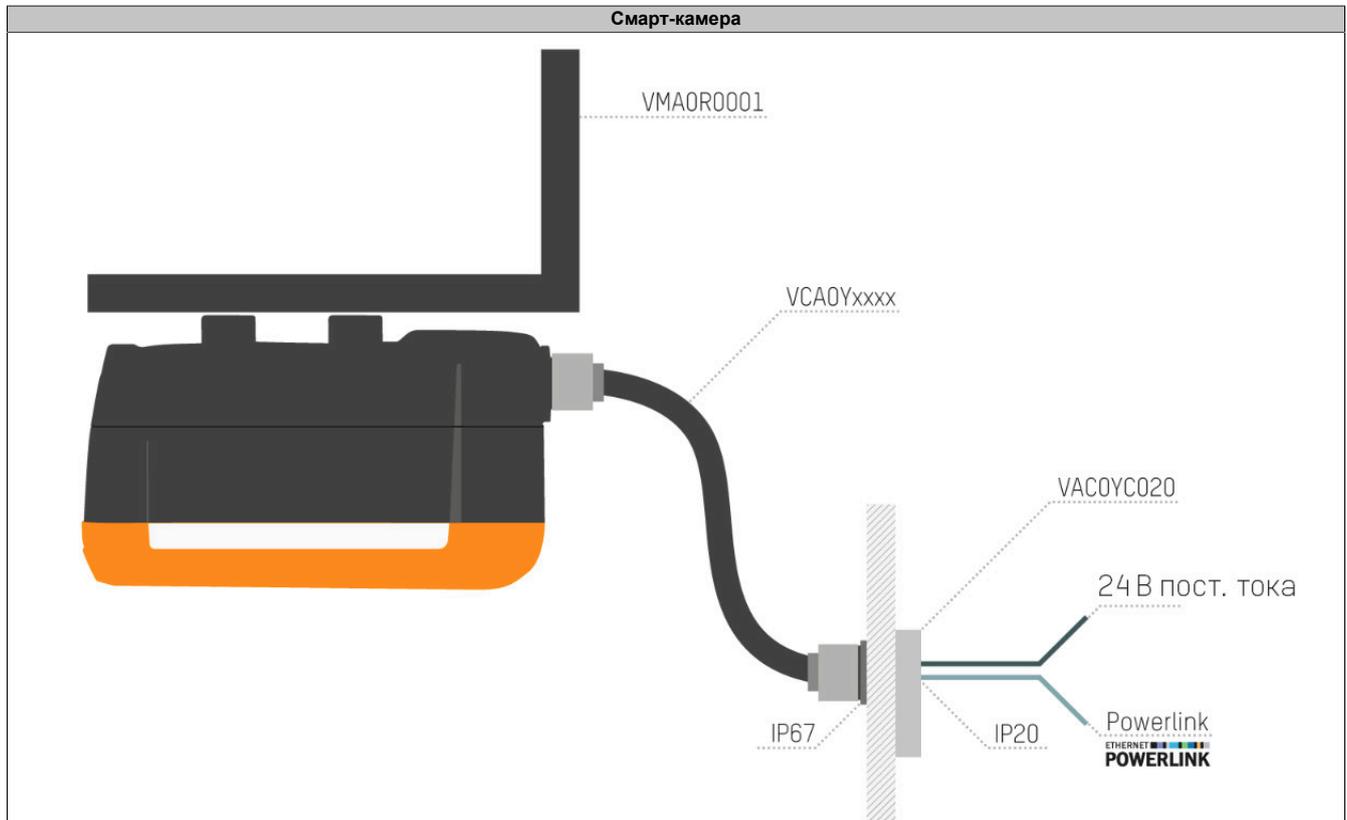
Операционная система камеры обновляется из среды Automation Studio.

При работе с устройствами с датой производства до 2040 (40 неделя 2020 года) включительно не допускается отключать питание камеры во время обновления ее операционной системы. В устройствах с датой производства начиная с 2041 (41 неделя 2020 года) приняты дополнительные меры, позволяющие успешно продолжить обновление камеры после сбоя питания.

9 Принадлежности для систем технического зрения

Обзор принадлежностей, поставляемых компанией B&R для смарт-камеры и интеллектуальной подсветки:

- **VMA0R0001**: скоба 80 мм x 100 мм для крепления камеры
- **VCA0Yxxxx**: гибридные кабели POWERLINK M12 с Y-кодировкой, различной длины
- **VAC0YC020**: разветвитель гибридного кабеля POWERLINK для установки в шкаф управления, защита IP20
- **VLE0Cxxxx**: объективы с байонетом C, с различными фокусными расстояниями



Информация:

Для работы с аппаратными компонентами системы технического зрения помимо специальных принадлежностей для системы технического зрения требуется также соединительный кабель POWERLINK.

Для подключения разветвителя гибридного кабеля POWERLINK к системе автоматизации необходима 3-контактная клеммная колодка.

Для подключения к интерфейсу ввода/вывода можно использовать кабели для датчиков с разъемами M12.

9.1 Принадлежности – расшифровка артикулов

Кабели

Тип продукции					Интегрированная система технического зрения
V					
Группа продуктов					Кабели
C	A				
Исполнение					
0					Стандартное исполнение
Тип разъема					
Y					Y-кодировка
Длина с шагом 0,1 м					
0	0	0	5	Гибридный кабель M12 - M12 с Y-кодировкой, 0,5 м	
0	0	1	0	Гибридный кабель M12 - M12 с Y-кодировкой, 1,0 м	
0	0	2	0	Гибридный кабель M12 - M12 с Y-кодировкой, 2,0 м	
0	0	5	0	Гибридный кабель M12 - M12 с Y-кодировкой, 5,0 м	
0	1	0	0	Гибридный кабель M12 - M12 с Y-кодировкой, 10,0 м	
0	1	5	0	Гибридный кабель M12 - M12 с Y-кодировкой, 15,0 м	
0	2	0	0	Гибридный кабель M12 - M12 с Y-кодировкой, 20,0 м	

Принадлежности для кабелей

Тип продукции					Интегрированная система технического зрения
V					
Группа продуктов					Принадлежности для кабелей
A	C				
Исполнение					
0					Стандартное исполнение
Тип разъема					
Y					Y-кодировка
Тип принадлежности					
C	0	2	0	Разветвитель гибридного кабеля для установки в шкаф управления, Y-кодировка, защита IP20	

Принадлежности для установки

Тип продукции					Интегрированная система технического зрения
V					
Группа продуктов					Принадлежности для установки
M	A				
Исполнение					
0					Стандартное исполнение
Тип крепления					
R					Крепежная скоба
Фокусное расстояние					
0	0	0	1	Тип 1	

Объективы

Тип продукции					Интегрированная система технического зрения
V					
Группа продуктов					Объективы
L	E				
Тип					
0					Тип 0
Тип объектива					
C					C байонетом C
Фокусное расстояние					
0	1	2	0	f = 12 мм	
0	1	6	0	f = 16 мм	
0	2	5	0	f = 25 мм	
0	3	5	0	f = 35 мм	
0	5	0	0	f = 50 мм	

9.2 Кабели

Для систем технического зрения доступны следующие кабели.

9.2.1 VCA0Yxxxx - гибридный кабель POWERLINK, 8-контактные разъемы M12 с Y-кодировкой

В ассортименте компании V&R доступны гибридные кабели разной длины с круглыми разъемами M12 с винтовой фиксацией, используемые для соединения модулей смарт-камеры и интеллектуальной подсветки и подключения к ним разветвителя гибридного кабеля POWERLINK.

9.2.1.1 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
VCA0Y0005	Гибридный кабель POWERLINK M12, Y-кодировка, 0,5 м	
VCA0Y0010	Гибридный кабель POWERLINK M12, Y-кодировка, 1,0 м	
VCA0Y0020	Гибридный кабель POWERLINK M12, Y-кодировка, 2,0 м	
VCA0Y0050	Гибридный кабель POWERLINK M12, Y-кодировка, 5,0 м	
VCA0Y0100	Гибридный кабель POWERLINK M12, Y-кодировка, 10,0 м	
VCA0Y0150	Гибридный кабель POWERLINK M12, Y-кодировка, 15,0 м	
VCA0Y0200	Гибридный кабель POWERLINK M12, Y-кодировка, 20,0 м	

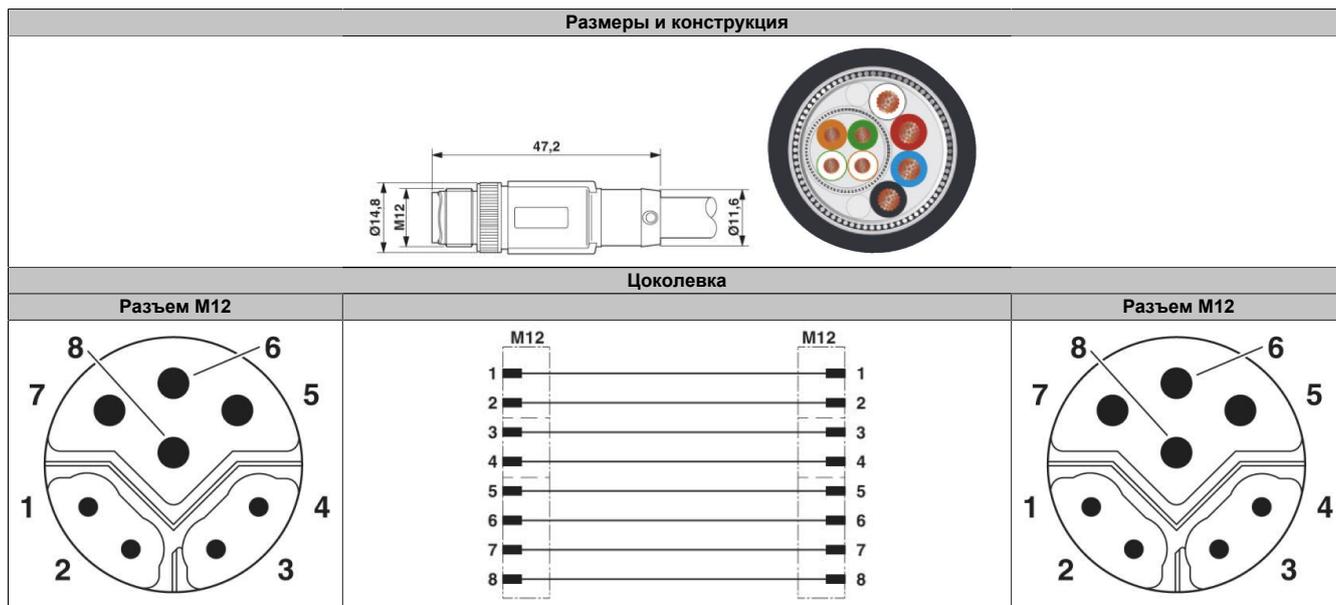
Таблица 2: VCA0Y0005, VCA0Y0010, VCA0Y0020, VCA0Y0050, VCA0Y0100, VCA0Y0150, VCA0Y0200 – спецификация заказа

9.2.1.2 Технические характеристики

Заказной номер	VCA0Y0005	VCA0Y0010	VCA0Y0020	VCA0Y0050	VCA0Y0100	VCA0Y0150	VCA0Y0200
Краткое описание							
Принадлежности	Гибридный кабель POWERLINK M12, Y-кодировка						
Общая информация							
Сертификация	CE						
Конструкция кабеля							
Линии подачи питания							
Количество	4						
Сигнальные линии							
Количество	4						
Свивка жил кабеля	Да						
Экран кабеля	Оплетка из луженого медного провода						
Внешняя оболочка							
Цвет	Черный (RAL 9005)						
Разъемы							
Тип	2 штыревых разъема M12 SPEEDCON, Y-кодировка						
Количество циклов подключения	Не менее 100						
Контакты	8 (4 силовых и 4 сигнальных контакта)						
Электрические характеристики							
Номинальное напряжение	Макс. 50 В пост. тока (пиковое значение)						
Номинальный ток	Линия питания: 4 А Сигнальная линия: 0,5 А						
Скорость передачи данных	100 Мбит/с						
Условия эксплуатации							
Степень защиты согласно EN 60529							
Кабели	IP67						
Штыревой разъем M12	IP67, только когда подключен и привинчен						
Механические свойства							
Размеры							
Длина	0,5 м	1,0 м	2,0 м	5,0 м	10,0 м	15,0 м	20,0 м
Диаметр	7,6 ±0,2 мм						
Вес	Около 85 г	Около 131 г	Около 218 г	Около 476 г	Около 907 г	Около 1388 г	Около 1823 г

Таблица 3: VCA0Y0005, VCA0Y0010, VCA0Y0020, VCA0Y0050, VCA0Y0100, VCA0Y0150, VCA0Y0200 - Технические характеристики

9.2.1.3 Подключение



9.2.1.3.1 Цоколевка

Контакт	Назначение	Пояснение
1	TXD	Передача сигнала POWERLINK
2	TXD\	Передача сигнала POWERLINK - инвертированный сигнал
3	RXD	Прием сигнала POWERLINK
4	RXD\	Прием сигнала POWERLINK - инвертированный сигнал
5	Заземление	Линия питания 1 (макс. 4 А)
6	Заземление	Линия питания 2 (макс. 4 А)
7	+24 В пост. тока	Линия питания 2 (макс. 4 А)
8	+24 В пост. тока	Линия питания 1 (макс. 4 А)

9.2.2 X20CAxE61.xxxx(x) - соединительный кабель POWERLINK с разъемом RJ45

В ассортименте компании доступны соединительные кабели POWERLINK разной длины, на которые установлены разъемы RJ45. Эти кабели можно использовать для подключения разветвителя гибридного кабеля POWERLINK к сети POWERLINK.

9.2.2.1 Обзор характеристик

Длина	X20CAxE61.xxxx	X20CA0E61.xxxx
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
1,5 м		X20CA0E61.00150
2 м		X20CA0E61.00200
3 м		X20CA0E61.00300
4 м		X20CA0E61.00400
5 м		X20CA0E61.00500
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
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	
60 м	X20CA0E61.0600	
100 м	X20CA0E61.1000	
		

Длина	Допуск на длину кабеля
X20CAxE61.xxxx	
от 10 до 100 м	+2 % от длины
X20CA0E61.xxxx	
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

9.2.2.2 Технические характеристики

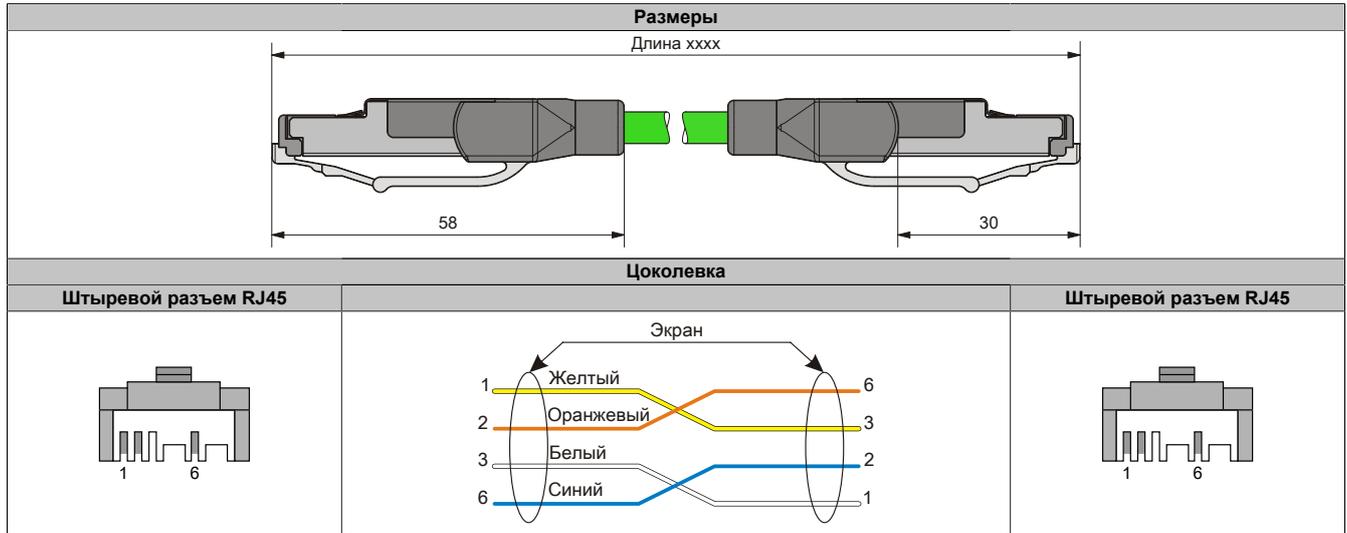
Идентификатор продукта	X20CA0E61.xxxx	X20CA3E61.xxxx	X20CA0E61.xxxxx
Общая информация			
Износостойкость	Маслостойкость согласно VED 0473 часть 811-2-1 (EN 60811-2-1) Огнестойкость в соответствии со стандартом IEC 60332-1-2 Стойкость к УФ-излучению		Огнестойкость в соответствии со стандартом IEC 60332-3-24 Директива ROHS 2002/95/EC Разрешается использование в промышленных зданиях и на открытом воздухе
Краткое описание	Соединительный кабель POWERLINK RJ45 – RJ45		
Тип	Соединительные кабели		
Сечение кабеля			
AWG	4 x 22 AWG		4x 2x 26 AWG
мм ²	4x 0,34 мм ²		4x 2x 0,14 мм ²
Конструкция кабеля			
Внутренняя оболочка	-		Без галогенов, огнестойкая
Внешняя оболочка			
Материал	Полиуретан (ПУ) GN		ПВХ
Свойства	Без галогенов		-
Цвет	Зеленый		Черный (RAL 9005)
Маркировка	B&R X67CA0Exx.xxxx и X20CA0Exx.xxxx	X20CA3E61.xxxx	B&R X20CA0E61.xxxxx
Жилы			
Изоляция жил	Полиэтилен (ПЭ)		
Цветовая маркировка проводов	Белый, желтый, синий, оранжевый	Красный, белый, желтый, синий	Синий-белый, синий, оранжевый-белый, оранжевый, зеленый-белый, зеленый, коричневый-белый, коричневый
Экран	Экран из алюминиевой фольги и оплетки из луженого медного провода	Алюминиевая фольга внахлест, оплетка из луженой меди, покрытие 85 %	Экран из алюминиевой фольги и оплетки из луженого медного провода
Тип	Многожильный провод 0,34 мм ² (22 AWG), луженый	Многожильный провод 22/7 AWG, луженый	Многожильный провод 26 AWG, луженый 4x 2x 26 AWG
Свивка жил	4-проводная витая пара	Желтый с желтым, оранжевый с оранжевым, белый с белым, синий с синим	Синий-белый с синим, оранжевый-белый с оранжевым, зеленый-белый с зеленым, коричневый-белый с коричневым
Электрические характеристики			
Рабочее напряжение	-		Макс. 125 В
Испытательное напряжение			
Провод - провод	-		1000 В
Сопrotивление провода	≤ 120 Ом/км при 20 °C		≤ 145 Ом/км при 20 °C
Характеристики передачи данных	Категория 5 / класс D для частоты до 100 МГц согласно ISO/IEC 11801 (EN 50173-1), ISO/IEC 24702 (EN 50173-3)		Категория 5 согласно EN 50288-2-2 (2004) / IEC 61156-6 (2002)
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с		
Сопrotивление изоляции	≥ 500 МОм/км при 20 °C		≥ 5 ГОм/км при 20 °C
Условия эксплуатации			
Степень защиты согласно EN 60529			
Кабели	IP67		
Разъем RJ45	IP20, только при правильном подключении		
Условия окружающей среды			
Температура			
Транспортировка	От -50 до 70 °C		-
Стационарный монтаж	От -25 до 60 °C		От -40 до 80 °C
Нестационарный монтаж	От -20 до 60 °C		От -10 до 60 °C
Механические свойства			
Размеры			
Длина	Доступны кабели разной длины		
Диаметр	6,5 мм ±0,2 мм		6,7 мм ±0,2 мм
Радиус изгиба			
После монтажа	Не менее 7 внешних диаметров		Не менее 4 внешних диаметров
При монтаже	Не менее 3 внешних диаметров		Не менее 8 внешних диаметров
Характеристики гибкого кабель-канала			
Ускорение	-	4 м/с ²	-
Циклы изгиба	-	Минимум 3 млн	-
Скорость	-	4 м/с	-
Вес	0,061 кг/м		0,058 кг/м

Таблица 4: X20CA0E61.xxxx, X20CA3E61.xxxx, X20CA0E61.xxxxx - технические характеристики

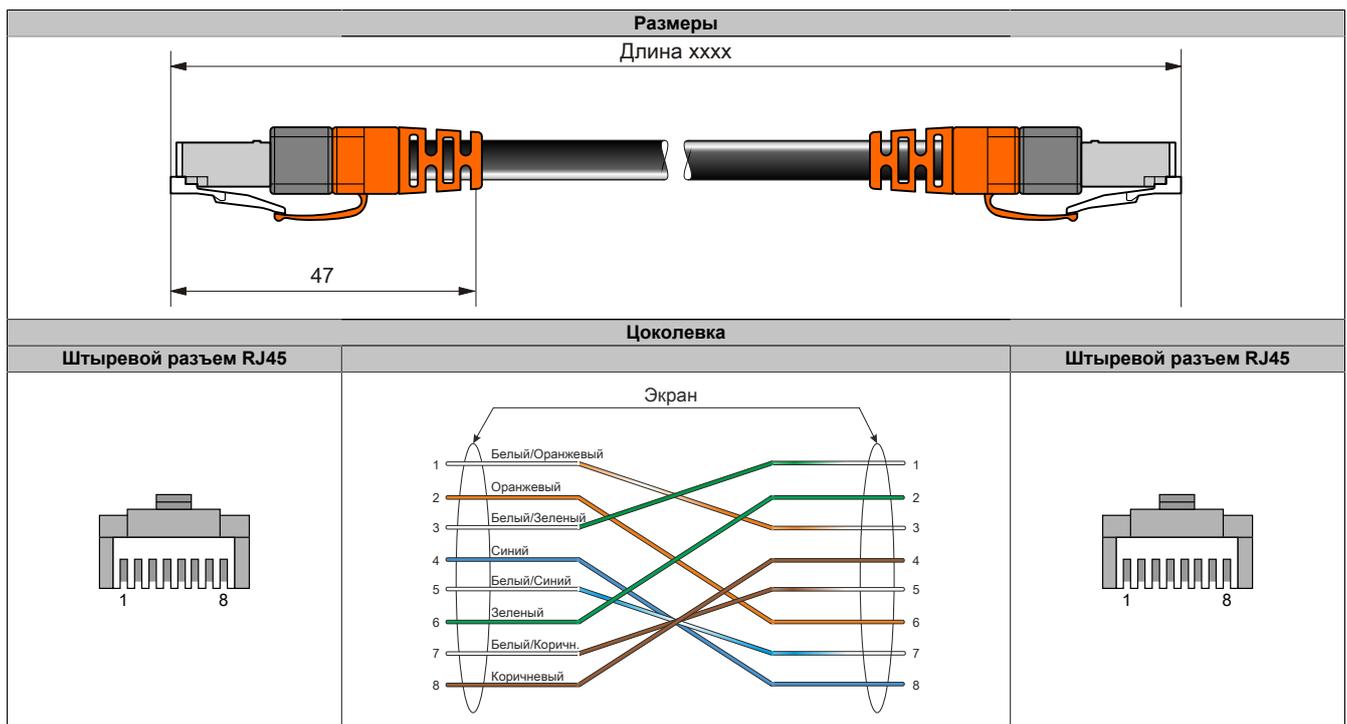
9.2.2.3 X20CA0E61.xxxx и X20CA3E61.xxxx

Этот кабель доступен в двух вариантах:

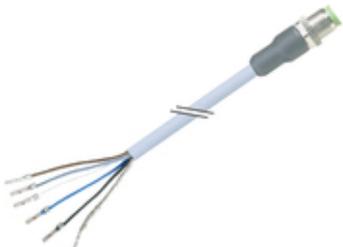
- X20CA0E61: стандартное исполнение
- X20CA3E61: исполнение для гибких кабель-каналов



9.2.2.4 X20CA0E61.xxxxx



9.2.3 Кабели датчиков M12

Длина	Краткое описание	
	Кабели датчиков M12	
2 м	X67CA0A41.0020	X67CA0A51.0020
5 м	X67CA0A41.0050	X67CA0A51.0050
10 м	X67CA0A41.0100	X67CA0A51.0100
15 м	X67CA0A41.0150	X67CA0A51.0150
20 м	X67CA0A41.0200	X67CA0A51.0200
		

Длина	Допуск на длину кабеля
< 1 м	+2 см
от 1 до 10 м	+5 см
≥ 10 м	+10 см

9.2.3.1 Технические характеристики

Идентификатор продукта	X67CA0A41	X67CA0A51
Общая информация		
Примечание	Без ПВХ, без силикона Без веществ, ослабляющих адгезию лакокрасочных покрытий (LABS/PWIS), безгалогенный	
Износостойкость	Высокая стойкость к химикатам и маслам Огнестойкость Высокая стойкость к УФ-излучению и озону	
Разъемы	M12, 5-контактный, прямой	M12, 5-контактный, угловой
Тип	Входные кабели	
Сечение кабеля		
AWG	5 x 22 AWG	
мм ²	5 x 0,4 мм ²	
Конструкция кабеля		
Общее экранирование	Оплетка из медной луженой проволоки, оптическое покрытие 84 %, 0,25 мм ² с наполнителем	
Внешняя оболочка		
Материал	Полиуретан (ПУ) UL	
Цвет	Серый	
Маркировка	B&R X67CA0Axx.xxxx Rev. G0 ESCHA FC ¹⁾	
Провода		
Изоляция жил	Полипропилен (PP) 9Y	
Цветовая маркировка проводов	Коричневый, черный, синий, белый, серый	
Тип	Медь ETP1 без покрытия Многожильный провод (42x 0,1 мм / 42x 38 AWG), класс 5	
Свивка жил	По 5 жил, с наполнителем	
Электрические характеристики		
Номинальный ток	Макс. 4 А на контакт при 40 °С	
Рабочее напряжение	Макс. 60 В	
Степень изоляции	Категория II согласно IEC 61076-2	
Сопrotивление проводника	Не более 57 Ом/км	
Сопrotивление изоляции	Не менее 100 МОм	
Условия эксплуатации		
Защита согласно EN 60529		
Разъем/соединение	IP67, только когда привинчен	
Условия окружающей среды		
Температура		
Транспортировка	От -40 до 90 °С	
Стационарный монтаж	От -30 до 90 °С	
Нестационарный монтаж ²⁾	От -25 до 60 °С	
Механические характеристики		
Размеры		
Длина	Доступны кабели разной длины	
Диаметр	5,6 мм ±0,2 мм	
Радиус изгиба	Не менее 12 внешних диаметров	
Характеристики гибкого кабель-канала		
Ускорение	Макс. 5 м/с ²	
Циклы изгиба	2 млн	
Скорость	Макс. 1,6 м/с	

Таблица 5: X67CA0Axx – технические характеристики

- 1) xx.xxxx: номер группы и длина кабеля.
- 2) При использовании в гибком кабель-канале

9.2.3.2 X67CA0A41.xxxx

Размеры				
Цоколевка				
Штыревой разъем	Контакт	Имя	Цветовая маркировка проводов	Без разъема
<p>А-кодировка</p>	1	См. цоколевку в описании изделия	Коричневый	Для установки разъема пользователем
	2		Белый	
	3		Синий	
	4		Черный	
	5 ¹⁾		Серый	
	M12 ²⁾	SHLD	-	

- 1) Не используйте жилу серого цвета при подключении к модулям X67. В этих модулях контакт 5 используется для соединения с экраном. В данном кабеле экран соединен с накидной гайкой.
- 2) Экран на гайке с накаткой разъема M12 в исполнении с возможностью поворота на 360°.

9.2.3.3 X67CA0A51.xxxx

Размеры				
Цоколевка				
Штыревой разъем	Контакт	Имя	Цветовая маркировка проводов	Без разъема
<p>А-кодировка</p>	1	См. цоколевку в описании изделия	Коричневый	Для установки разъема пользователем
	2		Белый	
	3		Синий	
	4		Черный	
	5 ¹⁾		Серый	
	M12 ²⁾	SHLD	-	

- 1) Не используйте жилу серого цвета при подключении к модулям X67. В этих модулях контакт 5 используется для соединения с экраном. Кабельный экран для этого кабеля присоединен с помощью накидной гайки.
- 2) Экран на гайке с накаткой разъема M12 в исполнении с возможностью поворота на 360°.

9.3 Принадлежности для кабелей

Для систем технического зрения доступны следующие разветвители гибридных кабелей.

9.3.1 VAC0YC020 - разветвитель гибридного кабеля POWERLINK, разъем M12, Y-кодировка

Разветвитель гибридного кабеля POWERLINK разделяет линии питания и данных гибридного кабеля POWERLINK. Часть сигналов, поступающих на 8-контактный разъем M12, передается на разъем RJ45 (данные POWERLINK), другая часть подключается к 3-контактному разъему питания.

Кроме того, можно обеспечить степень защиты IP67 для соединения кабеля с разветвителем, установленным в шкаф управления.

9.3.1.1 Спецификация заказа

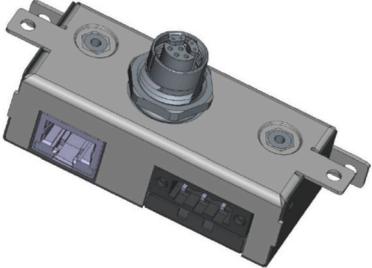
Артикул	Краткое описание	Рисунок
	Принадлежности	
VAC0YC020	Разветвитель гибридного кабеля POWERLINK M12, IP20	
	Дополнительные принадлежности	
0ТВ103.9	3-контактный штыревой разъем 24 В 5,08 мм (с винтовыми зажимами)	
0ТВ103.91	3-контактный штыревой разъем 24 В 5,08 мм (с пружинными зажимами)	
X20CAxE61.xxxx	Соединительный кабель PLK, RJ45 – RJ45, для кабель-канала	
X20CAxE61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK RJ45 – RJ45	

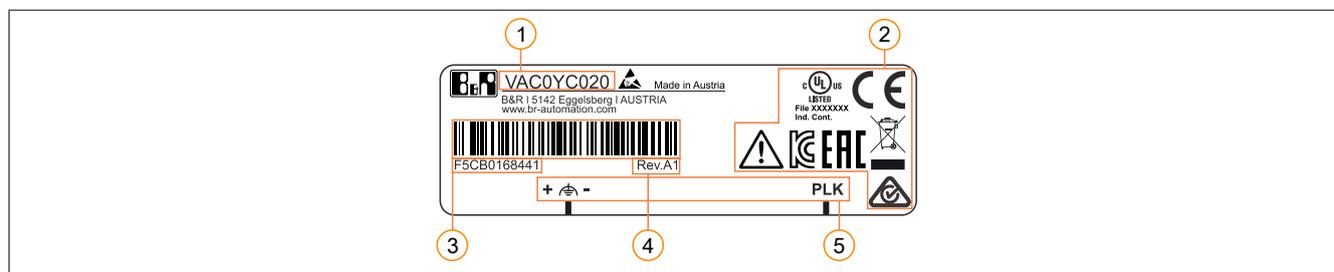
Таблица 6: VAC0YC020 - спецификация заказа

9.3.1.2 Технические характеристики

Заказной номер	VAC0YC020
Краткое описание	
Принадлежности	Разветвитель гибридного кабеля POWERLINK M12, IP20
Общая информация	
Сертификация	
CE	Да
Разъемы	
Тип	1 гнездовой разъем M12, 8-контактный 1 гнездовой разъем RJ45 1 разъем питания, 3-контактный
Внутренний разъем	В шкафу управления: 1 гнездовой разъем RJ45, 1 3-контактный разъем питания
Дополнительные разъемы	На панели шкафа управления: 1 гнездовой разъем M12, 8-контактный
Электрические характеристики	
Номинальное напряжение	24 В постоянного тока -15 % / +20 %, БСНН/ЗСНН (SELV/PELV)
Характеристики передачи данных	Категория 5 / класс D для частоты до 100 МГц согласно ISO/IEC 11801
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Условия эксплуатации	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20 IP67 для разъема M12, если выполнены все требования по установке в шкаф управления
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	От -20 до 45 °C
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 100 %, с конденсацией
Транспортировка	От 5 до 100 %, с конденсацией
Механические свойства	
Размеры	
Ширина	88,0 мм
Длина	38,6 мм
Высота	30,0 мм
Вес	80 г

Таблица 7: VAC0YC020 - Технические характеристики

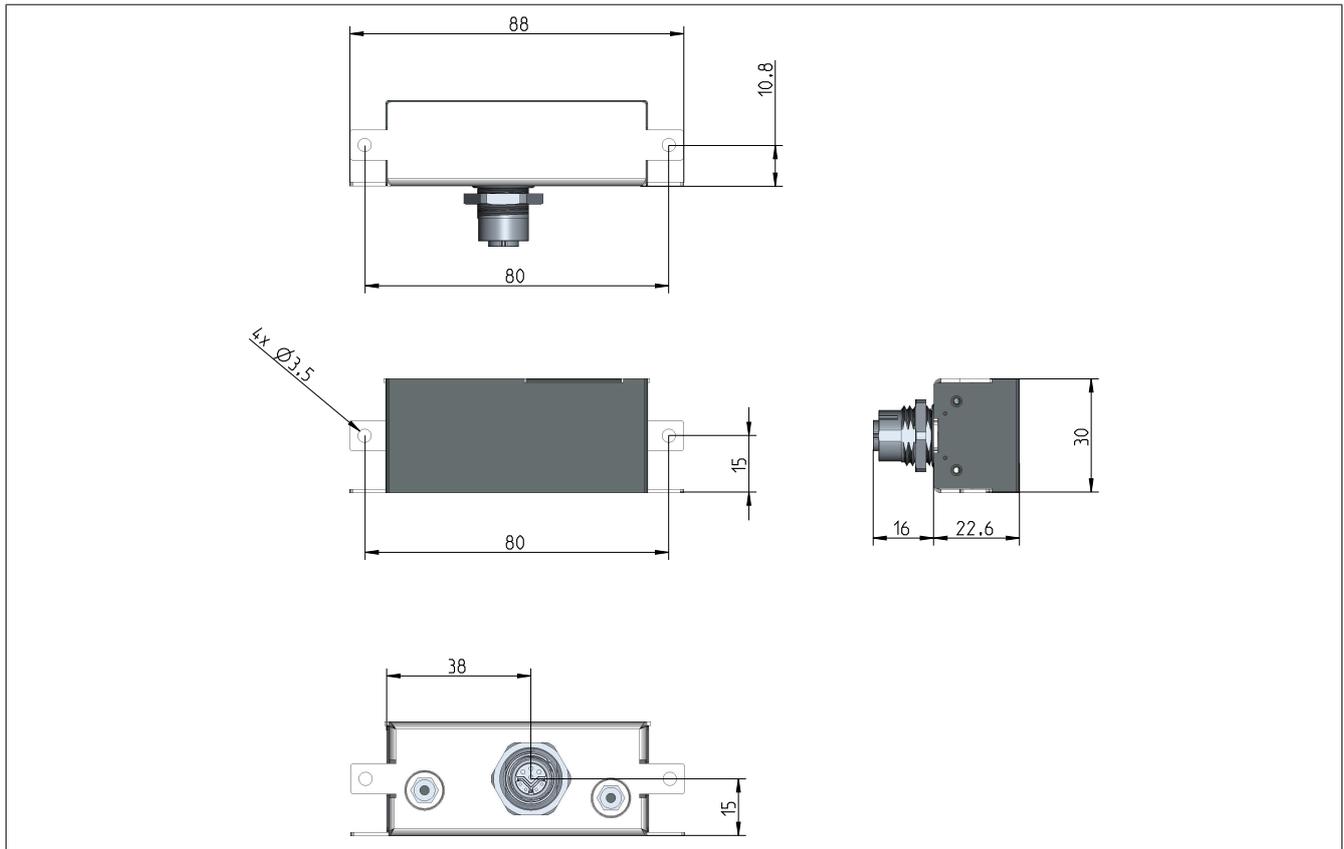
9.3.1.2.1 Маркировка продукта (пример)



1	Артикул разветвителя	2	Отметка о сертификации и сертификаты
3	Серийный номер (штрихкод стандарта Code 128 и число в шестнадцатеричном формате)	4	Аппаратная версия продукта
5	Интерфейсы: обозначение и цоколевка		

9.3.1.3 Монтаж

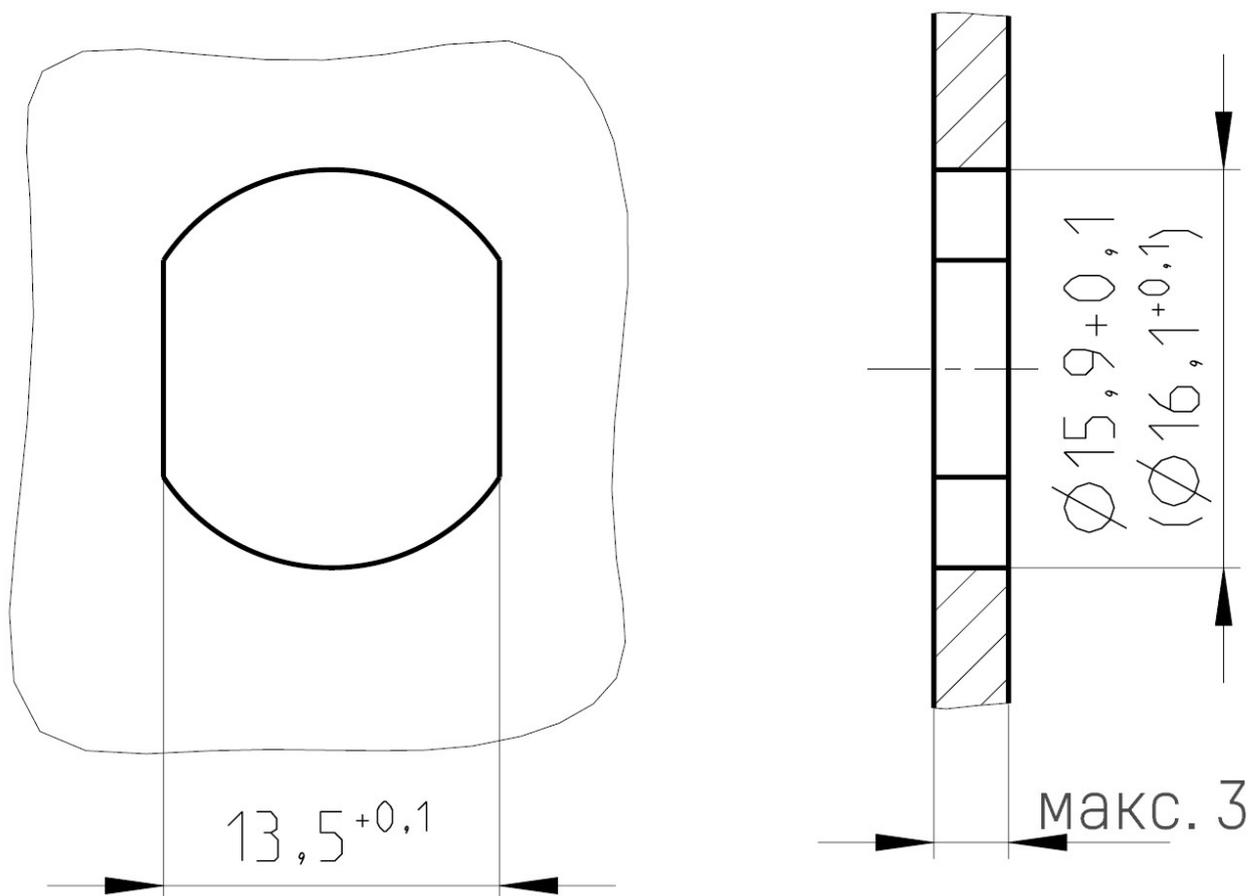
Габаритный чертеж / шаблон для сверления



Рекомендации по установке для обеспечения степени защиты IP67

1. При установке разветвителя в шкаф управления используйте уплотнительное кольцо.
2. Допустимая толщина стенки шкафа управления: от 2 до 3 мм.

3. Размеры монтажного выреза (вырез с защитой от прокручивания, без фаски):



4. Вставьте разъем M12 в монтажный вырез. Зафиксируйте его с внешней стороны с помощью гайки, включенной в поставку.
5. Момент затяжки составляет от 3 до 4 Н·м.
6. При необходимости разветвитель гибридного кабеля можно прикрутить к стенке шкафа управления, используя для крепления боковые ушки.

Предупреждение!

Если не удастся обеспечить надлежащую степень защиты IP, модуль может быть причинен ущерб.

- Степень защиты IP67 на встроенном разъеме M12 обеспечивается только при правильном подключении и фиксации штыревого разъема кабеля.
- Не всегда возможно обеспечить степень защиты IP67 при толщине стенки менее 2 мм.
- Необходимо строго соблюдать указанные размеры монтажного выреза и допуски на них.
- Необходимо удалить заусенцы и неровности!

9.3.1.4 Цоколевка

Гнездовой разъем M12, Y-кодировка

Контакт	Назначение	Пояснение
1	TXD	Передача сигнала POWERLINK
2	TXD\	Передача сигнала POWERLINK - инвертированный сигнал
3	RXD	Прием сигнала POWERLINK
4	RXD\	Прием сигнала POWERLINK - инвертированный сигнал
5	Заземление	Линия питания 1 (макс. 4 А)
6	Заземление	Линия питания 2 (макс. 4 А)
7	+24 В пост. тока	Линия питания 2 (макс. 4 А)
8	+24 В пост. тока	Линия питания 1 (макс. 4 А)

Гнездовой разъем RJ45

Контакт	Назначение	Пояснение
1	RXD	Получение данных
2	RXD\	Получение данных (инвертированный сигнал)
3	TXD	Передача данных
4	Согласующая нагрузка	-
5	Согласующая нагрузка	-
6	TXD\	Передача данных (инвертированный сигнал)
7	Согласующая нагрузка	-
8	Согласующая нагрузка	-

3-контактный разъем питания

Контакт	Назначение	Пояснение
1	+	+24 В пост. тока, питание модуля
2	Функциональное заземление	Функциональное заземление
3	-	Заземление источника питания модуля

9.4 Принадлежности для установки

Для систем технического зрения доступны следующие принадлежности для монтажа.

9.4.1 VMA0Rxxxx - крепежная скоба

Угловая скоба с универсальными монтажными отверстиями может использоваться для монтажа как смарт-камеры, так и интеллектуальной подсветки.

9.4.1.1 Спецификация заказа

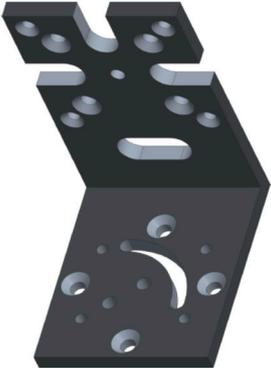
Артикул	Краткое описание	Рисунок
	Принадлежности	
VMA0R0001	Скоба 80 мм x 100 мм для крепления камеры; 2 винта Torx с потайной головкой, DIN 965 M4x12 TORX 4,8 A2K T20; 8 винтов Torx с потайной головкой, DIN 965 M5x12 TORX 4,8 A2K T25; 4 винта Torx с плоской головкой, ISO 14583 M5x12 70 A2 T25	

Таблица 8: VMA0R0001 - спецификация заказа

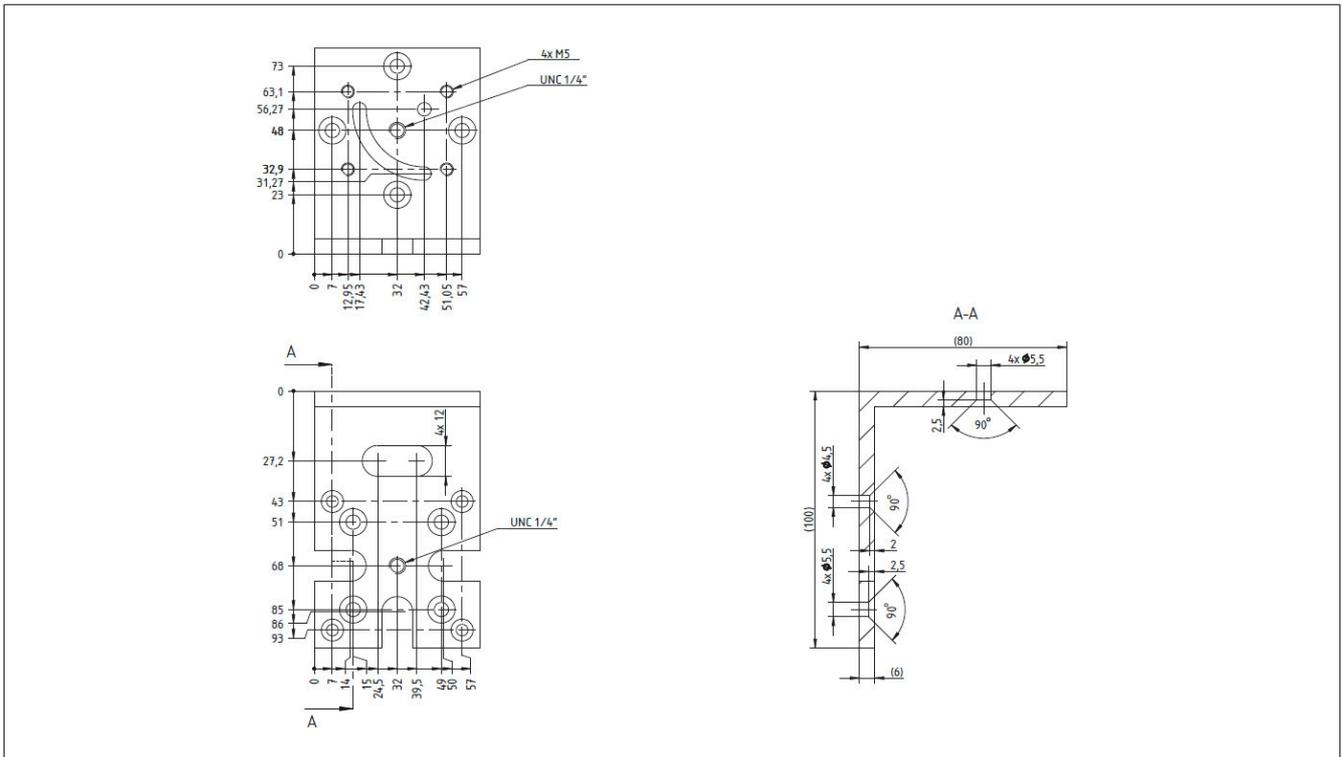
9.4.1.2 Технические характеристики

Заказной номер	VMA0R0001
Краткое описание	
Принадлежности	Скоба 80 мм x 100 мм для крепления камеры
Общая информация	
Сертификация	CE
Механические свойства	
Примечание	Угловая скоба с универсальными отверстиями
Материал	Сплав EN AW-6060 (AlMgSi0.5)
Защитное покрытие	Черное эпоксидное покрытие 25 мкм
Размеры	
Ширина	64 мм
Высота	100 мм
Монтажная глубина	80 мм
Вес	180 г

Таблица 9: VMA0R0001 – технические характеристики

9.4.1.3 Монтаж

Габаритный чертеж / шаблон для сверления



Использование

Сторона скобы длиной 100 мм предназначена для крепления к модулю смарт-камеры или интеллектуальной подсветки. На этой стороне есть 4 отверстия для крепления компонента системы технического зрения с помощью винтов М5, 4 дополнительных отверстия для винтов М4 и одно отверстие с резьбой UNC 1/4".

Сторона скобы длиной 80 мм предназначена для крепления к монтажной поверхности. На этой стороне есть 4 отверстия для винтов М5, отверстие с резьбой UNC 1/4", продолговатый дуговой вырез (дуга 90°) и соответствующее отверстие для индивидуального способа монтажа.

Используя два винта с плоской головкой из комплекта поставки, скобу можно разместить на монтажной поверхности под любым углом.

Поверхность, к которой крепится монтажная скоба, должна обладать тепло- и электропроводностью!

Заземление

Поверхность универсальных отверстий ничем не покрыта. Таким образом, при креплении монтажной скобы к монтажной поверхности с помощью винтов обеспечивается электропроводное соединение. Если монтажная поверхность соединена с линией заземления, обеспечивается соединение компонента системы технического зрения с линией заземления.

9.5 Объективы

Для систем технического зрения доступны в качестве принадлежностей перечисленные ниже объективы.

9.5.1 Спецификация заказа

Номер модели	Краткое описание	Принадлежности	Рисунок				
			VLE0C0120	Байонет С, 12 мм, 150 пар полос/мм, F1.8, 2/3"			
VLE0C0160	Байонет С, 16 мм, 150 пар полос/мм, F1.8, 2/3"						
VLE0C0250	Байонет С, 25 мм, 150 пар полос/мм, F1.8, 2/3"						
VLE0C0350	Байонет С, 35 мм, 150 пар полос/мм, F1.8, 2/3"						
VLE0C0500	Байонет С, 50 мм, 150 пар полос/мм, F1.8, 2/3"						

Таблица 10: VLE0C0120, VLE0C0160, VLE0C0250, VLE0C0350, VLE0C0500 – спецификация заказа

9.5.2 Технические характеристики

Артикул	VLE0C0120	VLE0C0160	VLE0C0250	VLE0C0350	VLE0C0500
Краткое описание					
Принадлежности	Объектив с байонетом С				
Общая информация					
Сертификация	Да				
Объектив					
Стандарт	Байонет С, резьба M27 x 0,5				
Постоянное фокусное расстояние	12 мм	16 мм	25 мм	35 мм	50 мм
Разрешение	150 пар линий/мм				
Диафрагма	От 1,8 до 16				
Максимальная светосила	2 /3"				
Минимальное расстояние до объекта ¹	100 мм		150 мм	250 мм	500 мм
Максимальное расстояние до объекта ¹	Бесконечность				
Оптимальное рабочее расстояние	500 мм				
Оптическая длина пути при установленном объективе	59,5 мм	59 мм	52,5 мм	55,7 мм	54 мм
Условия эксплуатации					
Степень защиты согласно EN 60529	IP65				
Условия окружающей среды					
Температура					
Эксплуатация	От -20 °С до 65 °С				
Механические свойства					
Размеры					
Длина	42 мм (в установленном состоянии)	41,5 мм (в установленном состоянии)	35 мм (в установленном состоянии)	38,2 мм (в установленном состоянии)	36,4 мм (в установленном состоянии)
Диаметр	29 мм				
Вес	73 г	71 г	61 г	71 г	60 г

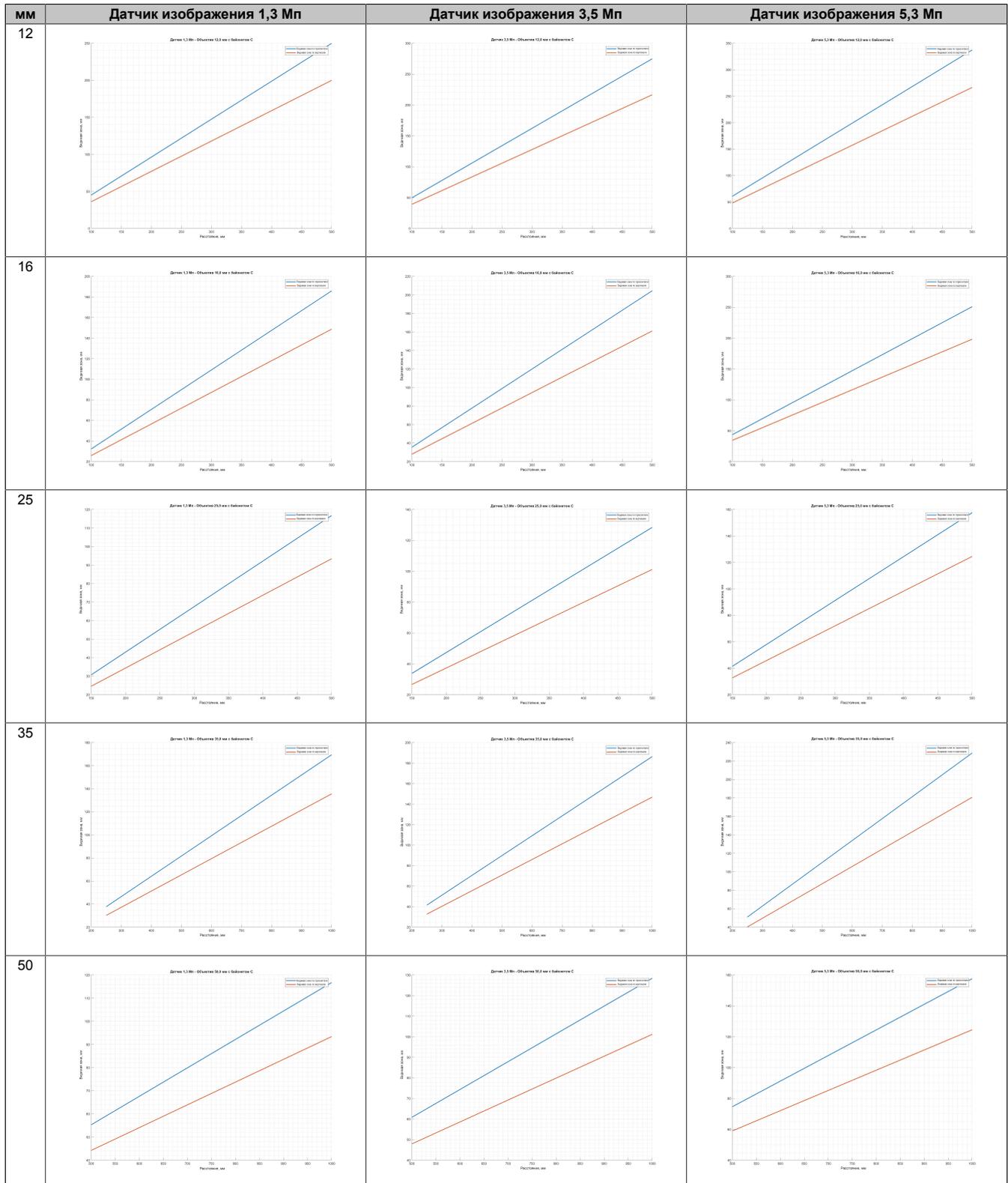
Таблица 11: VLE0C0120, VLE0C0160, VLE0C0250, VLE0C0350, VLE0C0500 – технические характеристики

¹ Объективы оптимизированы для работы при небольшом расстоянии до объекта.

Зависимость размера видимой зоны от расстояния (от объектива до объекта)

На следующих графиках показана зависимость размера видимой зоны от расстояния между объективом и объектом в диапазоне от 100 до 500 мм.

Приведены графики для объективов с байонетом С и фокусным расстоянием от 12 до 50 мм. Для каждого объектива приведены данные, соответствующие трем размерам КМОП-матрицы (с разрешением 1,3, 3,5 и 5,3 Мп).



9.5.3 Установка

Объективы VLE0Cxxxx с байонетом С предназначены для установки на смарт-сенсоры и смарт-камеры с байонетом С.

Стандартное резьбовое соединение позволяет надежно зафиксировать объектив на корпусе камеры с байонетом С и использовать камеру с установленным объективом в промышленной среде.

10 Международные и национальные сертификаты

Компоненты системы технического зрения отвечают требованиям указанных сертификатов и соответствующих стандартов. Мы уделяем особое внимание надежности нашей продукции в промышленной среде.

Информация:

Информация о сертификатах, действительных для соответствующей продукции, доступна в следующих местах:

- подраздел «Общая информация > Сертификация» в разделе «Технические характеристики» руководства пользователя;
- веб-сайт www.br-automation.com, раздел «Технические характеристики» соответствующего продукта (можно выполнить поиск по номеру модели);
- маркировка на устройстве.

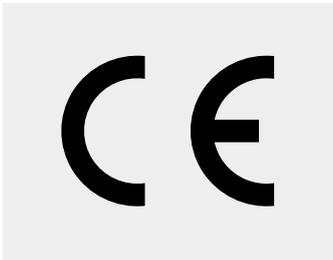
Информация об изменениях и новых сертификатах оперативно размещается в электронном виде на веб-сайте компании B&R: www.br-automation.com.

10.1 Обзор сертификатов

Маркировка	Описание	Центр сертификации	Регион
	Маркировка CE	Уполномоченные органы	Европа (ЕС)

10.2 Директивы и стандарты Европейского Союза (СЕ)

Маркировка CE



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.

Область действия: Европа (ЕС)

Директива ЕС 2014/30/EU об электромагнитной совместимости

Все устройства соответствуют требованиям Директивы ЕС об электромагнитной совместимости и разработаны для использования в промышленной среде.

Обеспечено соответствие следующим стандартам этой директивы:

EN 61131-2	Программируемые логические контроллеры – Часть 2: Требования к оборудованию и тестирование
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

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



Декларация о соответствии

[Декларации о соответствии](#)

10.2.1 Обзор стандартов

Стандарт	Описание
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: Процедура испытаний – испытания Eа и рекомендации: Ударное воздействие
EN 60068-2-31 ¹⁾	Испытания на воздействие внешних факторов – Часть 2-31: Процедура испытаний – испытания Eс: Воздействия при грубом обращении, в основном в отношении оборудования
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: Транспортировка 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 – Провалы, кратковременные прерывания и колебания 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
EN 62471	Фотобиологическая безопасность ламп и ламповых систем

1) Замена EN 60068-2-32

10.2.2 Требования к помехоустойчивости

Помеха	Испытания в соответствии с:	Требования в соответствии с:	
		EN 61131-2 ¹⁾	EN 61000-6-2 ²⁾
Электростатический разряд (ESD)	EN 61000-4-2	✓	✓
Высокочастотные электромагнитные поля	EN 61000-4-3	✓	✓
Наносекундные импульсные помехи	EN 61000-4-4	✓	✓
Скачки напряжения	EN 61000-4-5	✓	✓
Наведенные помехи	EN 61000-4-6	✓	✓
Магнитные поля промышленной частоты	EN 61000-4-8	✓	✓
Кратковременные провалы напряжения (перем. ток) Кратковременные перерывы в электроснабжении (перем. ток) Колебания напряжения (перем. ток)	EN 61000-4-11	✓	✓
Кратковременные перерывы в электроснабжении (пост. ток) Колебания напряжения (пост. ток)	EN 61000-4-29	✓	-

- 1) EN 61131-2: Стандарт на продукцию – программируемые логические контроллеры
 2) EN 61000-6-2: Общие стандарты — помехоустойчивость оборудования, используемого в районах с промышленными предприятиями

Критерии устойчивости системы ПЛК к электромагнитным помехам

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. Не допускается изменение режима работы. Не допускается необратимая потеря хранимых данных.	Система ПЛК продолжает функционировать должным образом. Система должна автоматически восстановиться после временного ухудшения рабочих параметров.
C	Допускается ухудшение функциональных характеристик, но не допускается полная потеря аппаратного или программного обеспечения (приложений или данных).	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 в соответствии с:	Требования в соответствии с:	Требования в соответствии с:
EN 61000-4-2	EN 61131-2 / Зона B	EN 61000-6-2
Контактный разряд (CD) на токопроводящие участки, доступные для прикосновения		±4 кВ Класс B
Воздушный разряд (AD) на изолированные участки, доступные для прикосновения		±8 кВ Класс B

Высокочастотные электромагнитные поля

Испытания в соответствии с:	Требования в соответствии с:	Требования в соответствии с:
EN 61000-4-3	EN 61131-2 / Зона B	EN 61000-6-2
Корпус с полностью подключенной проводкой		От 80 МГц до 1 ГГц, 10 В/м От 1,4 до 2 ГГц, 3 В/м От 2 до 2,7 ГГц, 1 В/м Класс A

Наносекундные импульсные помехи

Испытания в соответствии с:	Требования в соответствии с:	Требования в соответствии с:
EN 61000-4-4	EN 61131-2 / Зона B	EN 61000-6-2
Силовые входы переменного тока		±2 кВ / 5 кГц Класс B
Силовые выходы переменного тока	±2 кВ / 5 кГц ¹⁾ Класс B	±2 кВ / 5 кГц Класс B
Другие входы/выходы переменного тока	±2 кВ / 5 кГц ¹⁾ Класс B	-
Силовые входы/выходы постоянного тока		±2 кВ / 5 кГц ¹⁾ Класс B
Другие входы/выходы и интерфейсы		±1 кВ / 5 кГц ¹⁾ Класс B

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

Скачки напряжения

Испытания в соответствии с: EN 61000-4-5	Требования в соответствии с: EN 61131-2 / Зона В	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
Силовые входы постоянного тока Линия / заземление	±0,5 кВ ¹⁾ Класс В	±0,5 кВ Класс В
Силовые входы постоянного тока Линия / заземление	±0,5 кВ ¹⁾ Класс В	±0,5 кВ Класс В
Сигнальные соединения, незранированные Линия / заземление		±1 кВ ¹⁾ Класс В
Все экранированные кабели Линия / заземление	±1 кВ ¹⁾ Класс В	-

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

Наведенные помехи

Испытания в соответствии с: EN 61000-4-6	Требования в соответствии с: EN 61131-2 / Зона В	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 кабеля составляет более 3 м.

Магнитные поля промышленной частоты

Испытания в соответствии с: EN 61000-4-8	Требования в соответствии с: EN 61131-2 / Зона В	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 в соответствии с: EN 61000-4-11	Требования в соответствии с: EN 61131-2 / Зона В	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 в соответствии с: EN 61000-4-11 / EN 61000-4-29	Требования в соответствии с: EN 61131-2 / Зона В	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
Силовые входы постоянного тока	0 % номинального напряжения ≥ 10 мс (класс жесткости падения напряжения PS2) ²⁾ 20 попыток Класс А	-

1) Частота сети по данным производителя.

2) Использование блоков питания В&R позволяет гарантировать удовлетворение этим требованиям.

Колебания напряжения

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

10.2.3 Требования к электромагнитному излучению

Явление	Испытания в соответствии с:	Предельные значения в соответствии с:	
		EN 61131-2 ¹⁾	EN 61000-6-4 ²⁾
Наведенные помехи	EN 55011 / EN 55022 EN 55016-2-1	✓	✓
Излучаемые помехи	EN 55011 / EN 55022 EN 55016-2-3	✓	✓

1) EN 61131-2: Стандарт на продукцию – программируемые логические контроллеры

2) EN 61000-6-4: Общие стандарты — Стандарт электромагнитного излучения для промышленных сред

Наведенные помехи

Испытания 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 до 500 кГц Квазипиковое значение 79 дБ (мкВ) Среднее значение 66 дБ (мкВ)	От 150 до 500 кГц Квазипиковое значение от 97 до 87 дБ (мкВ) Квазипиковое значение от 53 до 40 дБ (мкА) Среднее значение от 84 до 74 дБ (мкВ) Среднее значение от 40 до 30 дБ (мкА)
	От 500 кГц до 30 МГц Квазипиковое значение 73 дБ (мкВ) Среднее значение 60 дБ (мкВ)	
Телекоммуникации / сетевое соединение От 150 кГц до 30 МГц	-	От 150 до 500 кГц Квазипиковое значение от 97 до 87 дБ (мкВ) Квазипиковое значение от 53 до 40 дБ (мкА) Среднее значение от 84 до 74 дБ (мкВ) Среднее значение от 40 до 30 дБ (мкА)
	-	От 500 кГц до 30 МГц Квазипиковое значение 87 дБ (мкВ) Квазипиковое значение 43 дБ (мкА) Среднее значение 74 дБ (мкВ) Среднее значение 30 дБ (мкА)

Излучаемые помехи

Испытания 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 до 230 МГц Квазипиковое значение 40 дБ (мкВ/м)	От 30 до 1 ГГц Квазипиковое значение 47 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 Пиковое значение 76 дБ (мкВ/м) Среднее значение 56 дБ (мкВ/м)
	-	От 3 до 6 ГГц Пиковое значение 80 дБ (мкВ/м) Среднее значение 60 дБ (мкВ/м)

1) Зависит от максимальной внутренней частоты

10.2.4 Механическое состояние

Испытания	Испытания проведены в соответствии со стандартом:	Требования в соответствии с:				
		EN 61131-2 ¹⁾	EN 60721-3-2 Класс 2M1	EN 60721-3-2 Класс 2M2	EN 60721-3-2 Класс 2M3	EN 60721-3-3 Класс 3M4
Вибрация (синусоидальная) при эксплуатации	EN 60068-2-6	✓	-	-	-	✓
Ударное воздействие при эксплуатации	EN 60068-2-27	✓	-	-	-	✓
Вибрация (синусоидальная) при транспортировке (в упаковке)	EN 60068-2-6	-	✓	✓	✓	-
Ударное воздействие при транспортировке (в упаковке)	EN 60068-2-27	-	✓	✓	-	-
Свободное падение при транспортировке (в упаковке)	EN 60068-2-31 ²⁾	✓	✓	-	-	-
Опрокидывание при транспортировке (в упаковке)	EN 60068-2-31	-	✓	✓	✓	-

- 1) EN 61131-2: Стандарт на продукцию – программируемые логические контроллеры
 2) Заменяет стандарт EN 60068-2-32

Вибрация (синусоидальная) при эксплуатации

Испытания в соответствии с: EN 60068-2-6	Требования в соответствии с: EN 61131-2		Требования в соответствии с: EN 60721-3-3 / Класс 3M4	
Вибрация (синусоидальная) ¹⁾ Эксплуатация	Частота	Амплитуда	Частота	Амплитуда
	От 5 до 8,4 Гц	Отклонение 3,5 мм	От 2 до 9 Гц	Отклонение 3 мм
	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 по всем 3 осям (x, y, z); 1 октава в минуту
 2) 1 g = 10 м/с²
 3) 2 колебания = 1 цикл изменения частоты ((f_{мин} → f_{макс} → f_{мин}))

Ударное воздействие при эксплуатации

Испытания в соответствии с: EN 60068-2-27	Требования в соответствии с: EN 61131-2	Требования в соответствии с: EN 60721-3-3 / Класс 3M4
Ударное воздействие ¹⁾ Эксплуатация	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), 1 октава в минуту

Вибрация (синусоидальная) при транспортировке (в упаковке)

Испытания в соответствии с: EN 60068-2-6	Требования в соответствии с: EN 60721-3-2 / Класс 2M1		Требования в соответствии с: EN 60721-3-2 / Класс 2M2		Требования в соответствии с: EN 60721-3-2 / Класс 2M3	
	Частота	Амплитуда	Частота	Амплитуда	Частота	Амплитуда
Вибрация (синусоидальная) ¹⁾ Транспортировка (в упаковке)	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
	От 9 до 200 Гц	Ускорение 1 g ²⁾	От 9 до 200 Гц	Ускорение 1 g ²⁾	От 8 до 200 Гц	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 4 g ²⁾
20 циклов для каждой оси ³⁾						

- 1) Непрерывная нагрузка с изменяемой частотой по всем 3 осям (x, y, z); 1 октава в минуту
 2) 1 g = 10 м/с²
 3) 2 колебания = 1 цикл изменения частоты ((f_{мин} → f_{макс} → f_{мин}))

Ударное воздействие при транспортировке (в упаковке)

Испытания в соответствии с: EN 60068-2-27	Требования в соответствии с: EN 60721-3-2 / Класс 2M1	Требования в соответствии с: EN 60721-3-2 / Класс 2M2
Ударное воздействие ¹⁾ Транспортировка (в упаковке)	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 с: EN 60068-2-31 ¹⁾	Требования в соответствии с: EN 61131-2 в упаковке для транспортировки		Требования в соответствии с: EN 61131-2, продукт в стандартной упаковке		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 повторений						

- 1) Заменяет стандарт EN 60068-2-32

Опрокидывание при транспортировке (в упаковке)

Испытания в соответствии с: EN 60068-2-31	Требования в соответствии с: EN 60721-3-2 / Класс 2М1		Требования в соответствии с: EN 60721-3-2 / Класс 2М2		Требования в соответствии с: EN 60721-3-2 / Класс 2М3	
	Масса	Применимо	Масса	Применимо	Масса	Применимо
Опрокидывание 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		Опрокидывание на все ребра		Опрокидывание на все ребра	

10.2.5 Электробезопасность

Категория перенапряжения

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

Степень загрязнения

Требование в соответствии со стандартом EN 61131-2	Определение в соответствии со стандартом EN 60664-1
Степень загрязнения 2	Возникает только не проводящее ток загрязнение. Однако в результате 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.	-
Требования согласно производителю	Расшифровка значений кодов согласно стандарту EN 60529	Значение с точки зрения защиты оборудования	Значение с точки зрения защиты персонала
IP54	Первая цифра IP5x	Защита от пыли.	Защита от прикосновения проводником к опасным частям.
	Вторая цифра IPx4	Защита от брызг воды.	
Требования согласно производителю	Расшифровка значений кодов согласно стандарту EN 60529	Значение с точки зрения защиты оборудования	Значение с точки зрения защиты персонала
IP65	Первая цифра IP6x	Пыленепроницаемость.	Защита от прикосновения проводником к опасным частям.
	Вторая цифра IPx5	Защита от струй воды.	

10.2.6 Фотобиологическая безопасность

10.2.6.1 Классификация по группам риска

В следующей таблице приведена классификация устройств по группе риска согласно IEC 62471:2006 при нахождении перед светодиодами на расстоянии 20 см.

Смарт-камера		Цвет светодиодов						
		Красный (1)	Зеленый (2)	Синий (3)	Желто-зеленый (4)	Белый (99)	ИК излучение (100)	УФ излучение (210)
Линза для светодиодов	Линза типа 1	RG0	RG0	RG0	RG0	RG0	RG0	RG0
	Линза типа 2	RG0	RG0	RG1	RG0	RG0	RG0	RG0
	Линза типа 3	RG0	RG0	RG2	RG0	RG1	RG0	RG1

Линза типа 2 – синий свет (3)

Конфигурация относится к группе риска RG1 ввиду опасного воздействия синего света.

Линза типа 3 – синий свет (3)

Конфигурация относится к группе риска RG2 ввиду опасного воздействия синего света.

Линза типа 3 – белый свет (99)

Конфигурация относится к группе риска RG1 ввиду опасного воздействия синего света.

Линза типа 3 – УФ излучение (210)

Конфигурация относится к группе риска RG1 ввиду опасного фотохимического воздействия УФ излучения на кожу и глаза.

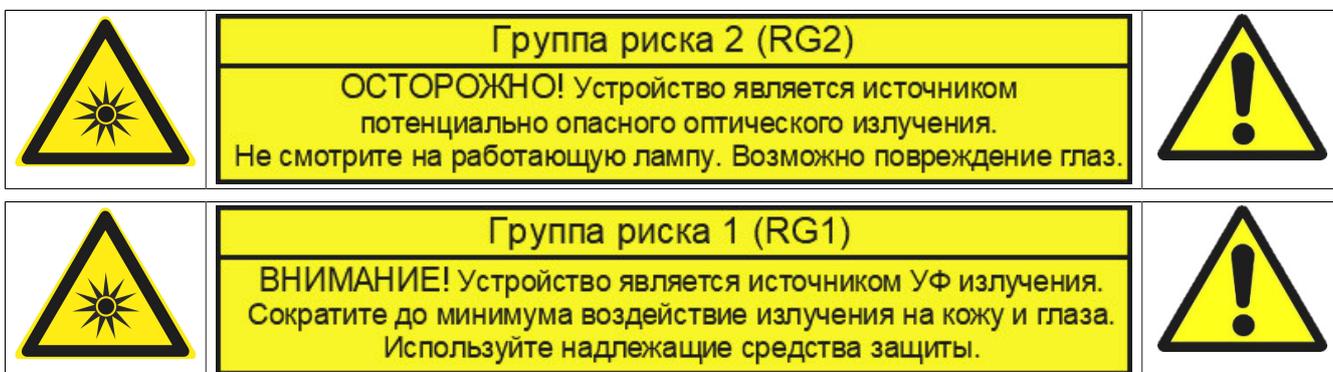
Конфигурация относится к группе риска RG1 ввиду опасного воздействия на глаза света в диапазоне, близком к УФ излучению.

10.2.6.2 Маркировка на производстве/на станке

Согласно стандарту IEC TR 62471-2 и проведенной классификации по группе риска на производственном объекте или на оборудовании должна быть размещена информация об опасности и о принадлежности устройства к группе риска.

Табличка с информацией должна быть постоянно прикреплена, удобочитаема и отчетливо видна во время нормальной эксплуатации, а также во время технического обслуживания и ремонта. Таблички должны быть прикреплены таким образом, чтобы их можно было прочесть без необходимости подвергать себя оптическому излучению, превышающему допустимое предельное значение воздействия. Табличка должна иметь желтый фон, текст и рамка должны быть черного цвета.

На следующих рисунках показаны соответствующие требованиям предупредительные таблички для каждой группы риска.



10.2.6.3 Степень опасности воздействия

Степень опасности воздействия (ENV) отражает соотношение между фактическим измеренным значением воздействия (уровнем воздействия) на расстоянии 20 см и предельным значением воздействия.

ENV = уровень воздействия / предельное значение воздействия

Если уровень воздействия (фактическое измеренное значение воздействия на расстоянии 20 см) превышает предельное значение воздействия, степень опасности воздействия больше единицы. В следующих таблицах приведены предельные значения воздействия для каждой группы риска.

Система технического зрения	Источник опасности	Степень опасности воздействия		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – синий свет (3)	Синий свет	7,3300	1,5398	0,0040

Система технического зрения	Источник опасности	Степень опасности воздействия		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 2 – синий свет (3)	Синий свет	1,6400	0,7482	-

Система технического зрения	Источник опасности	Степень опасности воздействия		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – белый свет (99)	Синий свет	1,8100	0,2005	-

Система технического зрения	Источник опасности	Степень опасности воздействия		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – УФ излучение (210)	Фотохимическое воздействие УФ излучения	1,3400	0,4467	-
	Свет в диапазоне, близком к УФ излучению	2,9400	0,8909	-

10.2.6.4 Максимальное допустимое время воздействия

Это максимальное время воздействия, при котором не превышает предельное значение воздействия. Продолжительность воздействия взаимосвязана с предельным значением воздействия. При расчете максимального времени воздействия необходимо учитывать воздействие в течение всего дня.

При эксплуатации в наихудших условиях (длина импульса 10 мс, коэффициент заполнения рабочего цикла 10 %) время воздействия излучения на сотрудника на расстоянии 20 см в течение дня, при котором не превышает предельное значение воздействия, составляет 64,9 с. При более длительном воздействии превышает предельное значение воздействия.

В следующих таблицах указано максимальное допустимое время воздействия (на протяжении одного дня) на расстоянии 20 см при длине импульса 10 мс и коэффициенте заполнения рабочего цикла 10 %. При этом не превышаются предельные значения воздействия.

Система технического зрения	Источник опасности	Максимальное допустимое время воздействия
Линза типа 3 – синий свет (3)	Синий свет	64,9 с

Система технического зрения	Источник опасности	Максимальное допустимое время воздействия
Линза типа 2 – синий свет (3)	Синий свет	133,6 с

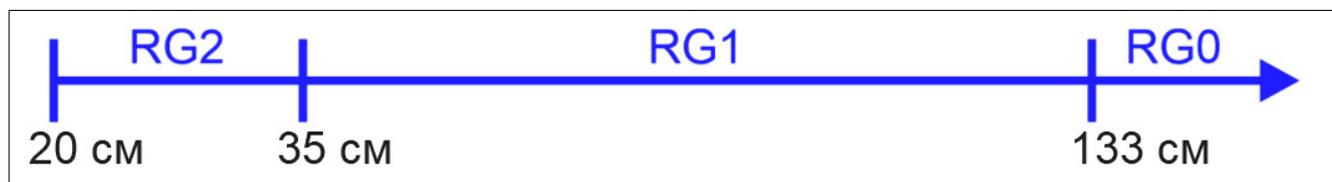
Система технического зрения	Источник опасности	Максимальное допустимое время воздействия
Линза типа 3 – белый свет (99)	Синий свет	498,7 с

Система технического зрения	Источник опасности	Максимальное допустимое время воздействия
Линза типа 3 – УФ излучение (210)	Фотохимическое воздействие УФ излучения	22388 с
	Свет в диапазоне, близком к УФ излучению	340 с

10.2.6.5 Опасные расстояния

Опасным расстоянием называется расстояние от светодиодов, на котором поддерживается предельное значение воздействия при длине импульса 10 мс и коэффициенте заполнения рабочего цикла 10 %. В следующих таблицах приведены опасные расстояния для каждой группы риска.

Система технического зрения	Источник опасности	Опасные расстояния		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – синий свет (3)	Синий свет	1,33 м	0,35 м	0,20 м



Система технического зрения	Источник опасности	Опасные расстояния		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 2 – синий свет (3)	Синий свет	0,82 м	0,20 м	0,20 м

Система технического зрения	Источник опасности	Опасные расстояния		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – белый свет (99)	Синий свет	0,82 м	0,20 м	0,20 м

Система технического зрения	Источник опасности	Опасные расстояния		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – УФ излучение (210)	Фотохимическое воздействие УФ излучения	0,24 м	0,20 м	0,20 м
	Свет в диапазоне, близком к УФ излучению	0,35 м	0,20 м	0,20 м

10.2.6.6 Коэффициент заполнения рабочего цикла светодиодов

Коэффициент заполнения рабочего цикла светодиодов зависит от длины импульса и продолжительности паузы между импульсами.

Коэффициент заполнения = длина импульса / (продолжительность паузы + длина импульса)

Например, при длине импульса 1,4 мс и продолжительности паузы 98,6 мс (коэффициент заполнения 1,4 %) на расстоянии 20 см поддерживается предельное значение для группы риска RG0.

В следующих таблицах указано, с какой интенсивностью должны работать светодиоды (каков максимальный коэффициент заполнения рабочего цикла), чтобы на расстоянии 20 см поддерживалось предельное значение воздействия для соответствующей группы риска.

Система технического зрения	Источник опасности	Коэффициент заполнения рабочего цикла светодиодов		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – синий свет (3)	Синий свет	1,4 %	6,5 %	10,0 %

Система технического зрения	Источник опасности	Коэффициент заполнения рабочего цикла светодиодов		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 2 – синий свет (3)	Синий свет	6,1 %	10,0 %	10,0 %

Система технического зрения	Источник опасности	Коэффициент заполнения рабочего цикла светодиодов		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – белый свет (99)	Синий свет	5,5 %	10,0 %	10,0 %

Система технического зрения	Источник опасности	Коэффициент заполнения рабочего цикла светодиодов		
		RG0	RG1	RG2
Линза типа 3 – УФ излучение (210)	Фотохимическое воздействие УФ излучения	7,5 %	10,0 %	10,0 %
	Свет в диапазоне, близком к УФ излучению	3,4 %	10,0 %	10,0 %

Выходные данные

Компания B&R Industrial Automation GmbH

B&R Strasse 1

5142 Eggelsberg

Австрия

Телефон: +43 7748 6586-0

Факс: +43 7748 6586-26

office@br-automation.com