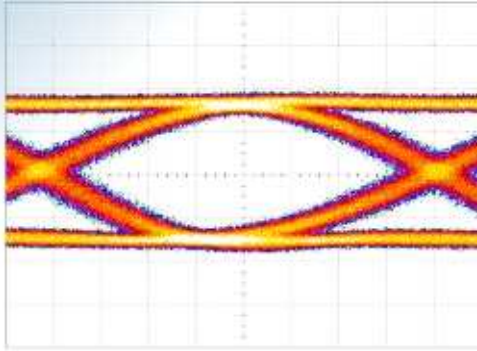




SHF Communication Technologies AG,
Wilhelm-von-Siemens-Str. 23 D • 12277 Berlin • Germany
Phone ++49 30 / / 77 20 51 69 • Fax ++49 30 / 77 02 98 48
E-Mail: automation@shf.de • Web: <http://www.shf.de>



Datenblatt EC-CNT4





Änderungsverlauf

Änderungsstand	Änderungen	Datum	Autor
8	-	12.03.2010	Schammer
9	Korrektur maximale Eingangsspannung für 3V-Eingangsausführung Korrektur typ. Eingangsstrom für 5/24V-Eingangsausführung	09.11.2010	Schammer
10	Erläuterung des Einschaltverhaltens	22.03.2011	Schammer



Datenblatt EC-CNT4

Inhaltsverzeichnis

1.	Anwendungsbereich	4
2.	Anschließbare Drehgeber	5
2.1.	Impulsformen	5
2.2.	Geberversorgung	6
3.	Hardwarebeschreibung	6
3.1.	Einschaltverhalten	6
3.2.	Eingangsschaltung	7
3.2.1.	Kabelbrucherkennung	8
3.2.2.	Erkennung der Eingangssignalart	8
3.2.3.	Digitales Eingangsfilter	8
3.2.4.	Unterdrückung von Vibrationen	9
3.3.	Programmierbare Logik	9
3.4.	EtherCAT®-Anbindung	9
3.5.	Stromversorgung	9
4.	Zählermodi	9
4.1.	Frequenzmessung	9
4.2.	Periodendauermessung	10
4.3.	Zähler ohne Nullimpuls	10
4.4.	Zähler mit Nullimpuls	10
5.	Programmierung und Speicherbelegung des EtherCAT®-Slavecontrollers	11
5.1.	Übersicht	11
5.1.1.	Programmierung der Synchronmanager:	11
5.1.2.	Datenbereiche	12
5.2.	Kanalregister	13
5.2.1.	Kanalsteuerwort	13
5.2.2.	Torzeitregister	15
5.2.3.	Presetregister	16
5.3.	Versionsstand	16
6.	Steckverbinderbelegung	16
7.	Technische Daten	18
8.	Bestellinformation	20



1. Anwendungsbereich

Die Baugruppe EC-CNT4 ist eine EtherCAT®¹-Baugruppe für die Hutschienenmontage, die speziell für die Zählung schneller Impulse und die hochgenaue Messung von Frequenzen geeignet ist. Die ermittelten Zählergebnisse werden über den EtherCAT®-Feldbus praktisch verzögerungsfrei abgerufen.

Die Baugruppe EC-CNT4 besitzt vier Zählerkanäle zum Anschluss von inkrementellen Drehgebern für

- die Zählung schneller Impulse für Positionsmessungen,
- die hochgenaue Messung von Frequenzen (z.B. zur Drehzahlmessung) und
- die Periodendauermessung von Signalen.

Jeder Zählkanal verfügt über jeweils 3 Spuren (A, B und Z). Die auszuwertenden Impulse liegen auf den Spuren A und B. Jeder Zählkanal hat einen 32bit-Impulszähler und einen 32bit-Zeitähler.

Der Impulszähler zählt die relevanten Flanken der Eingangsimpulse der Spuren A und B entweder

- fortlaufend (Zählmodus) oder
- innerhalb der programmierten Torzeit (Frequenzmessung).

Bei der Periodendauermessung wird die Zeit zwischen zwei relevanten Signalflanken der Spuren A und B mit dem Zeitähler bestimmt. Darüber hinaus wird der Zeitähler im Modus „Frequenzmessung“ für die Bestimmung der Torzeit benutzt.

Diese Torzeit kann

- asynchron zu den EtherCAT®-frames liegen, wobei die Länge der Torzeit programmiert wird. Oder
- mit den EtherCAT®-frames synchronisiert werden, wobei der Abstand der frames auch die Länge der Torzeit bestimmt.

Der Zeitähler wird mit einer Konstantfrequenz von $f = 25\text{MHz}$ angesteuert, so dass Zeitmessungen bis zu ca. 171 s bei einer Auflösung von 40ns ermöglicht werden.

Die Zusatzeingänge Z werden für den Nullimpuls verwendet. Mit der Ansteuerung eines Nullimpulseinganges wird im Modus „Zähler mit Nullimpuls“ der Impulszählerinhalt des dazugehörenden Kanals gelöscht.

Die Baugruppe EC-CNT4 gibt es mit 24V-, 5V- oder 3V-Eingängen. Der Anschluss der Prozesssignale erfolgt über vier 8-polige Phoenix-Stecker.

Die Prozesssignale sollten vorzugsweise Differenzsignale sein. Werden Differenzsignale verwendet, können Kabelbrüche erkannt und softwaremäßig abgefragt werden. Die maximale

¹ EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany



Eingangsfrequenz beträgt 2MHz. Somit kann bei Vierfachauswertung im Quadraturmodus (siehe Abschnitt 5.2.1) mit 8MHz gezählt/ausgewertet werden.

Die Auswertungsmodi der Signale sind kanalweise softwaremäßig einstellbar.

Möglich sind

- Quadraturmodus (Einfach- bis Vierfachauswertung),
- Impuls/Richtung sowie
- direkte Zählung.

Die Versorgungsspannungszuführung erfolgt über einen zweipoligen verschraubbaren Stecker.

2. Anschließbare Drehgeber

2.1. Impulsformen

An die Baugruppe können inkrementelle Drehgeber mit folgenden Impulsformen angeschlossen werden:

1. Drehgeber mit zwei um 90° phasenversetzten Impulsfolgen.
Wenn der Eingang A voreilend gegenüber dem Eingang B ist, zählt der Positionszähler vorwärts. Ist B voreilend gegenüber A, zählt der Positionszähler rückwärts. Im Modus „Frequenzmessung“ führt das zu positiven bzw. negativen Frequenzen.
2. Drehgeber mit Impulsausgang und Richtungssignal:
die Zählimpulse liegen auf Spur A
der Impulzähler zählt vorwärts, wenn auf Spur B ein Low-Signal liegt
der Impulzähler zählt rückwärts, wenn auf Spur B ein High-Signal liegt
3. Drehgeber mit getrennten Impulsausgängen für Vorwärts- und Rückwärtsrichtung:
Eingang A zählt vorwärts, Eingang B rückwärts

An die Zählgänge können Drehgeber mit Differenzausgängen (bipolare Signale) oder Drehgeber mit massebezogenen Ausgängen (unipolare Signale) angeschlossen werden. **Es wird empfohlen, nur Geber mit bipolaren Signalen zu verwenden.** Mit diesen lässt sich eine bessere Störunterdrückung und Kompensation von Signalverzerrungen erreichen. Außerdem ist der Anschluss an die Zählgänge der Baugruppe bezüglich der Signallage beliebig. Jedoch muss darauf geachtet werden, dass die Zuordnung der Geberkanäle hinsichtlich der gewünschten Zählrichtung bei der Positions- und Frequenzmessung stimmt.

Drehgeber mit unipolaren Signalausgängen sind so an die Zählgänge der Baugruppe anzuschließen, dass sich die Signalausgänge an A+ bzw. B+ und der Bezugspunkt (0V) an A- bzw. B- befinden. Diese Drehgeber müssen an den Ausgängen positive Ausgangsspannungen bei 1-Signal haben und dabei stromabgebend (current source) sein, da sonst kein Strom bei einem 1-Signal durch den Optokoppler im Zählgang fließt. **Die Kabelbruchererkennung (siehe Abschnitt 3.2.1) ist bei diesen Gebern nicht wirksam.**



2.2. Geberversorgung

An jedem Steckverbinder für den Anschluss der Drehgeber gibt es auch zwei Anschlüsse für die Geberversorgung. Diese werden über eine Verpolungsschutzdiode von der 24V-Modulversorgung gespeist. Pro Kanal können max. 250mA entnommen werden.

3. Hardwarebeschreibung

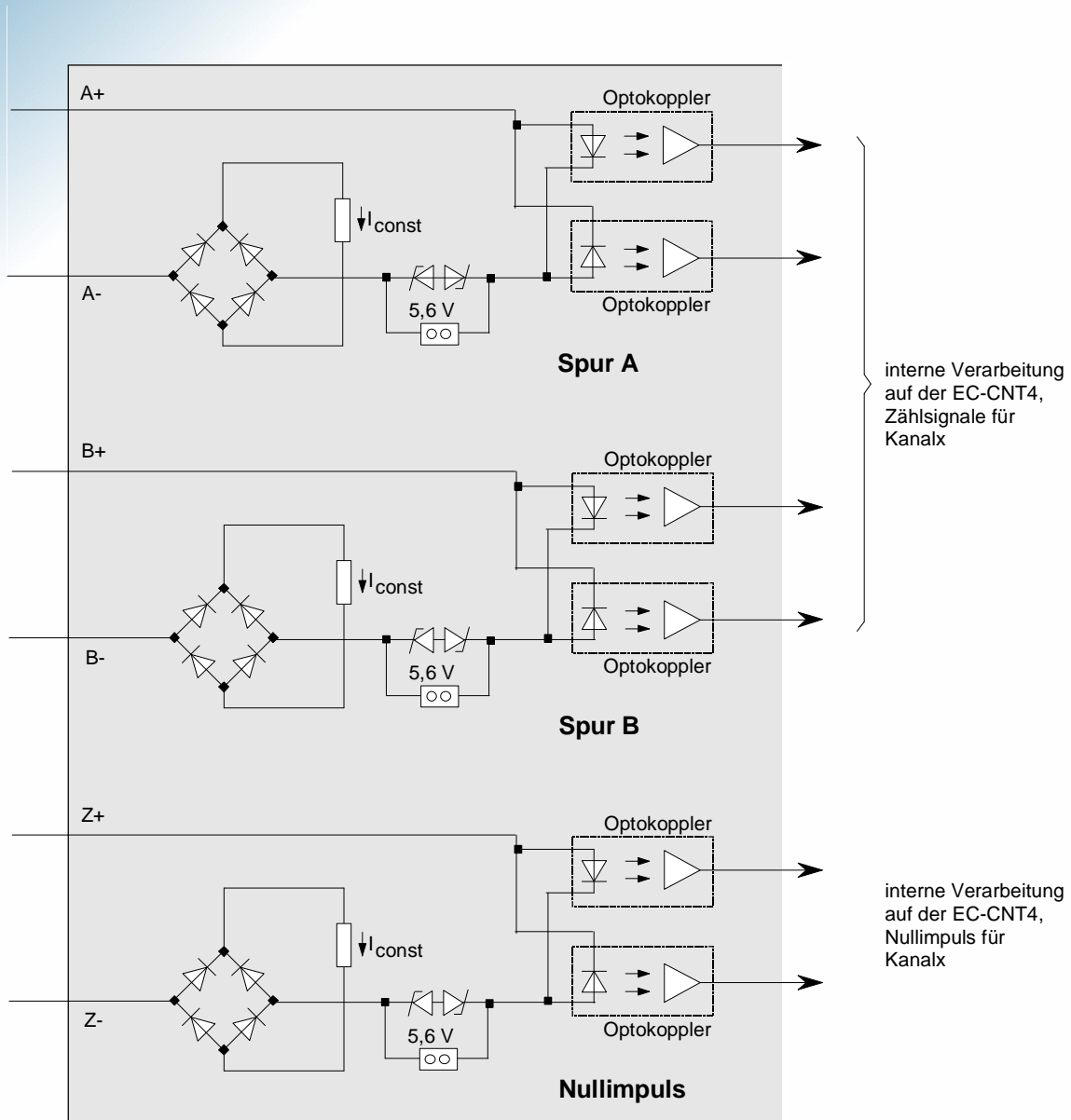
3.1. Einschaltverhalten

Die auf dem Modul verwendeten Optokoppler besitzen eine interne Überwachungsschaltung, die ein Schwingen der Ausgangssignale während des Einschaltens der Versorgungsspannung verhindert. Diese Überwachungsschaltung setzt jedoch voraus, dass die Versorgungsspannung vor dem Einschalten auf Null Volt abgesunken war. Das bedeutet, dass ein erneutes Einschalten der Baugruppe nach einem Ausschalten erst min. 15 Sekunden nach dem Ausschalten erfolgen darf.



3.2. Eingangsschaltung

Die Baugruppe besitzt 4 Zählerkanäle. Jeder Kanal setzt sich aus jeweils drei Spuren A, B und Z zusammen. Alle Eingänge sind untereinander und zum Ethernet potentialgetrennt. Die Varianten mit 5V- und 24V-Eingängen haben eine Konstantstromsenke und sind verpolungssicher aufgebaut. Jeder der vier Kanäle hat folgenden Aufbau:



Bei der Ausführung mit 5V-Eingängen (Bestell-Nr. 1004302) werden die 5,6V Z-Dioden über Lötbrücken kurzgeschlossen.

Bei den Ausführungen mit 3V-Eingängen (Bestell-Nr. 1004304) werden die Konstantstromsenke mit der Graetzbrücke und die Z-Dioden durch einen 330Ω-Widerstand gebrückt (Im Bild nicht dargestellt).



3.2.1. Kabelbrucherkennung

Jeder Eingang besitzt eine Überwachungsschaltung, die ein entsprechendes Bit in einem Register setzt, wenn das Fehlen des Eingangssignals erkannt wird. Damit kann die Software über das Auslesen des Kabelbruchregisters die Eingänge daraufhin überwachen, ob an einem Eingang entweder ein Kabelbruch vorliegt bzw. kein Geber angeschlossen ist. Die Überwachungsschaltung funktioniert nur bei Gebern mit Differenzausgängen. Die Zuordnung der Eingänge zu den Bits im Statusregister Drahtbruch ist wie folgt:

Statusregister Drahtbruch:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
-	Z3	B3	A3	-	Z2	B2	A2	-	Z1	B1	A1	-	Z0	B0	A0

Bedeutung der Bits des Statusregisters Drahtbruch

High: Drahtbruch

Low: kein Drahtbruch

3.2.2. Erkennung der Eingangssignalart

Jeder Eingang besitzt eine automatische Erkennung auf ein bipolares oder unipolares Eingangssignal. Häufig wird ein bipolares Signal auch als Differenzsignal bezeichnet. Werden unipolare Signale an die Eingänge gelegt und weisen diese Signale starke Störungen auf, ist die automatische Erkennung der Eingangssignalart nicht gewährleistet, d.h. es könnte fälschlicherweise ein bipolares Eingangssignal erkannt werden. Das würde falsche Zählergebnisse zur Folge haben. Deshalb kann in diesem Fall über das Kanalsteuerregister (siehe Abschnitt 5.2.1) der entsprechende Zählkanal manuell fest auf unipolares Eingangssignal eingestellt werden. Das betrifft dann alle drei Spuren (ABZ) des Kanals gleichzeitig.

Anmerkung: Die statische Festlegung der Eingangssignale auf Unipolarbetrieb mittels Kanalsteuerregister sollte nur als Notbehelf angesehen werden. Es wird empfohlen, die Ursache für die Störsignale auf den Eingangssignalen zu beheben.

Die Zuordnung der Eingänge zu den Bits im Statusregister Unipolar ist wie folgt:

Statusregister Unipolar:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
-	Z3	B3	A3	-	Z2	B2	A2	-	Z1	B1	A1	-	Z0	B0	A0

Bedeutung der Bits des Statusregisters Unipolar

High: unipolares Eingangssignal

Low: bipolares Eingangssignal

Die Bits des Statusregisters Unipolar sind nur an den Positionen gültig an denen kein Drahtbruch erkannt wurde (siehe Abschnitt 3.2.1).

3.2.3. Digitales Eingangsfilter

Jeder Eingang ist mit einem digitalen Eingangsfilter ausgestattet. Dieses dient der Störunterdrückung. Die Länge des Eingangsfilters ist programmierbar (siehe Abschnitt 5.2.1). Eine kurze Filterlänge zu wählen kann sinnvoll sein, wenn die zu erfassenden Eingangssignale sehr kurz sind. In einer stark verrauschten Umgebung sollte eine größere Filterlänge gewählt werden.



3.2.4. Unterdrückung von Vibrationen

Vibrationen an den Spuren A bzw. B können in Folge eines Geberstillstandes auftreten, beispielsweise in der Form, dass an Spur A ein statisches Signal anliegt und an Spur B ein oszillierendes, weil der Geber sich gerade an einer Umschaltposition befindet. Diese Vibrationen werden im Normalfall durch die Eingangslogik unterdrückt. Für spezielle Fälle kann diese Logik aber auch abgeschaltet werden (siehe Abschnitt 5.2.1).

3.3. Programmierbare Logik

Die Baugruppe ist mit einem programmierbaren Logikbaustein bestückt. Dieser dient als Bindeglied zwischen dem EtherCAT®-Slavecontroller und der Eingangsschaltung.

3.4. EtherCAT®-Anbindung

Die Baugruppe verfügt über zwei EtherCAT®-Schnittstellen mit jeweils einer gelben und einer grünen LED. Die gelbe LED signalisiert eine Ethernet-Verbindung mit 100MBit, die grüne LED signalisiert Datenverkehr.

Eine Schnittstelle dient als Eingang, die andere als Ausgang zum nächsten EtherCAT®-slave bzw. bleibt unbeschaltet, wenn die Baugruppe die letzte in der Kette ist. Beide Schnittstellen unterstützen Autocrossover (MDI/MDIX).

Des Weiteren gibt es frontseitig eine grüne LED, die den Status des EtherCAT®-Slavecontrollers mittels verschiedener Blinksequenzen anzeigt.

3.5. Stromversorgung

Die Baugruppe wird mit $24V \pm 30\%$ gespeist. Sämtliche benötigten Versorgungsspannungen für die einzelnen Funktionsblöcke werden intern erzeugt. Der Leistungsbedarf liegt bei ca. 3W zzgl. der Leistung für die Geberversorgung.

4. Zählermodi

Die Baugruppe EC-CNT4 besitzt vier Zählerkanäle. Jeder der Kanäle kann unabhängig von den anderen in einem von vier Zählermodi betrieben werden. Die für den gewählten Zählermodus relevanten Zählerstände werden zyklisch in den Ausgabespeicher des EtherCAT®-Slavecontrollers übertragen. Mit dem nächsten EtherCAT®-frame wird der Inhalt des Ausgabespeichers an den EtherCAT®-Master übertragen und steht dann der Applikationssoftware zur Verfügung.

4.1. Frequenzmessung

Bei der Frequenzmessung werden die von einem Drehgeber abgegebenen Impulse zyklisch während der vorgegebenen Torzeit erfasst. Die Torzeit kann erstens asynchron zu den EtherCAT®-frames liegen, wobei die Länge der Torzeit über das Torzeitregister (siehe Abschnitt 5.2.2) programmiert wird. Oder zweitens kann die Torzeit mit den EtherCAT®-frames synchronisiert werden, wobei der Abstand der frames auch die Länge der Torzeit bestimmt. Nach Ablauf der Torzeit werden der Impuls- und der Zeitzählerstand in die Ausgabespeicher des EtherCAT®-Slavecontrollers übertragen, wobei der Impulszähler die Anzahl der Impulse während der Torzeit angibt und der Zeitzähler die korrigierte Torzeit derart enthält, dass sich die gemessene Frequenz zu:

$$f = \text{Impulszähler} / (\text{Zeitzähler} * 40\text{ns})$$

ergibt.



Anmerkung: Es besteht ein Unterschied zwischen der synchron oder asynchron vorgegebenen Torzeit und der automatisch korrigierten. Für genaue Frequenzberechnungen sollte immer die durch das EC-CNT4-Modul korrigierte Torzeit benutzt werden. Diese wird als Zeitählerwert im Modus Frequenzmessung mit den EtherCAT®-frames übermittelt.

Wenn innerhalb der Torzeit kein Eingangsimpuls eintrifft, so bleibt der Impulszählerstand=NULL und der Zeitzähler läuft weiter, bis der nächste Eingangsimpuls erkannt wird, d.h. die programmierte Torzeit wird in diesem Fall automatisch verlängert. Damit können auch sehr niedrige Frequenzen erfasst werden. Beschränkt wird das nur durch den maximalen Zeitzählerumfang von ca. 171s, was jedoch für die Praxis keine Rolle spielen sollte. Ein Zeitzählerüberlauf wird hardwareseitig verhindert und braucht somit von der Software nicht behandelt zu werden.

4.2. Periodendauermessung

Bei der Periodendauermessung wird die Zeit zwischen zwei Signalflanken an den Zählereingängen mittels Zeitzähler gemessen. Mit jeder eingehenden Signalflanke wird der Zeitzählerstand ausgelesen und zwischengespeichert. Anschließend wird der Zeitzähler auf Null zurückgestellt und beginnt anschließend neu zu zählen. Alle 10,16µs wird der Inhalt des Zwischenspeichers in den Ausgabespeicher des EtherCAT®-Slavecontrollers übertragen. Es kann eine Periodendauer von maximal ca. 171s gemessen werden. Die Auflösung beträgt 40ns. Die gemessene Periodendauer ergibt sich zu:

$$T = \text{Zeitzähler} * 40\text{ns}$$

Ein Zählerüberlauf wird hardwareseitig verhindert, d.h. der Zeitzähler stoppt bei 0xFFFF.FFFF.

4.3. Zähler ohne Nullimpuls

Der Zählermodus dient der Positionsbestimmung rotierender oder linear bewegter Maschinenteile mittels Zählung der Signale inkrementeller Geber. Hierfür wird der Impulszähler genutzt. Ein Zählerüber- bzw. -unterlauf wird hardwaremäßig nicht verhindert, sodass die Erkennung eines dieser Ereignisse durch die Software erfolgen muss.

Der aktuelle Zählerstand wird zyklisch alle 10µs in den Ausgabespeicher des EtherCAT®-Slavecontrollers übertragen.

Mittels Load-Kommando über das Kanalsteuerwort (siehe Abschnitt 5.2.1) kann der Zähler mit einem Wert voreingestellt werden. Mittels Clear-Kommando über das Kanalsteuerwort kann der Impulszähler auf Null zurückgesetzt werden. Das Load-Kommando ist gegenüber dem Clear-Kommando priorisiert.

4.4. Zähler mit Nullimpuls

Die Funktionsweise des Zählers mit Nullimpuls entspricht der des Zählers ohne Nullimpuls mit einem Unterschied: Zusätzlich zu den Spuren A und B wird die Spur Z ausgewertet. Diese wird als Nullimpuls interpretiert. Liegt ein Nullimpuls an, so wird der Impulszähler des entsprechenden Kanals auf Null zurückgesetzt. Der Nullimpuls ist gegenüber dem Load- (und dem Clear-) Kommando des Kanalsteuerwortes priorisiert.



5. Programmierung und Speicherbelegung des EtherCAT®-Slavecontrollers

5.1. Übersicht

Als EtherCAT®-Slavecontroller wird der Controller ET1100 der Fa. Beckhoff eingesetzt. Er dient dem Datenaustausch zwischen der übergeordneten Anwendung und der Steuerschaltung des Zählermoduls. Dafür kommen zwei Synchronmanager (SM) des ET1100 zum Einsatz. Einer dient der Ausgabe von Daten (Kanalsteuerworte und Preset-Werte der Pulszähler), der andere wird für das Einlesen der Zählerstände und Statusworte benutzt. Die beiden dazu verwendeten Speicherbereiche werden jeweils im 3Buffermodus betrieben, um Datenkonsistenz zu gewährleisten. Der SM für die Datenausgabe löst über das Prozessdateninterface (PDI) einen Interrupt in der Steuerschaltung aus. Diese liest anschließend die Daten aus dem EtherCAT®-Slavecontroller aus. Die Zählerstände/Statusworte schreibt die Steuerschaltung zyklisch (alle 10µs) in den EtherCAT®-Slavecontroller. Damit sind die Eingangsdaten beim Beginn der Datenübertragung max. 20µs alt.

5.1.1. Programmierung der Synchronmanager:

SM	Adresse	Wert	Erläuterung
SM0	0x800	0x2000	Startadresse Eingangsdaten
	0x802	0x0024	Länge Eingangsdaten in Byte
	0x804	0x0010	Lesen, 3Buffer, ECAT IRQ
	0x806	0x0001	Freigabe (erst setzen, wenn 0x800..804 programmiert)
SM1	0x808	0x2100	Startadresse Ausgangsdaten
	0x80A	0x0020	Länge Ausgangsdaten in Byte
	0x80C	0x0024	Schreiben, 3Buffer, PDI IRQ
	0x80E	0x0001	Freigabe (erst setzen, wenn 0x808..80C programmiert)



5.1.2. Datenbereiche

Eingangsdaten:

Adresse	Inhalt
0x2000	Pulszähler low-Teil, Kanal0
0x2002	Pulszähler high-Teil, Kanal0
0x2004	Zeitzähler low-Teil, Kanal0
0x2006	Zeitzähler high-Teil, Kanal0
0x2008	Pulszähler low-Teil, Kanal1
0x200A	Pulszähler high-Teil, Kanal1
0x200C	Zeitzähler low-Teil, Kanal1
0x200E	Zeitzähler high-Teil, Kanal1
0x2010	Pulszähler low-Teil, Kanal2
0x2012	Pulszähler high-Teil, Kanal2
0x2014	Zeitzähler low-Teil, Kanal2
0x2016	Zeitzähler high-Teil, Kanal2
0x2018	Pulszähler low-Teil, Kanal3
0x201A	Pulszähler high-Teil, Kanal3
0x201C	Zeitzähler low-Teil, Kanal3
0x201E	Zeitzähler high-Teil, Kanal3
0x2020	Status: Drahtbruch
0x2022	Status: Unipolar

**Ausgangsdaten:**

Adresse	Inhalt
0x2100	Presetwert Pulszähler low-Teil, Kanal0
0x2102	Presetwert Pulszähler high-Teil, Kanal0
0x2104	Kanalsteuerwort Kanal0
0x2106	Torzeit Kanal0
0x2108	Presetwert Pulszähler low-Teil, Kanal1
0x210A	Presetwert Pulszähler high-Teil, Kanal1
0x210C	Kanalsteuerwort Kanal1
0x210E	Torzeit Kanal1
0x2110	Presetwert Pulszähler low-Teil, Kanal2
0x2112	Presetwert Pulszähler high-Teil, Kanal2
0x2114	Kanalsteuerwort Kanal2
0x2116	Torzeit Kanal2
0x2118	Presetwert Pulszähler low-Teil, Kanal3
0x211A	Presetwert Pulszähler high-Teil, Kanal3
0x211C	Kanalsteuerwort Kanal3
0x211E	Torzeit Kanal3

5.2. Kanalregister

Jeder Kanal besitzt ein Kanalsteuerwort, ein Torzeitregister und ein Presetregister. Mit diesen kann die Arbeitsweise jedes Kanals separat festgelegt werden. Unter anderem erfolgt die Auswahl des Zählermodus (siehe Abschnitt 4). Darüber hinaus ist ein Presetregister pro Kanal implementiert.

5.2.1. Kanalsteuerwort

Mit den Kanalsteuerworten wird die Arbeitsweise der Zählerkanäle programmiert. Die Kanalsteuerworte sind für jeden Zählerkanal gleich aufgebaut. Nicht alle Kombinationen der möglichen Einstellungen sind sinnvoll. Beispielsweise hat eine Festlegung bzgl. „Polarität des Nullimpulses“ im Modus „Frequenzmessung“ keinen Sinn und keine Auswirkung auf die Arbeitsweise. Das Kanalsteuerwort ist 16bit breit.

Kanalsteuerwort:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
FL1	FL0	LD	CLR	SV	SM	UNI	NPOL	CE	M1	M0	INV	QN	DC2	DC1	DC0



- DC(2..0) Flankenauswertung im Quadraturmodus (QN = 0)
000: Ap, einfach
001: An, einfach
010: Bp, einfach
011: Bn, einfach
100: A, zweifach
101: B, zweifach
110: vierfach
111: A vorwärts, B rückwärts
- QN Quadraturmodus
0: Quadraturmodus bzw. A vorwärts und B rückwärts
1: A Impulse, B Richtung
- INV Zählrichtung
0: normal
1: invers
- M(1..0) Zählermodus
00: Frequenzmessung
01: Periodendauermessung
10: Zähler ohne Nullimpuls
11: Zähler mit Nullimpuls
- CE Zählerfreigabe (Zählermodi 10 und 11)
0: Zähler gesperrt
1: Zähler freigegeben
- NPOL Polarität des Nullimpulses (Zählermodus 11)
0: normal
1: invers
- UNI Erzwingen unipolar
0: automatische Erkennung unipolar/bipolar
1: Kanal (Spuren ABZ) fest auf unipolar eingestellt
- SM Synchronmodus
0: Torzeit asynchron gegenüber dem EtherCAT®-frame
1: Torzeit synchron gegenüber dem EtherCAT®-frame
- SV Unterdrückung von Vibrationen
0: Unterdrückung von Vibrationen eingeschaltet
1: Unterdrückung von Vibrationen ausgeschaltet
- CLR Zähler löschen
0: weiter zählen
1: Zähler löschen
Nach dem Löschen wird CLR wieder rückgesetzt
- LD Zähler laden
0: keine Funktion
1: Zähler wird mit dem Inhalt des Presetregisters geladen
Nach dem Laden wird LD wieder rückgesetzt
- FL(1..0) Länge des Eingangsfilters
00: 1 Takt (= 40ns)
01: 2 Takte (= 80ns)
10: 3 Takte (= 120ns)
11: 4 Takte (= 160ns)

**Erläuterungen:**

- Die Signalfanken sind die auslösenden Ereignisse für die Frequenzmessung, die Periodendauermessung bzw. die Zählung. Oft wird allgemein nur von Zählung gesprochen.
- Im Quadraturmodus sind alle Flankenauswertungen (Einfach, Zweifach und Vierfach) möglich. Positive Zählrichtung liegt dann vor, wenn Eingang A voreilend zu Eingang B ist.
In diesem Modus müssen die beiden um 90° versetzten Signale anliegen, da es sonst zu nicht plausiblen Zählergebnissen kommt.
 - Einfachauswertung Ap/An/Bp/Bn: Die Zählung wird an den positiven oder negativen Flanken von Spur A oder B ausgelöst
 - Zweifachauswertung A/B: Die Zählung wird an den positiven und negativen Flanken von Spur A oder B ausgelöst (Verdoppelung der Drehgeberimpulse)
 - Vierfachauswertung: Die Zählung wird an den positiven und negativen Flanken von Spur A und B ausgelöst (Vervierfachung der Drehgeberimpulse)
- Beim Zählen mit getrennten Eingängen für Vorwärts- und Rückwärtszählung erfolgt lediglich eine Einfachauswertung der Flanken. Außerdem muss der Eingang der nicht aktiven Zählrichtung Null sein.
- Bei einem Drehgeber mit Impulsausgang und Richtungssignal müssen die Impulse an Eingang A und das Richtungssignal an Eingang B anliegen. Es erfolgt nur Einfachauswertung. Positiv gezählt wird, wenn am Richtungssignal eine 0 liegt und umgekehrt.
- Bei der Periodendauermessung wird die Zeit zwischen den ausgewählten Signalfanken ermittelt.
- Die Unterdrückung von Vibrationen an den Eingängen kann manuell gesteuert werden. Vibrationen können auftreten, wenn der Geber stillsteht. Das kann zur Folge haben, dass an einer Spur ein statisches Signal anliegt und die andere Spur oszilliert. Das würde zu falschen Zählergebnissen führen. Deshalb sollte die Vibrationsunterdrückung im Normalfall eingeschaltet sein.
- CLR und LD werden direkt nach der Übernahme des Kanalsteuerwortes einmalig ausgelöst.
- Jeder Eingang ist mit einem digitalen Filter versehen. Die Länge dieser Filter kann programmiert werden. Sind sehr kurze Eingangssignale zu erfassen, so sollte die Filterlänge auch kurz sein. In einer verrauschten Umgebung könnte eine längere Filterdauer sinnvoll sein.

5.2.2. Torzeitregister

Torzeitregister:

D15..11	D9..0
-	GT9..0

Wird die Frequenzmessung im asynchronen Modus ausgeführt, liegt die Torzeit asynchron zu den EtherCAT®-frames. In diesem Fall wird die Länge der Torzeit über das Torzeitregister bestimmt. GT9..0 gibt die Torzeit in 100µs-Schritten an. Wird die Frequenzmessung im synchronen Modus ausgeführt, wird der Inhalt des Torzeitregisters ignoriert.

GT9..0 = 0x000 → 1 * 100µs

GT9..0 = 0x3FF → 1024 * 100µs



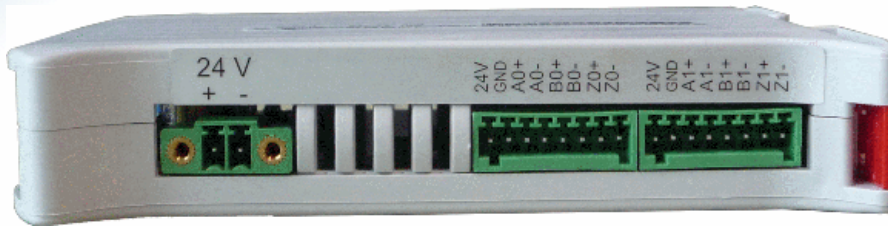
5.2.3. Presetregister

Das Presetregister ist 32 bit breit. Es enthält den Wert, der in den Impulzzähler bei Auslösung eines Load-Kommandos, geladen wird.

5.3. Versionsstand

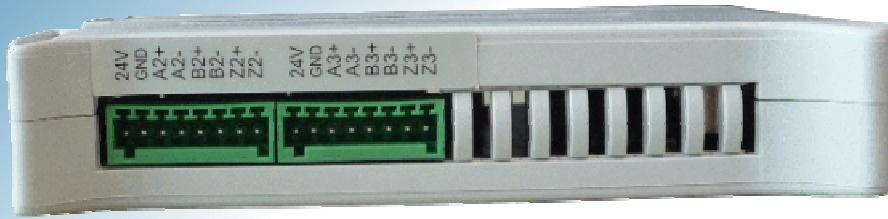
Der Versionsstand der implementierten Logik kann durch das Auslesen der Speicherzelle 0xFE0 des EtherCAT®-Slavecontrollers abgefragt werden. Diese Speicherzelle kann jedoch auch vom EtherCAT®-Master überschrieben werden. Durch das kurzzeitige Versetzen des Moduls in den INIT-Modus wird der ursprüngliche Inhalt wieder hergestellt.

6. Steckverbinderbelegung



Ansicht Modulunterseite

24V+	Versorgungsspannung +
24V-	Versorgungsspannung Masse
24V	Geberversorgung + (=24V+ - 0,7V)
GND	Geberversorgung Masse (=24V-)
A0+	Zählereingang Kanal0, Spur A+
A0-	Zählereingang Kanal0, Spur A-
B0+	Zählereingang Kanal0, Spur B+
B0-	Zählereingang Kanal0, Spur B-
Z0+	Zählereingang Kanal0, Spur Z+
Z0-	Zählereingang Kanal0, Spur Z-
24V	Geberversorgung + (=24V+ - 0,7V)
GND	Geberversorgung Masse (=24V-)
A1+	Zählereingang Kanal1, Spur A+
A1-	Zählereingang Kanal1, Spur A-
B1+	Zählereingang Kanal1, Spur B+
B1-	Zählereingang Kanal1, Spur B-
Z1+	Zählereingang Kanal1, Spur Z+
Z1-	Zählereingang Kanal1, Spur Z-



Ansicht Moduloberseite

24V	Geberversorgung + (=24V+ - 0,7V)
GND	Geberversorgung Masse (=24V-)
A2+	Zählereingang Kanal2, Spur A+
A2-	Zählereingang Kanal2, Spur A-
B2+	Zählereingang Kanal2, Spur B+
B2-	Zählereingang Kanal2, Spur B-
Z2+	Zählereingang Kanal2, Spur Z+
Z2-	Zählereingang Kanal2, Spur Z-
24V	Geberversorgung + (=24V+ - 0,7V)
GND	Geberversorgung Masse (=24V-)
A3+	Zählereingang Kanal3, Spur A+
A3-	Zählereingang Kanal3, Spur A-
B3+	Zählereingang Kanal3, Spur B+
B3-	Zählereingang Kanal3, Spur B-
Z3+	Zählereingang Kanal3, Spur Z+
Z3-	Zählereingang Kanal3, Spur Z-



7. Technische Daten

EtherCAT®-Anbindung:

2 x RJ45 mit LED gelb und grün
1 x Status-LED, grün
MDI/MDIX

Zählereingänge:

Anzahl Kanäle: 4

Art: ABZ

Auswertung:

- Quadratur (1, 2, 4-fach Auswertung)
- 1 Kanal: vorwärts, 1 Kanal: rückwärts
- Impuls und Richtung

Modi:

- Frequenzmessung
- Periodendauermessung
- Zähler ohne Nullimpuls
- Zähler mit Nullimpuls

Güte:

- Abweichung: <0,01% typ (Frequenzmessung)
- Zählumfang: 32bit (Zählermodi, Periodendauermessung)
- Auflösung: 40ns (Periodendauermessung)

Eingangsfrequenz: $\leq 2\text{MHz}$
Eingangssignalart: bipolar, unipolar
Geberversorgung: max. 250mA pro Kanal
Galvanische Trennung: untereinander, zur Digitalelektronik und zum Ethernet
Isolationsspannung: 250Vrms (zwischen den Kanälen)
500Vrms (Eingänge - Digitalelektronik)
1500Vrms (Digitalelektronik - Ethernet)

Prozesseingänge 24V (Bestell. Nr. 100 43 00)

$|U_{e1}| > 12\text{ V}$: $|I_{e1}| = 4\text{mA} \pm 30\%$
 $|U_{e0}| < 5\text{ V}$: $|I_{e0}| \leq 10\mu\text{A}$
 $|U_{\text{max}}| = 40\text{V}$

Prozesseingänge 5V (Bestell. Nr. 100 43 02)

$|U_{e1}| > 3,5\text{ V}$: $|I_{e1}| = 4\text{mA} \pm 30\%$
 $|U_{e0}| < 1,8\text{ V}$: $|I_{e0}| \leq 10\mu\text{A}$
 $|U_{\text{max}}| = 30\text{V}$

Prozesseingänge 3V (Bestell. Nr. 100 43 04)

$|U_{e1}| > 2,5\text{ V}$: $|I_{e1}| = (|U_{e1}| - 1,5\text{V}) / 470\Omega$
 $|U_{e0}| < 1,5\text{ V}$: $|I_{e0}| \leq 10\mu\text{A}$
 $|U_{\text{max}}| = 4,5\text{V}$



Toleranzen

Für zwei um 90° versetzte Spuren gilt el. +/- 45° (gilt für alle Übergänge)

Puls/Pause Verhältnis 180°el. +/-10°

Für Einzel-Impulsfolgen:

$t_{high} > 0.2 \mu s$

$t_{low} > 0.2 \mu s$

Stromversorgung:

Eingangsspannung: 24V +/-30%

Leistungsbedarf: <3W zzgl. Geberversorgung

Gehäuse:

Abmessungen: 120 x 101 x 22,5 mm

Material: Blend PC/ABS selbstverlöschend

Farbe: grau (schwarz oder grün auf Anfrage)

Montage: DIN-Hutschiene

Gewicht: 135 g incl. Stecker

Anschlussstecker Stromversorgung:

Typ: Phoenix FK-MC 1,5/2-STF-3,5

Anschlussart: Schraubklemm

Farbe: grün

Polzahl: 2

Leiterquerschnitt: 0,14..1,5mm²

Abisolierlänge: 7 mm

Anschlussstecker Prozesssignale:

Typ: Phoenix FK-MC 0,5/8-ST-2,5

Anschlussart: Federkraft

Farbe: grün

Polzahl: 8

Stückzahl: 4

Leiterquerschnitt: 0,14..0,5mm²

Abisolierlänge: 8 mm

Es müssen **unbedingt** paarweise verdrehte Leitungen für die einzelnen Spuren verwendet werden. Empfohlen wird, vom Steckverbinder bis zum Drehgeber ein Kabel mit 2 bzw. 3 paarig verdrehten Aderpaaren und Gesamtabschirmung zu verwenden.

Es wird der Kabeltyp Li2YCY 4 x 2 x 0,5 mm² empfohlen. Die Gesamtabschirmung des Kabels sollte rundumkontaktierend und niederohmig beidseitig mit der Erde/Masse verbunden sein. In Abhängigkeit von den konkreten Bedingungen können auch andere Erdungsmethoden sinnvoll sein, beispielsweise beim Vorliegen sehr hoher Erdpotentialdifferenzen zwischen Geber und dem EtherCAT®-Modul.

Der Leitungswiderstand und die Kabelkapazität des Anschlusskabels zwischen Drehgeber und EtherCAT®-Modul sind zu berücksichtigen.

Umgebungsbedingungen

Feuchtigkeit: 5% bis 95% ohne Betauung

Umgebungstemperatur: 0° bis + 55° C

Lagertemperatur: -40° C bis +85° C



Elektromagnetische Verträglichkeit

Störfestigkeit: EN61000-6-2:2001
Störemissionen: EN61000-6-4:2001

8. Bestellinformation

EC-CNT4 mit 24V-Eingängen: **100 43 00**
EC-CNT4 mit 5V-Eingängen: **100 43 02**
EC-CNT4 mit 3V-Eingängen: **100 43 04**

Alle notwendigen Steckverbinder werden mitgeliefert.