

X20ATC402

1 Allgemeines

1.1 Mitgeltende Dokumente

Weiterführende und ergänzende Informationen sind den folgenden gelisteten Dokumenten zu entnehmen.

Mitgeltende Dokumente

Dokumentname	Titel
MAX20	X20 System Anwenderhandbuch
MAEMV	Installations- / EMV-Guide

1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Temperaturmessung	
X20ATC402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	
	Erforderliches Zubehör	
	Busmodule	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	Feldklemmen	
X20TB1E	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert, 2x PT1000 integriert für Klemmentemperaturkompensation	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20ATC402 - Bestelldaten

1.3 Modulbeschreibung

Das Modul ist mit 6 Eingängen für J, K, N, S, B, R, E, C und T Thermoelementfühler ausgestattet.

Wahlweise kann dieses Modul mit der Thermoelement-Feldklemme X20TB1E mit integrierten PT1000 bestückt werden. Dadurch ist eine optimale Klemmentemperaturkompensation möglich.

- 6 Kanäle für Thermoelemente
- Für Fühlertypen J, K, N, S, B, R, E, C, T, Rohwertmessung
- Integrierte Klemmentemperaturkompensation
- 2x PT1000 integriert in Klemme (X20TB1E)
- 2x externe PT1000 anschließbar (X20TB1F)
- Filterzeit einstellbar
- Auflösung einstellbar
- NetTime-Zeitstempel: Messzeitpunkt

Funktionen:

- [Fühlertyp und Messbereich](#)
- [Einstellbare Wandelrate/Filterzeit](#)
- [Kompensation](#)
- [Überwachung des Eingangssignals](#)
- [NetTime Technology](#)

Fühlertyp und Messbereich

Das Modul kann sowohl für Messfühler als auch Widerstandsmessung verwendet werden. Der Messbereich ist je nach eingestellter Betriebsart unterschiedlich.

Wandlerrate und Filterzeit

Die Abtastzeit des A/D-Wandlers kann zusammen mit der Filterzeit konfiguriert werden.

Kompensationswerte

Für eine präzise Bestimmung der Temperatur kann eine abgesetzte oder externe Vergleichsstelle an einen thermisch stabileren Ort verlegt werden. Auf diese Weise lässt sich der Messfehler minimieren bzw. die -genauigkeit erhöhen.

Überwachung des Eingangssignals

Das Eingangssignal wird auf oberen und unteren Grenzwert, sowie auf Drahtbruch überwacht. Zusätzlich zur Statusinformation können benutzerdefinierte Grenzwerte definiert werden, sowie Ersatzwerte, welche bei Über- oder Unterschreiten der Grenzwerte ausgegeben werden.

NetTime-Zeitstempel der Messung

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Messung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem μ s-genauen Zeitstempel versieht.

2 Technische Beschreibung

2.1 Technische Daten

Bestellnummer	X20ATC402
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	6 Eingänge für Thermoelemente
Allgemeines	
B&R ID-Code	0xBB99
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,85 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
UKCA	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV	Temperature: B (0 to 55 °C) Humidity: B (up to 100%) Vibration: B (4 g) EMC: B (bridge and open deck)
LR	ENV1
ABS	Ja
BV	EC33B Temperature: 5 - 55 °C Vibration: 4 g EMC: Bridge and open deck
EAC	Ja
KC	Ja
Temperatureingänge Thermoelemente	
Eingang	Thermoelement
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit
Filterzeit	Zwischen 1 und 200 ms einstellbar
Wandlungszeit	
Interne Klemmentemperaturkomp.	
n Kanäle	$(n + 2) * 4 * x \text{ ms}^{1)}$
Externe Klemmentemperaturkomp.	
1 Kanal	$x \text{ ms}^{1)}$
n Kanäle	$n * 4 * x \text{ ms}^{1)}$
Abgesetzte Klemmentemperaturkomp.	
n Kanäle	$(n + 2) * 4 * x \text{ ms}^{1)}$
Ausgabeformat	INT
Messbereich	
Fühlertemperatur	
Typ J: Fe-CuNi	-210 bis 1200°C
Typ K: NiCr-Ni	-270 bis 1372°C
Typ N: NiCrSi-NiSi	-270 bis 1298°C
Typ S: PtRh10-Pt	-50 bis 1768°C
Typ B: PtRh30-PtRh6	0 bis 1820°C
Typ R: PtRh13-Pt	-50 bis 1760°C
Typ E: NiCr-CuNi	-270 bis 997°C
Typ C: WRe5-WRe26	0 bis 2310°C
Typ T: Cu-CuNi	-270 bis 400°C
Klemmentemperatur	-40 bis 130°C
Spannung	±65,534 mV
Fühlernorm	EN 60584
Auflösung	
Fühlertemperatur	1 LSB = 0,1°C oder 0,01°C
Klemmentemperatur	1 LSB = 0,1°C oder 0,01°C
Spannung	Je nach Verstärkung ist 1 LSB = 1 µV oder 2 µV

Tabelle 2: X20ATC402 - Technische Daten

Bestellnummer	X20ATC402
Normierung	
Typ J: Fe-CuNi	-210,0 bis 1200,0°C oder -210,00 bis 1200,00°C
Typ K: NiCr-Ni	-270,0 bis 1372,0°C oder -270,00 bis 1372,00°C
Typ N: NiCrSi-NiSi	-270,0 bis 1298,0°C oder -270,00 bis 1298,00°C
Typ S: PtRh10-Pt	-50,0 bis 1768,0°C oder -50,00 bis 1768,00°C
Typ B: PtRh30-PtRh6	0 bis 1820,0°C oder 0 bis 1820,00°C
Typ R: PtRh13-Pt	-50,0 bis 1760,0°C oder -50,00 bis 1760,00°C
Typ E: NiCr-CuNi	-270,0 bis 997,0°C oder -270,00 bis 997,00°C
Typ C: WRe5-WRe26	0 bis 2310,0°C oder 0 bis 2310,00°C
Typ T: Cu-CuNi	-270,0 bis 400,0°C oder -270,00 bis 400,00°C
Klemmentemperatur	-145,0 bis 840,0°C oder -145,00 bis 840,00°C
Spannung	Je nach Verstärkung $\pm 32,767$ mV oder $\pm 65,534$ mV
Überwachung	
Bereichsunterschreitung	0x8001 oder 0x80000001
Bereichsüberschreitung	0x7FFF oder 0x7FFFFFFF
Drahtbruch	0x7FFF oder 0x7FFFFFFF
offene Eingänge	0x7FFF oder 0x7FFFFFFF
allgemeiner Fehler	0x8000 oder 0x80000000
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Linearisierungsmethode	Intern
Zulässiges Eingangssignal	max. ± 15 V
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,04% ²⁾
Offset	
Typ J: Fe-CuNi	0,06% ³⁾
Typ K: NiCr-Ni	0,07% ³⁾
Typ N: NiCrSi-NiSi	0,07% ³⁾
Typ S: PtRh10-Pt	0,13% ³⁾
Typ B: PtRh30-PtRh6	0,15% ³⁾
Typ R: PtRh13-Pt	0,11% ³⁾
Typ E: NiCr-CuNi	0,06% ³⁾
Typ C: WRe5-WRe26	0,08% ³⁾
Typ T: Cu-CuNi	0,11% ³⁾
Spannung	0,015% ³⁾
max. Gain-Drift	
Kanal	0,01 %/°C ²⁾
Klemmentemperatur	0,03 %/°C ²⁾
max. Offset-Drift	
Typ J: Fe-CuNi	0,0033 %/°C ³⁾
Typ K: NiCr-Ni	0,0042 %/°C ³⁾
Typ N: NiCrSi-NiSi	0,0048 %/°C ³⁾
Typ S: PtRh10-Pt	0,0123 %/°C ³⁾
Typ B: PtRh30-PtRh6	0,0166 %/°C ³⁾
Typ R: PtRh13-Pt	0,0109 %/°C ³⁾
Typ E: NiCr-CuNi	0,003 %/°C ³⁾
Typ C: WRe5-WRe26	0,0062 %/°C ³⁾
Typ T: Cu-CuNi	0,011 %/°C ³⁾
Klemmentemperatur	0,005 %/°C ³⁾
Spannung	0,003 %/°C ³⁾
Nichtlinearität	
Kanal	$\pm 0,004\%$ ³⁾
Klemmentemperatur	$\pm 0,004\%$ ²⁾
Klemmentemperaturkompensation	
Betriebsarten	Intern/abgesetzt oder extern
Grundgenauigkeit bei 25°C ohne Berücksichtigung PT1000 Sensor	$\pm 0,06\%$
Genauigkeit der internen Klemmentemperatur	
bei natürlicher Konvektion	$\pm 1,5^\circ\text{C}$ nach 20 min
bei künstlicher Konvektion	$\pm 3^\circ\text{C}$ nach 20 min
Gleichtaktunterdrückung	
DC	>100 dB
50 Hz	>100 dB
60 Hz	>100 dB
Gleichtaktbereich	± 14 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB
Isolationsspannung	
zwischen Kanal und Bus	500 V _{eff}
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt

Tabelle 2: X20ATC402 - Technische Daten

Bestellnummer	X20ATC402
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1E zur internen/abgesetzten Klemmentemperaturkompensation gesondert bestellen Feldklemme 1x X20TB1F zur externen Klemmentemperaturkompensation gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 ^{+0,2} mm

Tabelle 2: X20ATC402 - Technische Daten

- 1) Bei einem 50 Hz Filter ist $x = 20 \text{ ms}$ ($1 / 50 \text{ Hz} = 20 \text{ ms}$)
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

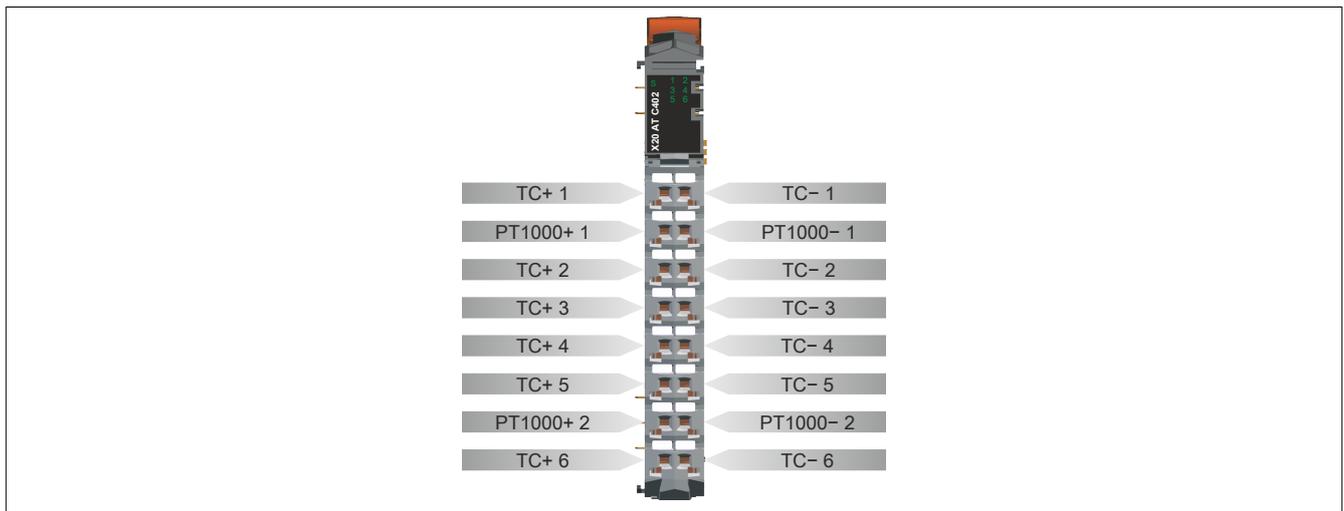
2.2 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Diagnose-LEDs".

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) ¹⁾
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
		Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Es ist ein Parameter- oder Wandlerfehler aufgetreten. Dieser Status wird zusätzlich zum Single/Double Flash der Kanal-LED des fehlerhaften Analogeingangs ausgegeben.
				Rot ein / grüner Single Flash
	1 - 6	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet oder nicht versorgt
			Single Flash	Es ist ein Parameterfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "s" ein Single Flash ausgegeben.
			Double Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "s" ein Single Flash ausgegeben.
			Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch
Ein			Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

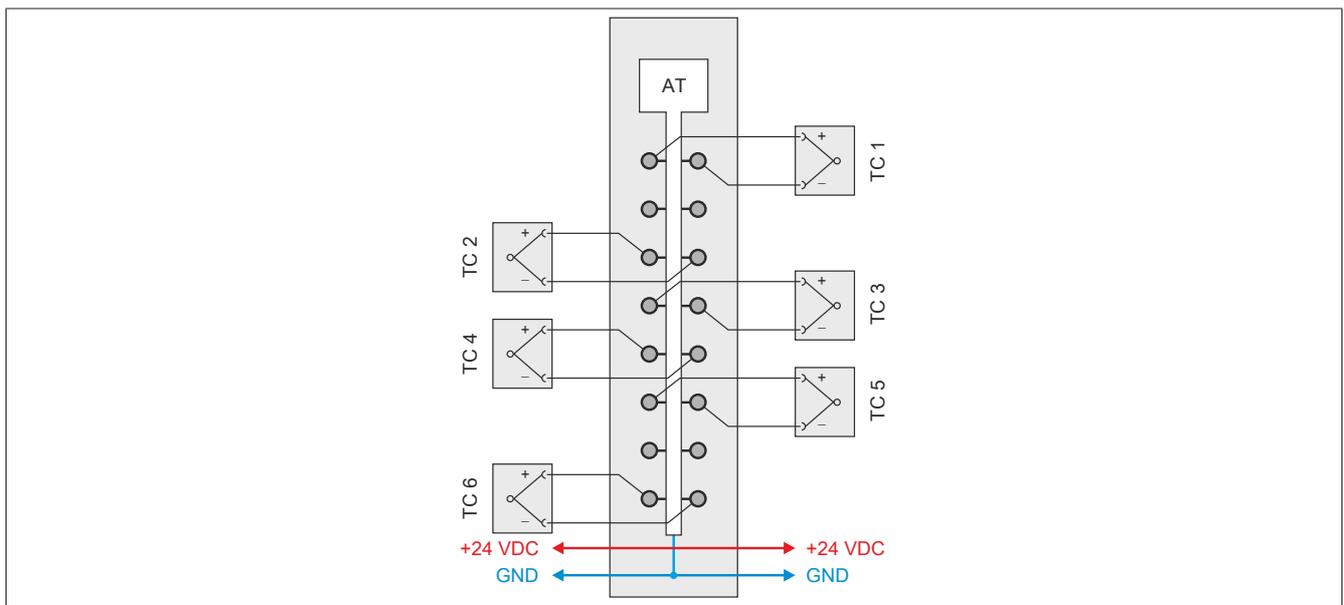
2.3 Anschlussbelegung



2.4 Anschlussbeispiele

Interne Klemmentemperaturkompensation

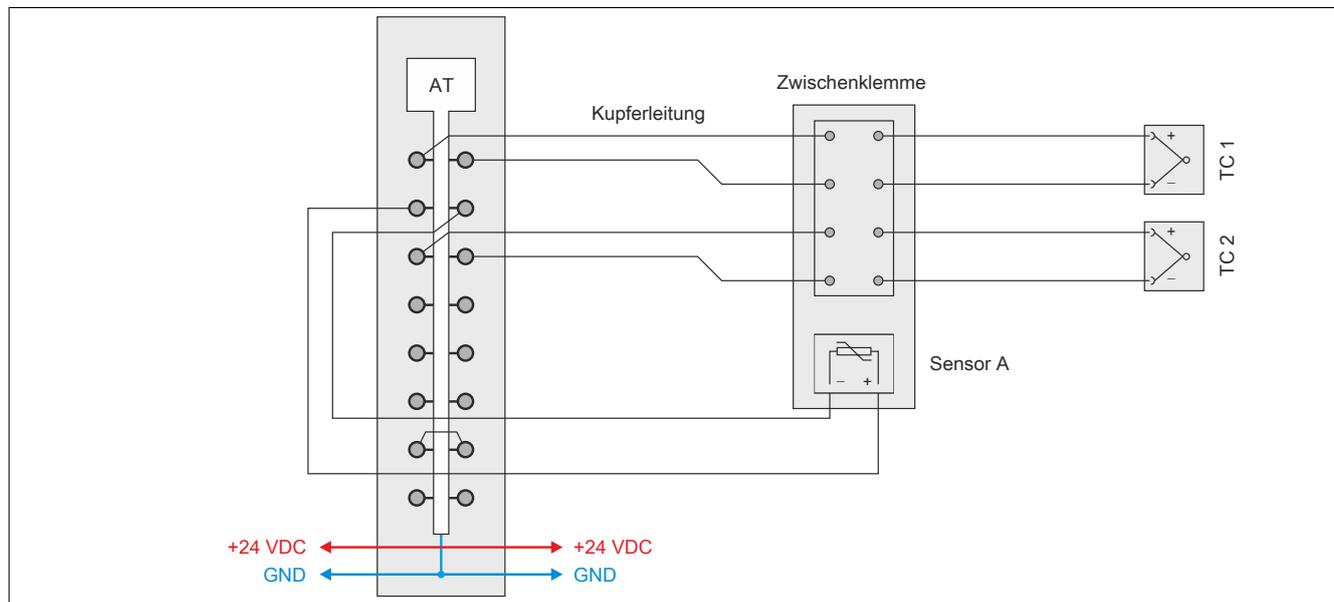
Zur internen Klemmentemperaturkompensation wird die Thermoelement Klemmstelle X20TB1E mit integrierten PT1000 verwendet.



Abgesetzte Klemmentemperaturkompensation

Zur abgesetzten Klemmentemperaturkompensation wird die 16-fach Standardklemme X20TB1F verwendet. Die externen PT1000 Fühler werden in 2-Leitertechnik an das Modul angeschlossen.

Wenn Sensor B zur Klemmentemperaturkompensation nicht benötigt wird, müssen die Klemmpunkte gebrückt werden.

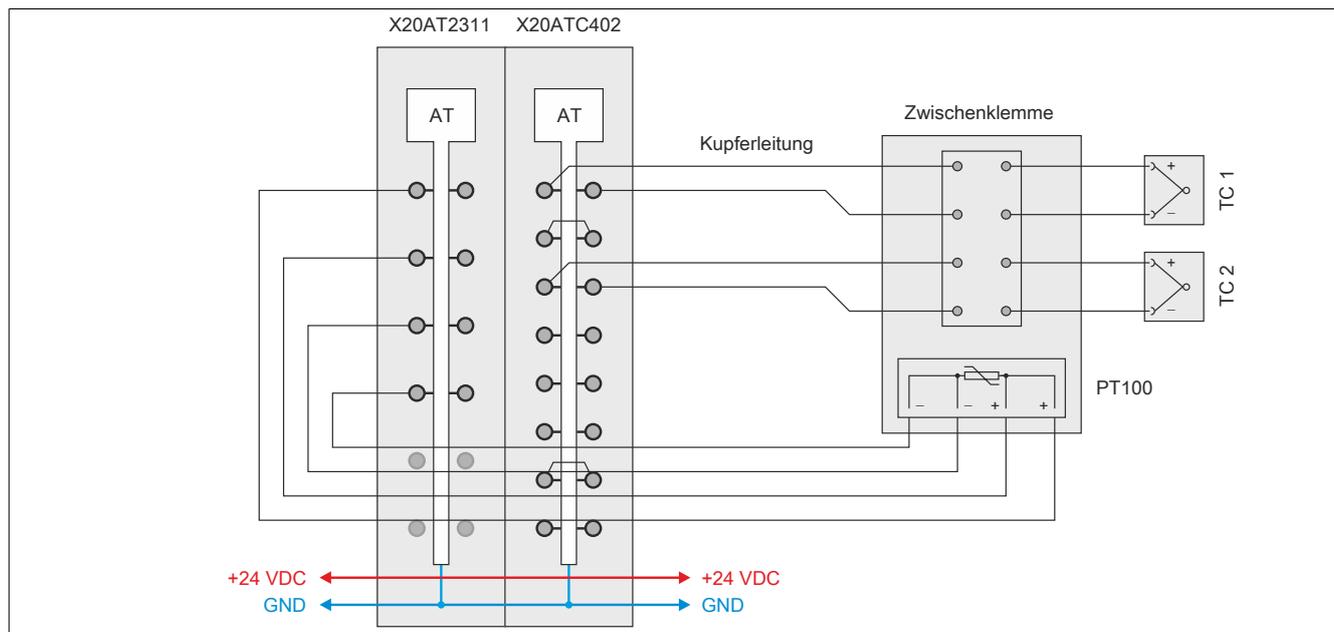


Externe Klemmentemperaturkompensation

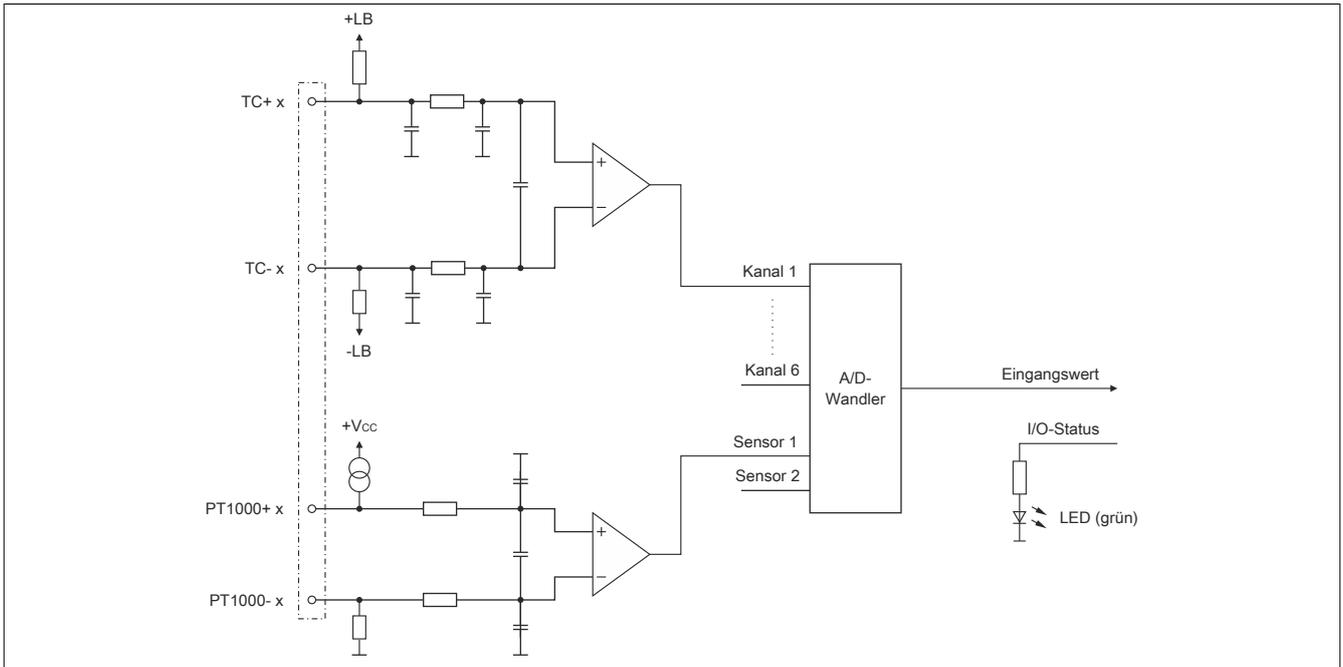
Bei der externen Kompensation kann auf die modulinterne Wandlung der PT1000 Werte verzichtet werden. Stattdessen müssen die Bezugstemperaturen im Programmablauf aufbereitet und dem Modul vorgegeben werden. Für jeden Temperaturkanal steht ein separates Register für die Übergabe eines extern aufbereiteten Kompensationswerts zur Verfügung.

Im folgenden Beispiel wird der Kompensationswert durch einen PT100 Fühler an der Zwischenklemme und durch das Temperatureingangsmodul X20AT2311 ermittelt. Dieser extern festgestellte Vergleichsstellentemperaturwert wird dem Modul X20ATC402 über die entsprechenden I/O-Datenpunkte bereitgestellt.

Da die Sensoren A und B zur Klemmentemperaturkompensation nicht benötigt werden, sind die jeweiligen Klemmpunkte zu brücken.



2.5 Eingangsschema



2.6 Abgesetzte oder externe Klementemperaturkompensation

Wenn in Maschinen oder Anlagen eine präzise Bestimmung der Temperatur erforderlich ist, wird die Einrichtung einer abgesetzten oder externen Vergleichsstelle empfohlen.

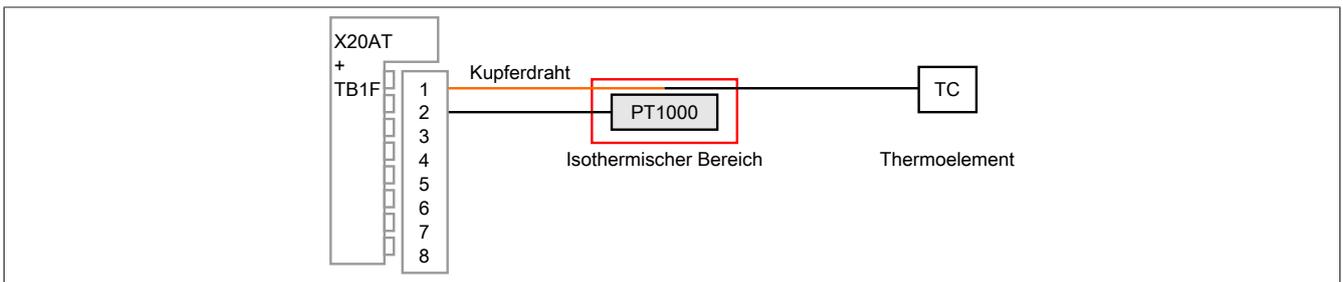
Insbesondere in folgenden Fällen ist die Installation einer abgesetzten oder externen Vergleichsstelle ratsam:

- Neben dem Temperaturmodul steckt kein Modul
- Bei stark schwankenden Umgebungsbedingungen (Luftzug, Temperatur)
- Bei Fremdbelüftung im Schaltschrank

2.6.1 Abgesetzte Klemme

Zur Implementierung muss die 16-Pin Standardklemme (X20TB1F) verwendet werden. Der Bezugspunkt der Temperaturmessung kann aus der Klemme herausgeführt und an einen thermisch stabileren Ort verlegt werden. Auf diese Weise kann der Messfehler minimiert bzw. die -genauigkeit erhöht werden.

Prinzip der abgesetzten Klemme



Das Thermoelement liefert $V_{(\Delta T)}$ zwischen dem Ende des Thermoelementes und dem Übergangspunkt zum Kupferdraht.

Der Sensor PT1000 liefert die absolute Temperatur des isothermen Bereichs.

Berechnung: $T(TC) = T(PT1000) + \Delta T$

3 Funktionsbeschreibung

3.1 Fühlertyp und Messbereich

Das Modul kann sowohl für Temperatur- als auch Widerstandsmessung verwendet werden. Je nach eingestellter Betriebsart ergeben sich folgende Messbereiche:

Sensortyp	Messbereich
Typ J (Fe-CuNi)	-210 bis 1200°C
Typ K (NiCr-Ni)	-270 bis 1372°C
Typ N (NiCrSi-NiSi)	-270 bis 1298°C
Typ S (PtRh10-Pt)	-50 bis 1768°C
Typ R (PtRh13-Pt)	-50 bis 1760°C
Typ C (WRe5-WRe26)	0 bis 2310°C
Typ T (Cu-CuNi)	-270 bis 400°C
Typ B (PtRh30-PtRh6)	0 bis 1820°C
Typ E (NiCr-CuNi)	-270 bis 997°C
Rohwert (Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation)	Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV
Rohwert (Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation)	Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird je nach Auflösung 0x8000 oder 0x80000000 ausgegeben
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung je nach Auflösung 0x8000 oder 0x80000000 ausgegeben
- Wenn der Eingang ausgeschaltet ist, wird je nach Auflösung 0x8000 oder 0x80000000 ausgegeben
- Bei I/O-Spannungsversorgungsfehler wird je nach Auflösung 0x8000 oder 0x80000000 ausgegeben

Information:

Das Register ist unter "[Konfiguration der Temperaturmessung](#)" auf Seite 19 beschrieben.

3.2 Einstellbare Wandelrate/Filterzeit

Die Abtastzeit des A/D-Wandlers wird zusammen mit der Filterzeit konfiguriert. Die eingestellte Filter-/Abtastzeit gilt gleichermaßen für die Eingänge der Thermoelemente als auch des Temperaturwiderstandes.

Datentyp	Werte	Filterzeit in ms	Wandelrate in s ⁻¹
UINT	4	1	1000
	9	2	500
	48	10	100
	80	16,7	60
	96	20 (Bus Controller Default)	50
	160	33,3	30
	192	40	25
	320	66,7	15
	480	100	10
	960	200	5

Information:

Je geringer die Wandelrate konfiguriert wird, desto genauer kann der Wert gewandelt werden. Allerdings wird dadurch auch die I/O-Updatezeit erhöht.

Information:

Das Register ist unter "[Eingangsfiler](#)" auf Seite 17 beschrieben.

3.3 Kompensation

Das Messverfahren basiert auf dem Zusammenspiel von Temperaturfühlern und Thermoelementen. Der gewandelte Spannungswert eines Thermoelementes verhält sich linear zur Temperaturdifferenz zwischen Messpunkt und dem Übergangspunkt auf Kupfer. Um den absoluten Temperaturwert am Messpunkt zu berechnen, muss der Messwert im Anschluss auf eine absolute Referenztemperatur bezogen werden.

Der dafür benötigte Kompensationswert kann auf folgende Weise ermittelt werden:

- Wert wird direkt am Modul mit Hilfe eines PT1000-Temperaturfühlers ermittelt (interne Kompensation).
- Wert wird über einen zyklischen Datenpunkt bereitgestellt (externe Kompensation).

3.3.1 Interne Kompensation

Bei der internen Kompensation werden die Eingänge der Temperaturwiderstände verwendet. Das Modul kann mit der 12-Pin Klemme (X20TB1E) verwendet werden, welche mit 2 PT1000-Temperaturfühlern ausgestattet ist.

Beim Betrieb des Moduls mit der X20TB1E muss die Temperaturverteilung über der Klemme beachtet werden. Aus diesem Grund wurden dem Modul verschiedene Modelle zur Berechnung der Temperaturverteilung implementiert. Sie berücksichtigen sowohl die allgemeine Temperatur im Schaltschrank als auch die Einbaulage des Moduls. Auf diese Weise können Messabweichungen gering gehalten werden.

Alternativ kann das Modul auch mit einer 16-Pin Standardklemme (X20TB1F) betrieben werden. Eine detaillierte Erklärung zu dieser Vorgehensweise finden sie in Abschnitt "[Abgesetzte Klemme](#)" auf Seite 8.

Information:

Um den X2X Link nicht unnötig zu belasten, sollten die Kompensationsregister nur während der Feinabstimmung und zu Instandhaltungszwecken zyklisch übertragen werden. Im Normalbetrieb werden diese Informationen in der Regel nicht benötigt.

3.3.2 Externe Kompensation

Bei der externen Kompensation müssen die Bezugstemperaturen in der Applikation aufbereitet und über den X2X Link an das Modul übertragen werden. Auf die modulinterne Wandlung der PT1000-Werte kann verzichtet werden.

3.3.3 Status des Kompensationswerts

Der Kompensationswert wird auf oberen und unteren Grenzwert, sowie auf Drahtbruch überwacht.

Wertbereich	Messsignal
Oberer maximaler Wert	+32767 (0x7FFF)
Unterer minimaler Wert	-32767 (0x8001)

Das Ergebnis der Überwachung wird im Kompensations-Statusregister angezeigt.

Information:

Die Register sind unter "[Kompensation](#)" auf Seite 17 und "[Status des Kompensationswerts](#)" auf Seite 18 beschrieben.

3.4 Überwachung des Eingangssignals

Das Eingangssignal wird auf oberen und unteren Grenzwert, sowie auf Drahtbruch überwacht.

Information:

Die Register sind unter **"Statusmeldungen"** auf Seite 22 beschrieben.

3.4.1 Benutzerdefinierte Grenzwerte

Zusätzlich zur Statusinformation können benutzerdefinierte Grenzwerte definiert werden, sowie Ersatzwerte, welche bei Über- oder Unterschreiten der Grenzwerte ausgegeben werden.

Wenn anwenderspezifischen Grenzwerte genutzt werden, sollte auch ein Hysteresebereich vereinbart werden. Dieser Bereich bestimmt, wie weit der Grenzwerte überschritten werden muss, um eine Reaktion auszulösen.

3.4.2 Messwert erhalten

Falls bei einer Grenzwertverletzung der letzte gültige Messwert erhalten bleiben soll, muss das PreparationInterval definiert werden. Die Messwerte werden weiterhin gemäß der konfigurierten I/O-Updatezeit ermittelt und gewandelt. Danach werden sie zunächst überprüft und verworfen, falls sie die Vorgaben nicht erfüllen. Im Nicht-Fehlerfall wird deshalb stets der Messwert ausgegeben, der 2 Preparation-Intervalle zuvor ermittelt wurde.

Funktionsweise: Je nach konfiguriertem Eingangsfiter werden kontinuierlich Messwerte gewandelt und im Messwertspeicher abgelegt. Innerhalb der eingestellten Intervallzeit wird der aktuelle Inhalt des Messwertspeichers geprüft. Liegt ein zulässiger Wert vor, wird der Inhalt des Zwischenspeichers an den Ausgabespeicher und der Inhalt des Messwertspeichers an den Zwischenspeicher übergeben. Falls die Prüfung einen unzulässigen Wert ergibt, wird der Inhalt des Messwertspeichers verworfen. Die Kopierichtung zwischen Ausgabe- und Zwischenspeicher kehrt sich um und der vorletzte gültige Wert wird weiterhin ausgegeben.		"Applikation" zu messender Wert (analog)
	↓	Bedingung: - Wandlungstakt (A/D-Wandler) vergangen
		"Messwertspeicher" Messwert (digital)
	↓	Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig
		"Zwischenspeicher" letzter gültiger Wert
	↓	Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig
	"Ausgabespeicher" vorletzter gültiger/ angezeigter Wert	

Information:

Bei der Konfiguration **"Letzten gültigen Wert halten"** beträgt die Verzögerung vom Messen bis zur Ausgabe des Werts mindestens die doppelte Zeit des PreparationIntervals. Im ungünstigsten Fall kann sie allerdings auch die doppelte Intervallzeit plus dem konfigurierten Wandlungstakt des A/D-Wandlers dauern.

Information:

Die Register sind unter **"Konfiguration der Grenzwerte"** auf Seite 20 beschrieben.

3.5 NetTime Technology

Unter NetTime versteht man die Möglichkeit Systemzeiten zwischen einzelnen Komponenten der Steuerung bzw. des Netzwerks (Steuerung, I/O-Module, X2X Link, POWERLINK usw.) exakt aufeinander abzustimmen und zu übertragen.

Damit kann von Ereignissen der Zeitpunkt des Auftretts systemweit μ -genau bestimmt werden. Ebenso können anstehende Ereignisse exakt zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausgeführt werden.



3.5.1 Zeitinformationen

In der Steuerung bzw. im Netzwerk sind verschiedene Zeitinformationen vorhanden:

- Systemzeit (auf der SPS, dem APC usw.)
- X2X Link Zeit (für jedes X2X Link Netzwerk)
- POWERLINK-Zeit (für jedes POWERLINK-Netzwerk)
- Zeitdatenpunkte von I/O-Modulen

Die NetTime basiert auf 32 Bit Zählern, welche im μ s-Takt erhöht werden. Das Vorzeichen der Zeitinformation wechselt nach 35 min 47 s 483 ms 648 μ s und zu einem Überlauf kommt es nach 71 min 34 s 967 ms 296 μ s.

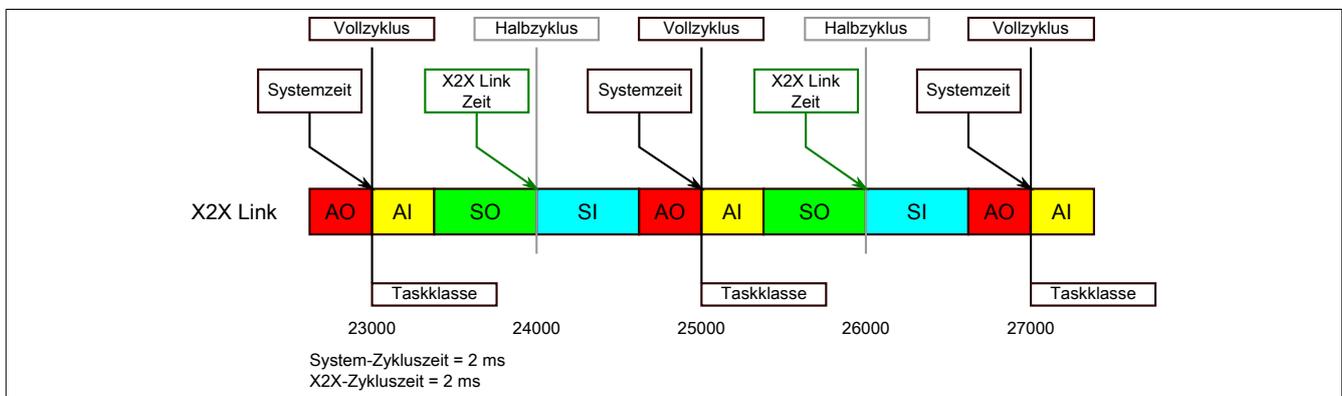
Die Initialisierung der Zeiten erfolgt auf Basis der Systemzeit während des Hochlaufs des X2X Links, der I/O-Module bzw. der POWERLINK-Schnittstelle.

Aktuelle Zeitinformationen in der Applikation können auch über die Bibliothek AsIOTime ermittelt werden.

3.5.1.1 Steuerungs-Datenpunkte

Die NetTime I/O-Datenpunkte der Steuerung werden zu jedem Systemtakt gelatcht und zur Verfügung gestellt.

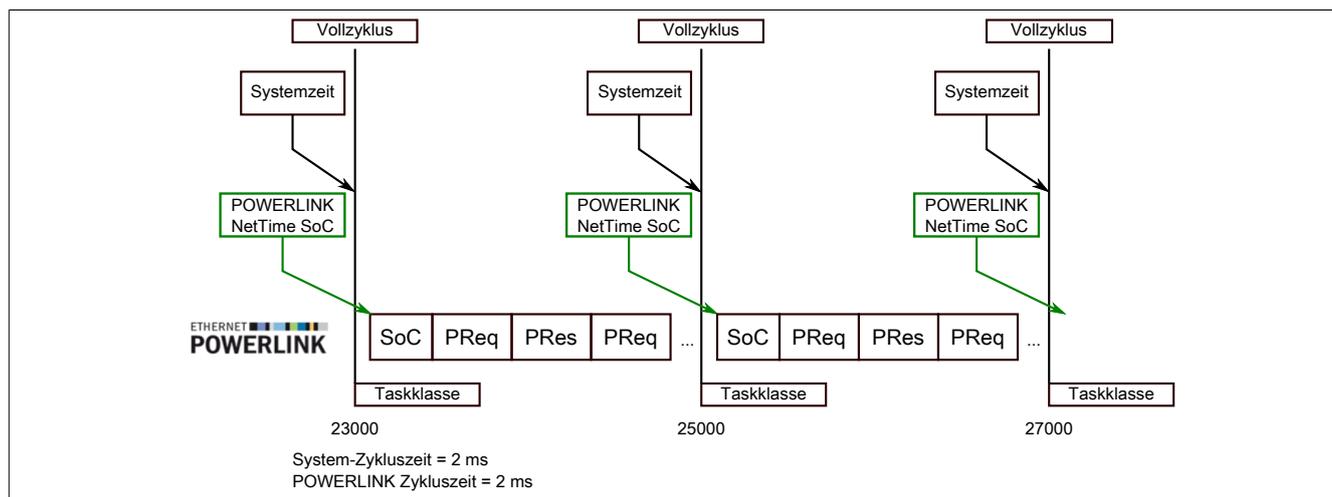
3.5.1.2 Referenzzeitpunkt X2X Link



Der Referenzzeitpunkt am X2X Link wird grundsätzlich zum Halbzyklus des X2X Link Zyklus gebildet. Dadurch ergibt sich beim Auslesen des Referenzzeitpunktes eine Differenz zwischen Systemzeit und X2X Link Referenzzeit.

Im Beispiel oben bedeutet dies einen Unterschied von 1 ms, das heißt, wenn zum Zeitpunkt 25000 im Task die Systemzeit und die X2X Link Referenzzeit miteinander verglichen werden, dann liefert die Systemzeit den Wert 25000 und die X2X Link Referenzzeit den Wert 24000.

3.5.1.3 Referenzzeitpunkt POWERLINK

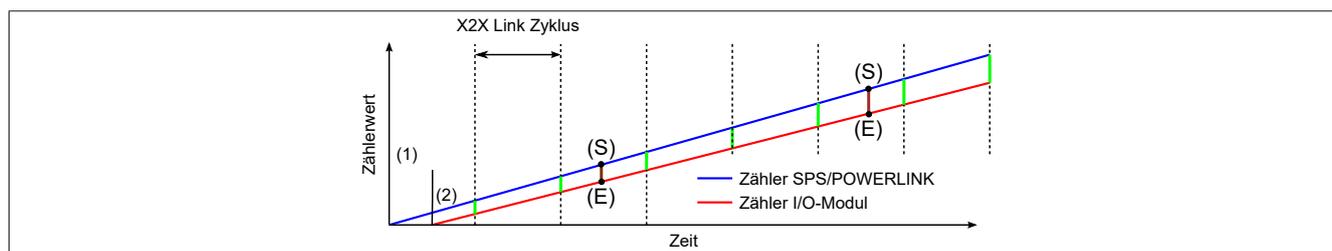


Der POWERLINK-Referenzzeitpunkt wird grundsätzlich beim SoC (Start of Cycle) des POWERLINK-Netzwerks gebildet. Der SoC startet systembedingt 20 µs nach dem Systemtakt. Dadurch ergibt sich folgende Differenz zwischen Systemzeit und POWERLINK-Referenzzeit:

$$\text{POWERLINK-Referenzzeit} = \text{Systemzeit} - \text{POWERLINK-Zykluszeit} + 20 \mu\text{s}$$

Im Beispiel oben bedeutet dies einen Unterschied von 1980 µs, das heißt, wenn zum Zeitpunkt 25000 im Task die Systemzeit und die POWERLINK-Referenzzeit miteinander betrachtet werden, dann liefert die Systemzeit den Wert 25000 und die POWERLINK-Referenzzeit den Wert 23020.

3.5.1.4 Synchronisierung von Systemzeit/POWERLINK-Zeit und I/O-Modul



Beim Hochfahren starten die internen Zähler für die Steuerung/POWERLINK (1) und dem I/O-Modul (2) zu unterschiedlichen Zeiten und erhöhen die Werte im µs-Takt.

Am Beginn jedes X2X Link Zyklus wird von der Steuerung bzw. vom POWERLINK-Netzwerk eine Zeitinformation an das I/O-Modul gesendet. Das I/O-Modul vergleicht diese Zeitinformation mit der modulinternen Zeit und bildet eine Differenz (grüne Linie) zwischen beiden Zeiten und speichert diese ab.

Bei Auftreten eines NetTime-Ereignisses (E) wird die modulinterne Zeit ausgelesen und mit dem gespeicherten Differenzwert korrigiert (braune Linie). Dadurch kann auch bei nicht absolut gleichlaufenden Zählern immer der exakte Systemzeitpunkt (S) eines Ereignisses ermittelt werden.

Anmerkung

Die Taktungenauigkeit ist im Bild als rote Linie stark überhöht dargestellt.

3.5.2 Zeitstempelfunktionen

NetTime-fähige Module stellen je nach Funktionsumfang verschiedene Zeitstempelfunktionen zur Verfügung. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunkts an die Steuerung kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Für Details siehe die jeweilige Moduldokumentation.

3.5.2.1 Zeitbasierte Eingänge

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer steigenden Flanke an einem Eingang ermittelt werden. Ebenso kann auch die steigende sowie fallende Flanke erkannt und daraus die Zeitdauer zwischen 2 Ereignissen ermittelt werden.

Information:

Der ermittelte Zeitpunkt liegt immer in der Vergangenheit.

3.5.2.2 Zeitbasierte Ausgänge

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer steigenden Flanke an einem Ausgang vorgegeben werden. Ebenso kann auch die steigende sowie fallende Flanke vorgegeben und daraus ein Pulsmuster generiert werden.

Information:

Die vorgegebene Zeit muss immer in der Zukunft liegen und die eingestellte X2X Link Zykluszeit für die Definition des Zeitpunkts berücksichtigt werden.

3.5.2.3 Zeitbasierte Messungen

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer stattgefundenen Messung ermittelt werden. Es kann dabei sowohl der Anfangs- und/oder der Endzeitpunkt der Messung übermittelt werden.

4 Inbetriebnahme

4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe X20 Anwenderhandbuch (ab Version 3.50), Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller".

4.1.1 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

5 Registerbeschreibung

5.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Allgemeine Datenpunkte" beschrieben.

5.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Modulkonfiguration						
1026	Cfo_InputFilter	UINT				•
Kompensation						
1030	Cfo_ClampTypeA	UINT				•
1034	Cfo_ClampTypeB					
1038	Cfo_ClampOffsetA	INT				•
1042	Cfo_ClampOffsetB					
266	CompensationValueA	INT		•		
270	CompensationValueB					
261	CompensationStatusA	USINT		•		
263	CompensationStatusB					
	UnderrunA, UnderrunB	Bit 0				
	OverrunA, OverrunB	Bit 1				
	OpenLineA, OpenLineB	Bit 2				
	ConverterFaultA, ConverterFaultB	Bit 4				
	SumFaultA, SumFaultB	Bit 5				
	ParameterFaultA, ParameterFaultB	Bit 6				
N * 4 + 766	ExternalCompensation0N (Index N = 1 bis 6)	INT			•	
Temperaturmessung - Konfiguration						
N * 64 + 1026	Cfo_SensorType0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1058	Cfo_PreparationInterval0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1046	Cfo_ReplaceUpper0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1042	Cfo_ReplaceLower0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1034	Cfo_UpperLimit0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1030	Cfo_LowerLimit0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1038	Cfo_Hysteresis0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1050	Cfo_ErrorDelay0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1054	Cfo_SumErrorDelay0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 4036	Cfo_LowerLimit0NH (Index N = 1 bis 6)	DINT				•
N * 64 + 4044	Cfo_UpperLimit0NH (Index N = 1 bis 6)	DINT				•
N * 64 + 4052	Cfo_ReplaceLower0NH (Index N = 1 bis 6)	DINT				•
N * 64 + 4060	Cfo_ReplaceUpper0NH (Index N = 1 bis 6)	DINT				•
Temperaturmessung						
N * 8 + 60	Temperature0N_H_Res (Index N = 1 bis 6)	DINT	•			
N * 64 + 262	Temperature0N (Index N = 1 bis 6)	INT	•			
N * 64 + 258	Measurand0N (Index N = 1 bis 6)	INT		•		
N * 64 + 274	SampleTime0N (Index N = 1 bis 6)	INT	•			
N * 64 + 276	SampleTime0N (Index N = 1 bis 6)	DINT	•			
N * 64 + 281	IOCycleCounter0N (Index N = 1 bis 6)	USINT		•		
N * 64 + 282	IOCycleCounter0N (Index N = 1 bis 6)	UINT	•			
N * 64 + 269	Status0N (Index N = 1 bis 6)	USINT	•			
	Underrun0N	Bit 0				
	Overrun0N	Bit 1				
	OpenLine0N	Bit 2				
	CompensationFault0N	Bit 3				
	ConverterFault0N	Bit 4				
	SumFault0N	Bit 5				
	ParameterFault0N	Bit 6				

5.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset ¹⁾	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Modulkonfiguration							
1026	-	Cfo_InputFilter	UINT				•
Kompensation							
1030	-	Cfo_ClampTypeA	UINT				•
1034	-	Cfo_ClampTypeB					
1038	-	Cfo_ClampOffsetA	INT				•
1042	-	Cfo_ClampOffsetB					
266	-	CompensationValueA	INT		•		
270	-	CompensationValueB					
261	-	CompensationStatusA	USINT		•		
263	-	CompensationStatusB					
		UnderrunA, UnderrunB	Bit 0				
		OverrunA, OverrunB	Bit 1				
		OpenLineA, OpenLineB	Bit 2				
		ConverterFaultA, ConverterFaultB	Bit 4				
		SumFaultA, SumFaultB	Bit 5				
		ParameterFaultA, ParameterFaultB	Bit 6				
N * 4 + 766	-	ExternalCompensation0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
Temperaturmessung - Konfiguration							
N * 64 + 1026	-	Cfo_SensorType0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1058	-	Cfo_PreparationInterval0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1046	-	Cfo_ReplaceUpper0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1042	-	Cfo_ReplaceLower0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1034	-	Cfo_UpperLimit0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1030	-	Cfo_LowerLimit0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1038	-	Cfo_Hysteresis0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1050	-	Cfo_ErrorDelay0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1054	-	Cfo_SumErrorDelay0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
Temperaturmessung							
N * 64 + 262	N * 2 - 2	Temperature0N (Index N = 1 bis 3)	INT	•			
	N * 2	Temperature0N (Index N = 4 bis 6)					
N * 64 + 258	-	Measurand0N (Index N = 1 bis 6)	INT		•		
N * 64 + 281	-	IOCycleCounter0N (Index N = 1 bis 6)	USINT		•		
30	-	ModuleStatus01	USINT		•		
31	-	ModuleStatus02					

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

5.4 Modulkonfiguration

5.4.1 EingangsfILTER

Name:

Cfo_InputFilter

Mit Hilfe dieses Registers wird die Abtastzeit des A/D-Wandlers konfiguriert. Die eingestellte Filter-/Abtastzeit gilt gleichermaßen für die Eingänge der Thermoelemente als auch des Temperaturwiderstandes.

Datentyp	Werte	Filterzeit in ms	Wandelrate in s ⁻¹
UINT	4	1	1000
	9	2	500
	48	10	100
	80	16,7	60
	96	20 (Bus Controller Default)	50
	160	33,3	30
	192	40	25
	320	66,7	15
	480	100	10
	960	200	5

Information:

Je geringer die Wandelrate konfiguriert wird, desto genauer kann der Wert gewandelt werden. Allerdings wird dadurch auch die I/O-Updatezeit erhöht.

5.5 Kompensation

5.5.1 Einstellen der Kompensationsparameter

Name:

Cfo_ClampTypeA, Cfo_ClampTypeB

Mit Hilfe dieser Register wird der Fühlertyp spezifiziert und die Wandlung des Kompensationswerts am A/D-Wandler angemeldet.

Abhängig von der Einbausituation des Moduls wurden 4 unterschiedlich optimierte Modelle zur Temperaturverteilung hinterlegt. Die Auswahl des gewünschten Modells geschieht mit Hilfe der Bits 4 (Einbauparameter) und 5 (Thermische Einstrahlung).

Datentyp	Werte	Information
UINT	Siehe Bitstruktur	Bus Controller Defaultwert: 0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fühlertyp	0	PT1000 (Bus Controller Default)
		1	Reserviert
1	Kompensationskanal (ein/aus)	0	Kanal wird von A/D-Wandler nicht gewandelt (Bus Controller Default)
		1	Kanal wird am A/D-Wandler angemeldet
2	Kompensationswert (siehe Register "Kompensationswert" auf Seite 18)	0	Als Temperaturwert aufbereiten (Bus Controller Default)
		1	Als Widerstandswert aufbereiten
3	Reserviert	-	
4	Einbauparameter	0	Horizontale Einbaulage (Bus Controller Default)
		1	Vertikale Einbaulage
5	Thermische Einstrahlung ¹⁾	0	Niedrig (Bus Controller Default)
		1	Hoch
6 - 15	Reserviert	-	

1) Falls in direkter Nachbarschaft zum Temperaturmodul ein aktives Modul verbaut ist, welches zusätzlich Wärme abstrahlt, sollte dieser Parameter mit 1 vorgegeben werden.

5.5.2 Kompensationsoffset

Name:

Cfo_ClampOffsetA, Cfo_ClampOffsetB

Mit Hilfe dieser Register werden die Offsets vorgegeben, die vom jeweiligen Kompensationswert abgezogen werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	In 0,1 Ω; Bus Controller Default: 0

5.5.3 Kompensationswert

Name:

CompensationValueA, CompensationValueB

Mit Hilfe dieser Register kann der ermittelte Kompensationswert ausgelesen werden. Je nach Konfiguration des Registers "Cfo_ClampType" auf Seite 17 wird er als Temperatur- oder Widerstandswert ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	In 0,1°C bzw. 0,1 Ω

5.5.4 Status des Kompensationswerts

Name:

CompensationStatusA, CompensationStatusB

UnderrunA, UnderrunB

OverrunA, OverrunB

OpenLineA, OpenLineB

ConverterFaultA, ConverterFaultB

SumFaultA, SumFaultB

ParameterFaultA, ParameterFaultB

Diese Register geben Auskunft über den aktuellen Zustand des jeweiligen Kompensationswerts. Der Aufbau leitet sich von Register "Status" auf Seite 23 ab.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	UnderrunA	0	Kein Fehler
	UnderrunB	1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	OverrunA	0	Kein Fehler
	OverrunB	1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	OpenLineA	0	Kein Fehler
	OpenLineB	1	Drahtbruch
3	(Kompensationsfehler)	-	Keine Bedeutung
4	ConverterFaultA	0	Kein Fehler
	ConverterFaultB	1	Wandlerfehler
5	SumFaultA	0	kein Fehler
	SumFaultB	1	Unverzögerter Summenfehler
6	ParameterFaultA	0	Kein Fehler
	ParameterFaultB	1	Register "ClampType" auf Seite 17 unzulässig konfiguriert
7	Reserviert	-	

5.5.5 Externer Kompensationswert

Name:

ExternalCompensation01 bis ExternalCompensation06

Mit Hilfe dieser Register kann ein applikativ aufbereiteter Kompensationswert an das Modul übermittelt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung in 0,1 oder 0,01°C

5.6 Temperaturmessung - Konfiguration

Die Kanäle zur Temperaturmessung können unabhängig voneinander konfiguriert werden. Um einen Temperaturkanal zu aktivieren, muss das Register "Cfo_SensorType" auf Seite 19 angepasst werden. Alle weiteren Register ergänzen diese Konfiguration und müssen nur definiert werden, wenn es die Applikation erfordert.

5.6.1 Konfiguration der Temperaturmessung

Name:

Cfo_SensorType01 bis Cfo_SensorType06

Diese Register steuern die grundsätzliche Arbeitsweise eines Temperaturkanals.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	33792

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 5	Fühlertyp	0	Sensor J (Fe-CuNi) (Bus Controller Default)
		1	Sensor K (NiCr-Ni)
		2	Sensor N (NiCrSi-NiSi)
		3	Sensor S (PtRh10-Pt)
		4	Sensor R (PtRh13-Pt)
		5	Sensor C (WRe5-WRe26)
		6	Sensor T (Cu-CuNi)
		7	Sensor B (PtRh30-PtRh6)
		8	Sensor E (NiCr-CuNi)
		9 bis 60	Reserviert
6 - 7	Rohwert (Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation)	61	Auflösung 1,0625 μ V; Messbereich \pm 35 mV
		62	Auflösung 2,125 μ V; Messbereich \pm 70 mV
		63	Reserviert
8 - 9	Referenzmethode	0	PT1000-Fühler (Bus Controller Default)
10	Temperaturmodell für X20TB1E ¹⁾	1 bis 2	Unzulässig
		3	Externe Kompensation
11	Kompensationsmethode	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
12	Auflösung des Temperaturwerts	0	Interne Kompensation (Bus Controller Default)
		1	Externe Kompensation
13	Ersatzwertstrategie	0	Auflösung = 0,1°C
		1	Auflösung = 0,01°C
14	Zusätzliche benutzerdefinierte Grenzen für den zulässigen Wertebereich	0	Mit statischem Vorgabewert ersetzen (Bus Controller Default)
		1	Letzten gültigen Wert halten
15	Temperaturkanal	0	Zulässiger Wertebereich des Thermoelements (Bus Controller Default)
		1	Wertebereich entsprechend Konfiguration ²⁾
15	Temperaturkanal	0	Kanal wird vom A/D-Wandler nicht gewandelt
		1	Kanal wird am A/D-Wandler angemeldet (Bus Controller Default)

- Um das Temperaturmodell zu aktivieren, muss sichergestellt sein, dass beide PT1000-Vergleichsstellenfühler angeschlossen sind.
- Die benutzerdefinierten Grenzwerte können den zulässigen Wertebereich des Sensors je nach Anforderung der Applikation weiter reduzieren. Das Definieren größerer, als vom Sensor unterstützte, Messbereiche ist nicht zulässig.

5.7 Konfiguration der Grenzwerte

5.7.1 Hysterese

Name:

Cfo_Hysteresis01 bis Cfo_Hysteresis06

Wenn die anwenderspezifischen Grenzwerte genutzt werden, sollte auch ein Hysteresebereich vereinbart werden. Diese Register konfigurieren, wie weit der Grenzwert überschritten werden muss, um eine Reaktion auszulösen.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung = 0,1°C Bus Controller Default: 16
		Auflösung = 0,01°C

5.7.2 Oberer Grenzwert

Name:

Cfo_UpperLimit01 bis Cfo_UpperLimit06

Cfo_UpperLimit01H bis Cfo_UpperLimit06H

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über diese Register die neuen anwenderspezifischen oberen Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung = 0,1°C Bus Controller Default: 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung = 0,01°C

5.7.3 Unterer Grenzwert

Name:

Cfo_LowerLimit01 bis Cfo_LowerLimit06

Cfo_LowerLimit01H bis Cfo_LowerLimit06H

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über diese Register die neuen anwenderspezifischen unteren Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung = 0,1°C Bus Controller Default: -32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung = 0,01°C

5.7.4 Überprüfungszeit festlegen

Name:

Cfo_PreparationInterval01 bis Cfo_PreparationInterval06

Falls bei einer Grenzwertverletzung der letzte gültige Messwert erhalten bleiben soll, kann in diesen Registern das PreparationInterval definiert werden. Für Details siehe "[Messwert erhalten](#)" auf Seite 11.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	In 0,1 ms; Bus Controller Default: 0

Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register "[Cfo_SensorType](#)" auf Seite 19 Bit 13 gesetzt ist.

5.7.5 Oberer Ersatzwert

Name:

Cfo_ReplaceUpper01 bis Cfo_ReplaceUpper06

Cfo_ReplaceUpper01H bis Cfo_ReplaceUpper06H

Über diese Register werden die oberen statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwerts angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung = 0,1°C Bus Controller Default: 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung = 0,01°C

Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register "Cfo_SensorType" auf Seite 19 Bit 13 nicht gesetzt ist.

5.7.6 Unterer Ersatzwert

Name:

Cfo_ReplaceLower01 bis Cfo_ReplaceLower06

Cfo_ReplaceLower01H bis Cfo_ReplaceLower06H

Über diese Register werden die unteren statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwerts angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung = 0,1°C Bus Controller Default: -32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung = 0,01°C

Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register "Cfo_SensorType" auf Seite 19 Bit 13 nicht gesetzt ist.

5.8 Temperaturmessung

Die empfangenen Temperaturdaten werden in 2 unterschiedlichen Formen aufbereitet und mit einem [Zeitstempel](#) versehen. Je Kanal stehen 2 separate Register zur Verfügung, um die Messwerte an die SPS zu übermitteln.

5.8.1 Temperaturmesswerte (Auflösung = 0,1°C)

Name:

Temperature01 bis Temperature06

Measurand01 bis Measurand06

Bei einer Auflösung von 0,1°C enthalten diese Register die analogen Eingangswerte, entsprechend dem im Register "Cfo_SensorType" auf Seite 19 eingestellten Sensortyp:

Datentyp	Werte	Information	Sensortyp
INT	-2100 bis 12000	(für -210,0 bis 1200,0°C)	Typ J (Fe-CuNi)
	-2700 bis 13720	(für -270,0 bis 1372,0°C)	Typ K (NiCr-Ni)
	-2700 bis 12980	(für -270,0 bis 1298,0°C)	Typ N (NiCrSi-NiSi)
	-500 bis 17680	(für -50,0 bis 1768,0°C)	Typ S (PtRh10-Pt)
	-500 bis 17600	(für -50,0 bis 1760,0°C)	Typ R (PtRh13-Pt)
	0 bis 23100	(für 0 bis 2310,0°C)	Typ C (WRe5-WRe26)
	-2700 bis 4000	(für -270,0 bis 400,0°C)	Typ T (Cu-CuNi)
	0 bis 18200	(für 0 bis 1820,0°C)	Typ B (PtRh30-PtRh6)
	-2700 bis 9970	(für -270,0 bis 997,0°C)	Typ E (NiCr-CuNi)
	-32768 bis 32767	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV	
	-32768 bis 32767	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV	

5.8.2 Temperaturmesswerte (Auflösung = 0,01°C)

Name:

Temperature01_H_Res bis Temperature06_H_Res

Bei einer Auflösung von 0,01°C enthalten diese Register die analogen Eingangswerte, entsprechend dem im Register "Cfo_SensorType" auf Seite 19 eingestellten Sensortyp:

Datentyp	Werte	Information	Sensortyp
DINT	-21000 bis 120000	(für -210,00 bis 1200,00°C)	Typ J (Fe-CuNi)
	-27000 bis 137200	(für -270,00 bis 1372,00°C)	Typ K (NiCr-Ni)
	-27000 bis 129800	(für -270,00 bis 1298,00°C)	Typ N (NiCrSi-NiSi)
	-5000 bis 176800	(für -50,00 bis 1768,00°C)	Typ S (PtRh10-Pt)
	-5000 bis 176000	(für -50,00 bis 1760,00°C)	Typ R (PtRh13-Pt)
	0 bis 231000	(für 0 bis 2310,00°C)	Typ C (WRe5-WRe26)
	-27000 bis 40000	(für -270,00 bis 400,00°C)	Typ T (Cu-CuNi)
	0 bis 182000	(für 0 bis 1820,00°C)	Typ B (PtRh30-PtRh6)
	-27000 bis 99700	(für -270,00 bis 997,00°C)	Typ E (NiCr-CuNi)
	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 0,010625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV	
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 0,02125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV		

5.8.3 Samplezeit

Name:

SampleTime01 bis SampleTime06

Diese Register liefern den Zeitstempel, zu dem das aktuelle Abbild des Kanals vom Modul eingelesen wurde. Die Werte werden als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 12.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswerts in µs
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswerts in µs

5.8.4 I/O-Zykluszähler

Name:

IOCycleCounter01 bis IOCycleCounter06

Diese Register sind umlaufende Zähler, die mit jedem neu gewandeltem Wert inkrementiert werden. Sie können entweder als 1-Byte- oder 2-Byte-Zähler genutzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255
UINT	0 bis 65535

5.9 Statusmeldungen

5.9.1 Fehlerverzögerung

Name:

Cfo_ErrorDelay01 bis Cfo_ErrorDelay06

Dieses Register beschreibt die Anzahl der Wandelvorgänge in Folge, bei denen ein Fehler anstehen muss, bis das entsprechende Einzelfehler-Statusbit gesetzt wird. Die Verzögerung wirkt auf den Unterlauf-, Überlauf- und Drahtbruchfehler. Mit dieser Verzögerung können z. B. kurzzeitige Abweichungen des Messwerts ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	A/D-Wandlungen; Bus Controller Default: 2

5.9.2 Fehlerverzögerung für Summenbit

Name:

Cfo_SumErrorDelay01 bis Cfo_SumErrorDelay06

Mit Hilfe dieser Register kann die Zeit eingestellt werden, die ein Fehler mindestens anstehen muss, damit das Summen-Fehlerbit gesetzt wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Bus Controller Default: 4000

5.9.3 Statusmeldungen (Funktionsmodell 0)

Name:

Status01 bis Status06

Underrun01 bis Underrun06

Overrun01 bis Overrun06

OpenLine01 bis OpenLine06

CompensationFault01 bis CompensationFault06

ConverterFault01 bis ConverterFault06

SumFault01 bis SumFault06

ParameterFault01 bis ParameterFault06

Unabhängig von der konfigurierten Ersatzwertstrategie werden in diesen Registern die aktuellen Fehlerstatus der Modulkonäle angezeigt. Einige Fehlerinformationen werden gemäß zuvor in den Registern "[Cfo_ErrorDelay](#)" auf Seite 22 und "[Cfo_SumErrorDelay](#)" auf Seite 23 eingestellten Bedingungen verzögert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Underrun0x	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	Overrun0x	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	OpenLine0x	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch
3	CompensationFault0x	0	Kein Fehler
		1	Fehlerhafte Kompensation; für Fehlerdetails siehe Register " CompensationStatus " auf Seite 18
4	ConverterFault0x	0	Kein Fehler
		1	Wandlerfehler
5	SumFault0x	0	Kein Fehler
		1	Unverzögerter Summenfehler
6	ParameterFault0x	0	Kein Fehler
		1	Register " Cfo_ClampType " auf Seite 17 unzulässig konfiguriert
7	Reserviert	-	

5.9.4 Statusmeldungen (Funktionsmodell 254)

Name:

ModuleStatus01 bis ModuleStatus06

Beim Funktionsmodell 254 benötigt die Fehlererkennung keine Vorkonfigurationen, sondern wird stets beim Hochlauf aktiviert. Um die Übertragung kompakt zu gestalten, wurden allerdings nur die 4 grundlegenden Fehlermeldungen implementiert.

Die Bits dieser Register werden gesetzt, wenn eine der implementierten Fehlerdiagnosen anschlägt.

Datentyp	Werte
USINT	Kanäle 1 bis 4: siehe Bitstruktur I Kanäle 5 und 6: siehe Bitstruktur II

Bitstruktur I:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterlauf (zulässiger Wertebereich unterschritten)
		10	Überlauf (zulässiger Wertebereich überschritten)
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00 bis 11	Siehe Kanal 1
4 - 5	Kanal 3	00 bis 11	Siehe Kanal 1
6 - 7	Kanal 4	00 bis 11	Siehe Kanal 1

Bitstruktur II:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 1	Kanal 5	00	Kein Fehler
		01	Unterlauf (zulässiger Wertebereich unterschritten)
		10	Überlauf (zulässiger Wertebereich überschritten)
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 6	00 bis 11	Siehe Kanal 5
4 - 7	Reserviert	-	

5.10 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

5.11 Minimale IO-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Der A/D-Wandler muss mehrere Werte wandeln. Nach dem Wechsel zwischen 2 Eingängen erfolgen 4 Messungen, um einen aussagekräftigen Wert zu bestimmen. Da nicht alle Eingänge verwendet werden müssen, kann die tatsächliche I/O-Updatezeit variieren.

Die minimal notwendige I/O-Updatezeit kann über folgende Formeln bestimmt werden:

$$\text{I/O-Updatezeit} = 4 * \text{Wandlungen} * \text{Filterzeit}$$

$$\text{Filterzeit} = (1024 / 4920000) * \text{Cfo_InputFilter}$$

$$\text{Wandlungen} = \text{Anzahl der Thermoelemente} + \text{Anzahl der Temperaturwiderstände}$$