

X20DC1073

1 Allgemeines

Das Modul ist mit einer SinCos Geber Schnittstelle ausgestattet. Die Eingangssignale werden überwacht. Damit können Drahtbruch, Leitungsschluss und Ausfall der Geberversorgung erkannt werden.

- SinCos Geber Schnittstelle
- Überwachung der Gebereingänge
- 5 VDC und GND für Geberversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Positionszeit
- Verwendbar mit einer SafeLOGIC

SinCos Geber

SinCos Geber mit 1 V_{ss} sind besonders bei Linearantrieben und Anlagen mit hochauflösenden optischen oder magnetischen Positionsmesssystemen verbreitet. Mit dem Modul können Eingangssignale mit einer Frequenz von bis zu 400 kHz verarbeitet werden.

NetTime-Zeitstempel der Position

Für hochdynamische Positionieraufgaben ist nicht nur der Positionswert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Positionserfassung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die die aufgenommene Position mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

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

2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung	
X20DC1073	X20 Digitales Zählermodul, 1x SinCos, 1 V _{ss} , 400 kHz Eingangsfrequenz, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	
	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	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20DC1073 - Bestelldaten

3 Technische Beschreibung

3.1 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1073
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	1x SinCos-Eingang
Allgemeines	
B&R ID-Code	0xAEC6
Statusanzeigen	Zählrichtung, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Zählrichtung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	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
EAC	Ja
KC	Ja
Gebereingänge	
Art	SinCos
Winkelpositionsauflösung	13 Bit, bei einem Signal von 1 V _{SS}
Geberüberwachung	Ja
max. Geberkabellänge	Max. 20 m, siehe "Berechnung der maximalen Geberkabellänge"
Sinus-Cosinus-Eingänge	
Signalübertragung	Differenzsignale, symmetrisch
Signalfrequenz	DC bis 400 kHz
Differenzspannung	1 V _{SS}
Gleichtaktspannung	Max. ±10 V
Abschlusswiderstand	120 Ω
Geberversorgung	
Ausgangsspannung	5 V
min. Ausgangsspannung bei 300 mA	4,86 V
Belastbarkeit	300 mA
Schutzmaßnahmen	
überlastfest	Ja
kurzschlussfest	Ja
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
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	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 2: X20DC1073 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1073
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 ^{+0,2} mm

Tabelle 2: X20DC1073 - Technische Daten

3.2 Status-LEDs

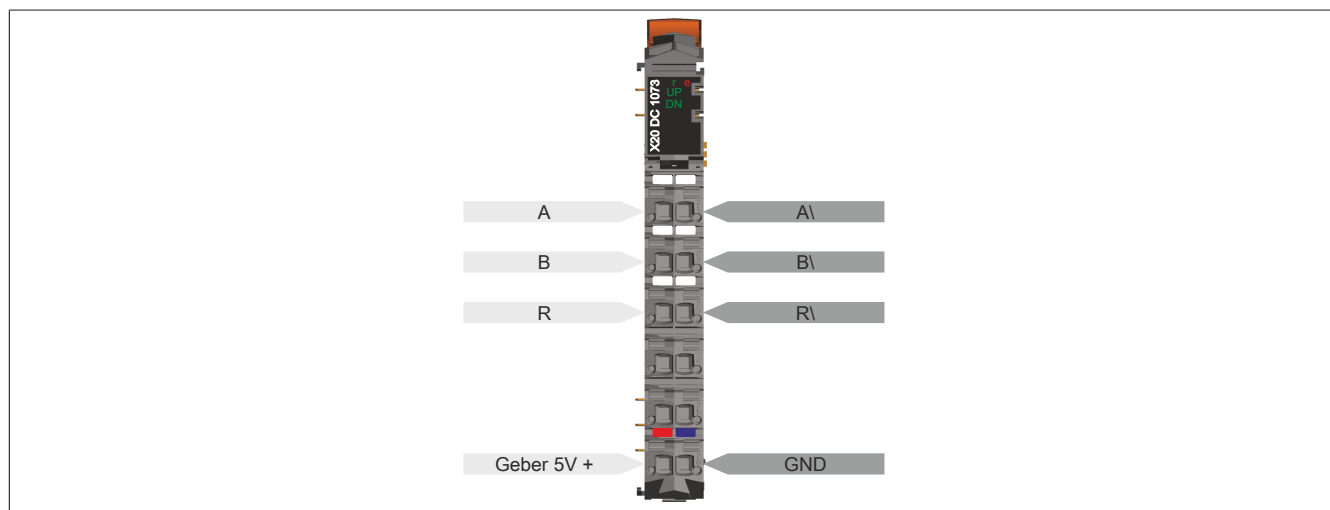
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Diagnose-LEDs".

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) ¹⁾
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand - mögliche Ursache: <ul style="list-style-type: none"> Fehler der Gebersversorgung
			Single Flash	I/O-Fehler - mögliche Ursache: <ul style="list-style-type: none"> Sinus/Cosinus relativer Positionsfehler (Drahtbruch)
			Single Flash invertiert	Fehler- oder Resetzustand und I/O-Fehler
	UP	Grün	Ein	Die LEDs "UP/DN" leuchten in Abhängigkeit von der Drehrichtung und der Drehzahl des angeschlossenen Gebers. Die LED "UP" zeigt eine Änderung der Geberposition in positiver Richtung an.
	DN	Grün	Ein	Die LED "DN" zeigt eine Änderung der Geberposition in negativer Richtung an.

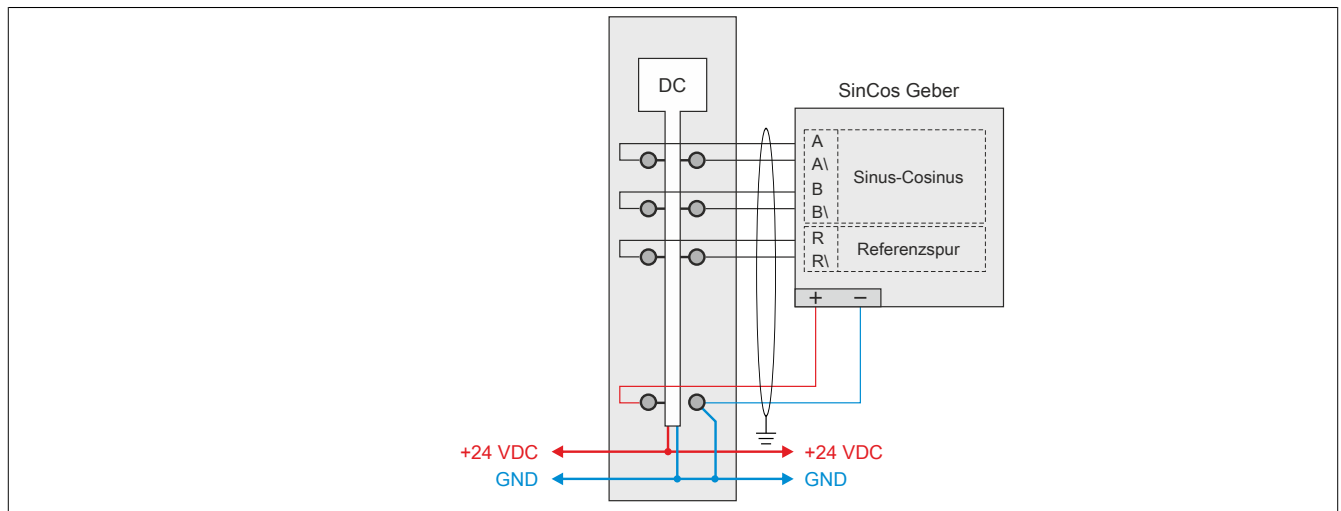
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

3.3 Anschlussbelegung

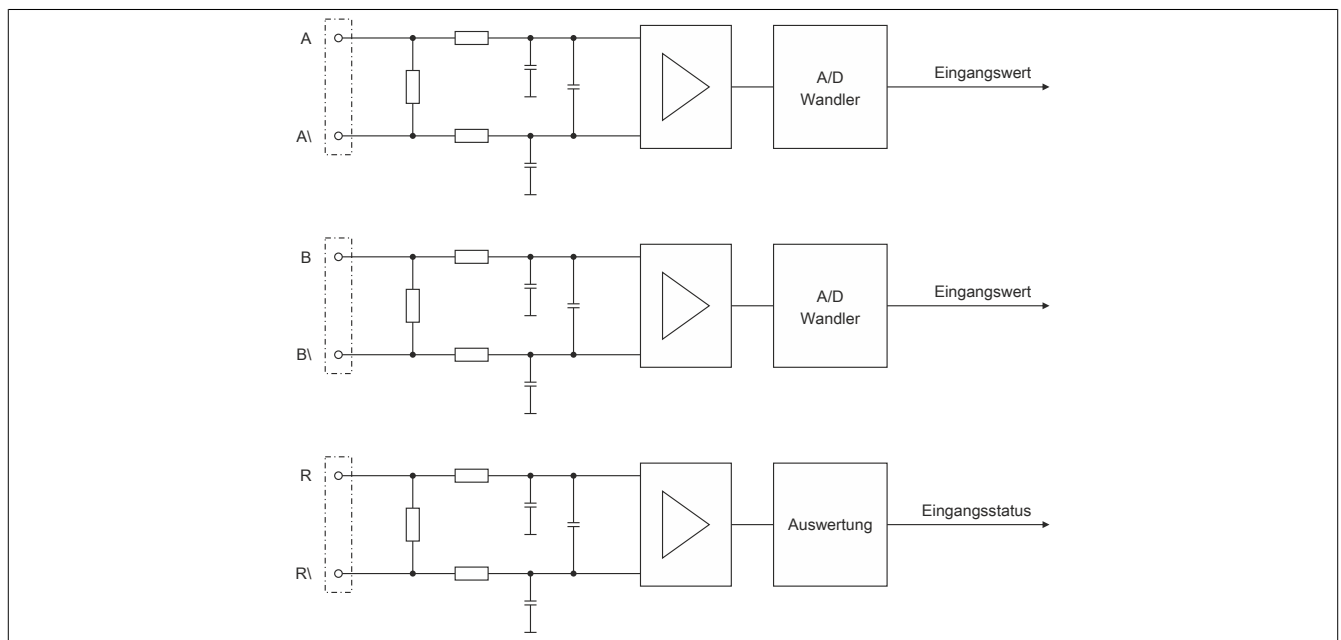
Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



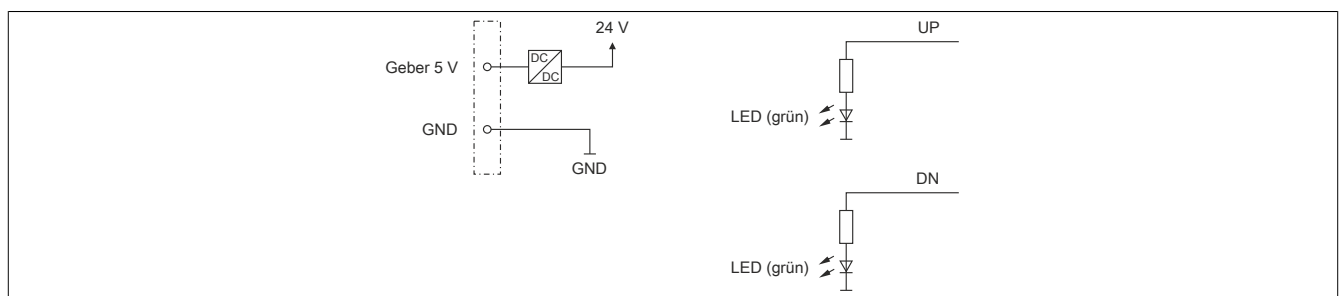
3.4 Anschlussbeispiel



3.5 Eingangsschema analoge Eingänge



3.6 Schema der Geberversorgung und LEDs



3.7 Berechnung der maximalen Geberkabellänge

Für dieses Berechnungsbeispiel werden folgende Daten eines Gebers angenommen:

Geberdaten	
Eingangsspannung	4,75 V – 5,25 V
Max. Eingangsstrom	0,12 A
Modul Geberausgang	
Minimale Ausgangsspannung bei 300 mA	4,86 V

Berechnung des Maximalen Spannungsabfalls am Kabel

Der maximal erlaubte Spannungsabfall errechnet sich aus der minimalen Geberausgangsspannung des Moduls (U_{ModulMin}) und der minimalen Geberingangsspannung (U_{Gebermin}) des verwendeten Gebers.

$$U_{\text{Kabelmax}} = (U_{\text{ModulMin}} - U_{\text{Gebermin}}) / 2$$

Beispiel: $U_{\text{Kabelmax}} = (4,86 \text{ V} - 4,75 \text{ V}) / 2 = 0,055 \text{ V}$

Berechnung der maximalen Kabellänge

$$\text{Kabellänge}_{\text{max}} = U_{\text{Kabelmax}} * \text{Leiterquerschnitt (mm}^2\text{)} / (0,01786 * I_{\text{Geber}})$$

Dabei bedeuten:

I_{Geber} Stromaufnahme des Gebers in Ampere
 U_{Kabelmax} Maximal erlaubter Spannungsabfall in Volt

Beispiel mit Resolverkabel "8BCR0xxxx.1111A-0"

Geber mit 120 mA max. Stromaufnahme

Resolverkabelquerschnitt = 0,25 mm²

Damit ergibt sich eine gesamte Kabellänge von:

$$\text{Kabellänge}_{\text{max}} = 0,055 \text{ V} * 0,25 \text{ mm}^2 / 0,01786 * 0,12 \text{ A} = 6,41 \text{ m}$$

3.8 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im X20 Anwenderhandbuch, Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration - Verlustleistung von I/O-Modulen" zu finden.

.....									
		X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W				

4 Registerbeschreibung

4.1 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.

4.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Modulkonfiguration						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Grundfunktionen						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
1172	PositionHW	UDINT	•			
1180	PositionLW	UDINT	•			
	Position	DINT				
1164	PosTime	DINT	•			
1166	PosTime	INT	•			
1155	PosCycle	SINT	•			
Fehlermanagement						
389	ErrorEnableID_1710	USINT				•
261	ErrorStateID_1710	USINT	•			
	EncoderSupplyError	Bit 0				
	VssCheckError	Bit 2				
325	ErrorQuitID_1710	USINT			•	
	AckEncoderSupplyError	Bit 0				
	AckVssCheckError	Bit 2				
Sin/Cos - Konfiguration des analogen Interfaces						
1025	SinCosEnable	USINT				•
1027	SinCosRefSource	USINT				•
1034	SinCosVssMin	UINT				•
1038	SinCosVssMax	UINT				•
1044	SinCosQuitTime	UDINT				•
Zusätzliche Geberposition						
1029	SinCosCompMode	USINT				•
1204	ReferenceHW	UDINT	•			
1212	ReferenceLW	UDINT	•			
	Reference	DINT				
1187	RefCycle	SINT	•			

SafeLOGIC-Register

Dieses Modul enthält zusätzliche Register, die eine Verwendung des Moduls mit einer SafeLOGIC ermöglichen.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration						
7170	CfO_DTS_SourceRef	INT				•
7173	CfO_DTS_CycleSelect	USINT				•
Kommunikation						
7188	Position	DINT	•			
7196	PosTime	DINT	•			
7202	DTS_SourceRef	INT	•			
7206	DTS_CheckSum	INT	•			

4.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Objekt ¹⁾	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Modulkonfiguration							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Grundfunktionen							
1180	0	Position	DINT	•			
1155	4	PosCycle	SINT	•			
Fehlermanagement							
389	-	ErrorEnableID_1710	USINT				•
325	15	ErrorStateID_1710	USINT	•			
		EncoderSupplyError	Bit 0				
		VssCheckError	Bit 2				
261	6	ErrorQuitID_1710	USINT			•	
		AckEncoderSupplyError	Bit 0				
		AckVssCheckError	Bit 2				
Sin/Cos - Konfiguration des analogen Interfaces							
1025	-	SinCosEnable	USINT				•
1027	-	SinCosRefSource	USINT				•
1034	-	SinCosVssMin	UINT				•
1038	-	SinCosVssMax	UINT				•
1044	-	SinCosQuitTime	UDINT				•
Zusätzliche Geberposition							
1029	-	SinCosCompMode	USINT				•
1212	8	Reference	DINT	•			
1187	12	RefCycle	SINT	•			

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

4.3.1 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".

4.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

4.4 Modulkonfiguration

Mit Hilfe des folgenden Konfigurationsregisters kann der Anwender verschiedene Moduleinstellungen festlegen. Auf diese Weise wird z. B. das Verhalten am X2X-Link beeinflusst. Es steht dem Nutzer ein Konfigurationsregister zur Verfügung.

4.4.1 Datenabfrage

Name:

CfO_SlframeGenID

Mit diesem Register legt der Anwender den Zeitpunkt fest, zu dem die synchronen/zyklischen Eingangsdaten generiert werden. Für eine jitterfreie Datenbeschaffung ist X2X-Zyklus optimiert einzustellen, für die beste Performance reaktionsschnell.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Reaktionsschnell
	14	X2X-Zyklus optimiert; Bus Controller Default

4.5 Grundfunktionen

Das Modul kann in Zusammenarbeit mit einem Sin/Cos-Geber die Position einer Motorwelle einlesen. Die empfangenen Positionsdaten werden in 2 unterschiedlichen Formaten aufbereitet und mit einem [Zeitstempel](#) versehen. Es stehen 5 Register für die Weiterverarbeitung zur Verfügung. Auf diese Weise kann der Anwender frei wählen, welches Format für seine individuelle Anwendung am besten geeignet ist.

4.5.1 SDC-Zählerregister

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

4.5.2 Absolute Positionswerte

Name:

PositionHW

PositionLW

Die Absolutposition des Gebers wird mit 64-Bit aufgelöst. Der Positionswert wird in den Registern PositionHW und PositionLW abgelegt. Die oberen 32-Bit stehen im Register PositionHW und die unteren 32-Bit im Register PositionLW.

Bei SinCos-Signalauswertung siehe ["Format des SinCos-Signals" auf Seite 10](#) für Information über das Datenformat.

Datentyp	Werte
2x UDINT	0 bis 4.294.967.295

4.5.3 SDC-Positionswert

Name:

Position

Die SDC-Library verlangt die Position als vorzeichenbehafteten 32-Bit Wert. Zu diesem Zweck kann das Low Word der Position separat angesprochen werden. Der Wert kann aber auch als Standardpositionswert verwendet werden.

Bei SinCos-Signalauswertung siehe ["Format des SinCos-Signals" auf Seite 10](#) für Information über das Datenformat.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

4.5.4 NetTime der Positionswerte

Name:

PosTime

In diesem Register wird jeder ermittelten Position der aktuelle Wert der NetTime zugeordnet. Die NetTime wird dabei µs-genau erfasst.

Die Verwendung der SDC-Library erfordert einen 16-Bit Wert. Der Wert der NetTime wird deshalb auch in diesem Format aufbereitet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 15](#).

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime in µs
INT	-32768 bis 32767	

4.5.5 Zähler für Positionswerte

Name:
PosCycle

Der PosCycle ist ein rundlaufender Zähler und wird inkrementiert, sobald das Modul einen neuen gültigen Positionswert ermittelt hat.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

4.6 Fehlermanagement

Modulbezogene Diagnose

Das Modul kann eigenständig Fehler erkennen. Es diagnostiziert 2 verschiedene Fehler.

- **Encoderversorgung:**
Spannungsversorgung des Gebers unzulässig niedrig
- **V_{ss} Sin/Cos:**
Spannungswert für Sin/Cos-Spur verstößt gegen konfigurierte Grenzwerte
→ siehe Register "SinCosVssMin" auf Seite 11 bzw. "SinCosVssMax" auf Seite 11

4.6.1 Fehlermeldungen (de)aktivieren

Name:
ErrorEnableID_1710
In diesem Register können die einzelnen Diagnosen gesondert an- bzw. abgeschaltet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	255

Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fehlererkennung - Encoderversorgung	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
1	Reserviert	-	
2	Fehlererkennung - V _{ss} Sin/Cos	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
3 - 7	Reserviert	-	

4.6.2 Fehlermeldungen anzeigen

Name:
ErrorStatID_1710
EncoderSupplyError
VssCheckError

Dieses Register zeigt an, welcher Fehler bzw. welche Warnung gerade auftritt. Für die Bedeutung der einzelnen Fehlermeldungen siehe "Fehlermanagement" auf Seite 9.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EncoderSupplyError	0	Kein Fehler
		1	Fehler der Gebersversorgung
1	Reserviert	-	
2	VssCheckError	0	Kein Fehler
		1	V _{ss} Fehler Sin/Cos-Spur
3 - 7	Reserviert	-	

4.6.3 Fehlermeldungen quittieren

Name:

ErrorQuitID_1710

AckEncoderSupplyError

AckVssCheckError

Dieses Register dient der Quittierung einer im Register "Fehlermeldungen anzeigen" auf Seite 9 aufgetretenen Fehlermeldung. Für die Bedeutung der einzelnen Fehlermeldungen siehe "Fehlermanagement" auf Seite 9.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AckEncoderSupplyError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
1	Reserviert	-	
2	AckVssCheckError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
3 - 7	Reserviert	-	

4.7 Sin/Cos - Konfiguration des analogen Interfaces

Das Modul verfügt über eine analoge Schnittstelle zur Erfassung eines differenziellen Sinus-, Cosinus- und Referenzsignals.

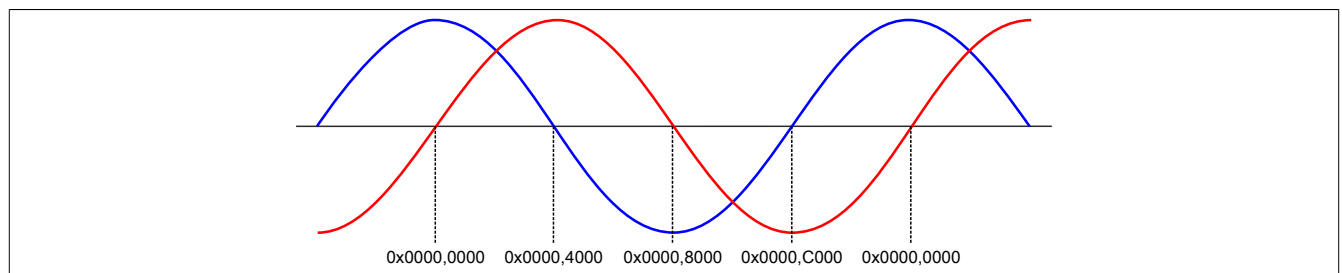
4.7.1 Format des SinCos-Signals

In den Registern "Absolute Positionswerte" auf Seite 8 und "SDC-Positionswert" auf Seite 8 wird das SinCos-Signal als Positionswert dargestellt. Dabei gilt folgender Zusammenhang:

- PositionLW und Position sind in der Funktion identisch.
- PositionHW erweitert den Ganzzahlenbereich von PositionLW um zusätzliche Multiturn-Funktionalität.

64-Bit Register	PositionHW (ohne Vorzeichen)	PositionLW (ohne Vorzeichen)																
32-Bit Register	-	Position (vorzeichenbehaftet)																
Format	Ganzzahlerweiterung (auf 48-Bit)	Ganzzahl (16-Bit)	Nachkommastellen (mit 13-Bit Auflösung)															
Information		Eine volle Sinuswelle entspricht einem Inkre- ment der Ganzzahl.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0
Word/DWord	DWord	Word 1	Achtung: Die unteren 3 Bit enthalten immer den Wert 0. Word 0															

Zusammenhang zwischen Sinuskurve (rot) und Nachkommastellen:



4.7.2 SinCos aktivieren

Name:

SinCosEnable

Dieses Register muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 1 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1	Bus Controller Default: 1

4.7.3 SinCos Referenzquelle aktivieren

Name:

SinCosRefSource

Dieses Register muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 0 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default: 0

4.7.4 Unteren Vss-Wert konfigurieren

Name:

SinCosVssMin

Dieses Register gibt den zulässigen unteren Grenzwert für die Spitzen-Spitzen-Spannung der Sinus/Cosinus-Spur vor. Auf diese Weise wird das anstehende Signal überwacht. Unterschreitet der eingehende Wert diese Vorgabe, meldet das Modul den entsprechenden Fehler.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1500	Werte in mV Bus Controller Default: 800

4.7.5 Oberen Vss-Wert konfigurieren

Name:

SinCosVssMax

Dieses Register gibt den zulässigen oberen Grenzwert für die Spitzen-Spitzen-Spannung der Sinus/Cosinus-Spur vor. Auf diese Weise wird das anstehende Signal überwacht. Überschreitet der eingehende Wert diese Vorgabe, meldet das Modul den entsprechenden Fehler.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1500	Werte in mV Bus Controller Default: 1200

4.7.6 Wartezeit nach Fehler konfigurieren

Name:

SinCosQuitTime

Wenn ein Fehler auf der analogen Schnittstelle erkannt wird, bleiben die letzten korrekt ermittelten Werte weiterhin gültig. In diesem Register kann eine Zeitspanne eingestellt werden, in der das Modul nach dem Fehlerzustand wieder korrekte Werte empfängt, ohne sie intern weiterzuverarbeiten. Erst danach werden neu eingelesene korrekte Analogwerte als gültig anerkannt.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 20.000.000	Werte in μ s Bus Controller Default: 100000

4.8 Zusätzliche Geberposition

Zusätzlich zur Grundfunktion, dem Einlesen von Positionswerten, kann das Modul auch eine eingelesene Position auf die sogenannten Referenzregister umkopieren. Der Kopiervorgang wird durch ein konfigurierbares Ereignis ausgelöst.

4.8.1 Konfiguration

Die Position der auszumessenden Achse wird mit Hilfe von 3 Signalen bestimmt. Während einer vollen Umdrehung der Achse löst das Z-Signal genau einmal aus, sodass ein Bezugspunkt definiert wird. Die Sinus- und die Cosinus-Information sind um 90° versetzt. Sie werden durch die Hardware des Moduls zweifach ausgewertet. Bei der sogenannten Grobinterpolation werden die analogen Sinus- und Cosinus-Informationen wie digitale Signale behandelt. Die Funktionsweise gleicht einem gewöhnlichen ABR-Modul. Die Feininterpolation läuft gleichzeitig in einem anderen Teil des Moduls ab. Dazu dienen modulspezifische Auswertungsalgorithmen.

4.8.2 Konfigurieren des Kopiervorgangs

Name:

SinCosCompMode

Mit diesem Register wird festgelegt, wann der Kopiervorgang der aktuellen Position auf die Referenzregister ausgelöst wird. Das Register ist in 2 Hälften unterteilt. Die oberen 4 Bit legen fest, welche der Signalspuren für den Auslöser relevant sind. Die unteren 4 Bit steuern, welche grobinterpolierten Zustände die einzelnen Signalspuren haben müssen, damit der Kopiervorgang stattfindet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	119

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Latch - Sinus-Spur	0	Kopieren bei Sinus negativ
		1	Kopieren bei Sinus positiv (Bus Controller Default)
1	Latch - Cosinus-Spur	0	Kopieren bei Cosinus negativ
		1	Kopieren bei Cosinus positiv (Bus Controller Default)
2	Latch - Referenzspur (Z-Spur)	0	Kopieren bei Referenz negativ
		1	Kopieren bei Referenz positiv (Bus Controller Default)
3	Reserviert	-	
4	Sinus-Spur	0	Für Latch irrelevant
		1	Für Latch relevant (Bus Controller Default)
5	Cosinus-Spur	0	Für Latch irrelevant
		1	Für Latch relevant (Bus Controller Default)
6	Referenzspur (Z-Spur)	0	Für Latch irrelevant
		1	Für Latch relevant (Bus Controller Default)
7	Reserviert	-	

Abruf

Die Referenzregister können auf die gleiche Weise abgerufen werden, wie die Register für die aktuelle Position.

4.8.3 Referenzposition (64-Bit)

Name:
ReferenceHW
ReferenceLW

In diesem Register wird der Positionswert des Gebers aufbereitet, der beim Auftreten eines bestimmten Ereignisses vorlag.

Der 64 Bit Positionswert wird in den beiden Registern ReferenceHW und ReferenceLW abgelegt. Die oberen 32-Bit stehen im Register ReferenceHW und die unteren 32-Bit im Register ReferenceLW.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

4.8.4 Referenzposition (32-Bit)

Name:
Reference

In Analogie zu den Positionsregistern können die unteren 32-Bit der Referenzposition separat angesprochen werden. Das Ergebnis wird als vorzeichenbehafteter Wert interpretiert.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

4.8.5 Zähler für Referenzwerte

Name:
RefCycle

Dieses Register arbeitet als rundlaufender Zähler der inkrementiert wird, sobald das Modul einen neuen gültigen Referenzwert ermittelt hat.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

4.9 DATA_to_SafeDATA

Die Funktion DATA_to_SafeDATA ermittelt ein sicheres Signal aus 2 voneinander unabhängigen funktionellen Signalen. Dazu werden die funktionalen Daten von 2 I/O-Modulen an die SafeLOGIC übertragen und dort miteinander verglichen. Mit Hilfe der im SafeDESIGNER bereitgestellten Funktionen können die resultierenden Daten für Anwendungen bis PL d verwendet werden.

Der Aktivierung der Funktion DATA_to_SafeDATA und die Registeraufrufe erfolgen durch den SafeDESIGNER. Für genauere Informationen zu den Aufrufen siehe die im SafeDESIGNER enthaltene Bibliothek DATA_to_SafeDATA_SF.

4.9.1 Zählerstand des Gebers

Name:
Position

Dieses Register stelle den Zählerstand des Gebers dar. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA_to_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

4.9.2 NetTime des Zählerwertes

Name:
PosTime

Dieses Register stellt die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes dar. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA_to_SafeDATA-Funktion aktiv.

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 15](#)

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

4.9.3 Anzeige der SourceRef-Adresse

Name:

DTS_SourceRef

Dieses Register zeigt zyklisch die in der Konfiguration eingestellte SourceRef-Adresse an. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA_to_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

4.9.4 Prüfsumme

Name:

DTS_CheckSum

Dieses Register enthält eine Prüfsumme, welche aus den 3 zyklischen Datenpunkten [Position](#), [PosTime](#) und [DTS_SourceRef](#) gebildet wird. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA_to_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

4.9.5 SourceRef-Adresse

Name:

CfO_DTS_SourceRef

Dieses Register enthält die azyklisch einstellbare SourceRef-Adresse, die vom Modul als zyklischer Datenpunkt wieder zurückgesendet wird. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA_to_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

4.9.6 Konstantes Zyklusregister

Name:

CfO_DTS_CycleSelect

Dieses Register bestimmt den intern verwendeten Zyklus und darf nicht geändert werden.

Datentyp	Wert
USINT	2

4.10 NetTime Technology

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

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



4.10.1 Zeitinformationen

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

- Systemzeit (auf der SPS, 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 Zähler, 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.

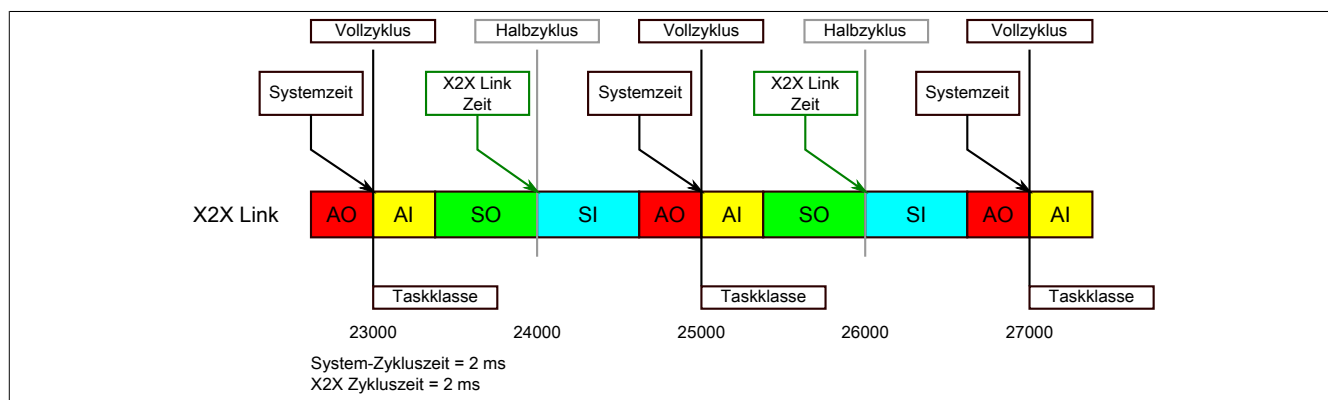
Die Initialisierung der Zeiten erfolgt auf Basis der Systemzeit während des Hochlaufs des X2X Links, der I/O-Module bzw. der POWERLINK-Schnittstelle.

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

4.10.1.1 SPS/Controller-Datenpunkte

Die NetTime I/O-Datenpunkte der SPS oder des Controllers werden zu jedem Systemtakt gelatcht und zur Verfügung gestellt.

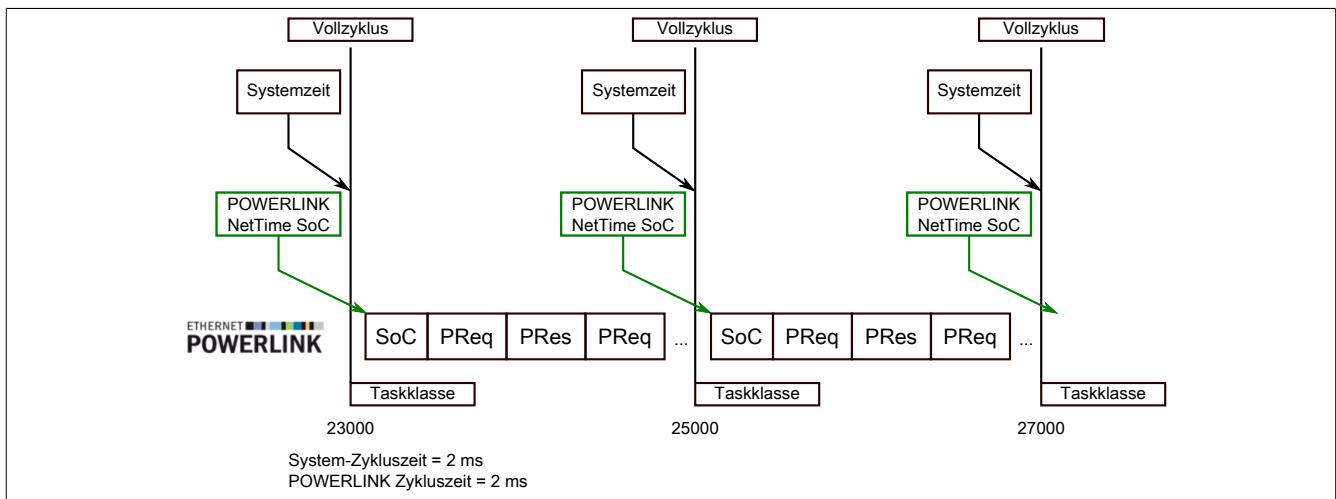
4.10.1.2 Referenzzeitpunkt X2X Link



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.

4.10.1.3 Referenzzeitpunkt POWERLINK

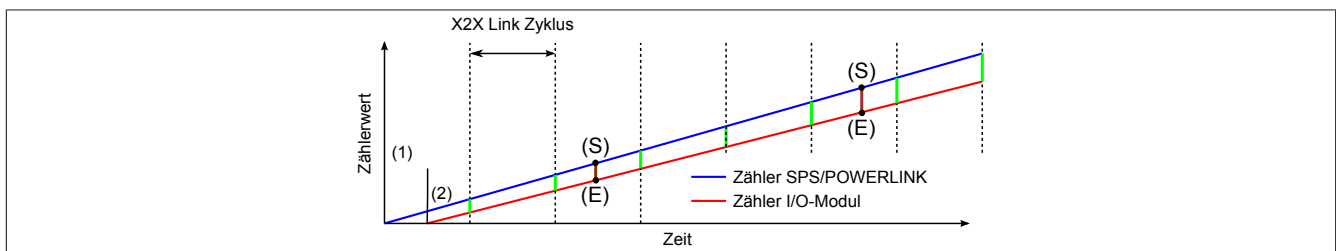


Der Referenzzeitpunkt am POWERLINK wird grundsätzlich beim SoC (Start of Cycle) des POWERLINK-Netzwerks gebildet. Der SoC startet systembedingt 20 µs nach dem Systemtakt. Dadurch ergibt sich folgende Differenz zwischen Systemzeit und POWERLINK-Referenzzeit:

POWERLINK-Referenzzeit = Systemzeit - POWERLINK-Zykluszeit + 20 µs.

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.

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



Beim Hochfahren starten die internen Zähler für die SPS/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 SPS 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.

4.10.2 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 CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

4.10.2.1 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.

4.10.2.2 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.

4.10.2.3 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.

4.11 Minimale Zykluszeit

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

Minimale Zykluszeit
100 µs

4.12 Minimale I/O-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.

Minimale I/O-Updatezeit
100 µs