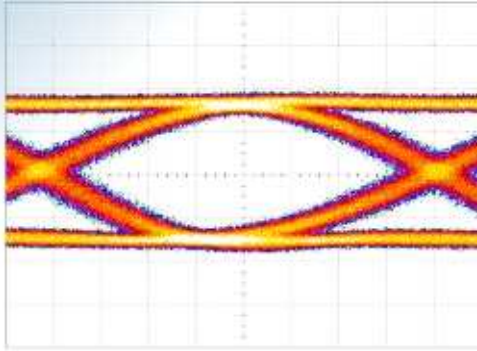




SHF Communication Technologies AG,
Wilhelm-von-Siemens-Str. 23 D • 12277 Berlin • Germany
Phone ++49 / 77 20 51 69 • Fax ++49 30 / 77 02 98 48
E-Mail: automation@shf.de • Web: <http://www.shf.de>



Datenblatt EC-SSI2





Datenblatt EC-SSI2

Inhaltsverzeichnis

1.	Anwendungsbereich	3
2.	Anschließbare Absolutwertgeber	4
3.	Hardwarebeschreibung	5
3.1.	SSI-Ein/Ausgangsschaltung	5
3.2.	Programmierbare Logik	5
3.3.	EtherCAT®-Anbindung	5
3.4.	Stromversorgung	5
4.	Programmierung und Speicherbelegung des EtherCAT®-Slavecontrollers	6
4.1.	Übersicht	6
4.1.1.	Programmierung der Synchronmanager:	6
4.1.2.	Datenbereiche	7
4.2.	Kanalregister	7
4.2.1.	SSI-Daten	7
4.2.2.	Kanalstatusbyte	8
4.2.3.	Kanalsteuerbyte	8
4.2.4.	Datenwortlänge	9
4.3.	Versionsstand	9
5.	Steckverbinderbelegung	10
6.	Technische Daten	11
7.	Bestellinformation	12



1. Anwendungsbereich

Die Baugruppe EC-SSI2 ist eine EtherCAT®¹-Baugruppe für die Hutschienenmontage, die der Erfassung der Signale von SSI²-Absolutwertgebern dient. Die ermittelten Ergebnisse werden über den EtherCAT®-Feldbus praktisch verzögerungsfrei abgerufen.

Die Baugruppe EC-SSI2 besitzt zwei Kanäle zum Anschluss von SSI-Gebern. Es können Geber mit einer Datenwortlänge zwischen 1 und 32bit angeschlossen werden. Es können binär- oder graykodierte Daten eingelesen werden. Die Ein/Ausgänge sind gegenüber der Logik, dem Ethernet und untereinander galvanisch getrennt. Die Taktausgänge sind kurzschlussfest. Die Versorgungsspannung für die Taktausgänge wird intern aus der 24V-Versorgung erzeugt.

Das Auslesen der SSI-Geber kann entweder freilaufend oder mit den EtherCAT®-frames synchronisiert erfolgen.

Die Taktfrequenz kann, der Länge der Anschlusskabel angepasst, zwischen 62,5kHz und 1MHz programmiert werden.

Bestimmte Fehlerzustände wie Kabelbruch und Verpolung der Datenleitung werden automatisch erkannt und können über den Ethernetanschluss ausgelesen werden.

Werden Geber mit power fail bit angeschlossen, so lässt sich dieses automatisch aus dem Datenstrom separieren und über das Geberstatusbyte auslesen.

Der Anschluss der Prozesssignale erfolgt über zwei 6-polige Phoenix-Stecker.

Die Versorgungsspannungszuführung erfolgt über einen zweipoligen Stecker.

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

² SSI: synchronous serial interface; The SSI interface is a common interface for absolute single and multturn encoders.



2. Anschließbare Absolutwertgeber

An die Baugruppe können Absolutwertgeber mit folgenden Parametern angeschlossen werden:

- Geber mit 1..32bit Datenlänge
- binär- oder graykodierte Werte
- Geber mit oder ohne power fail bit

An die SSI-Eingänge können Absolutwertgeber mit Differenzausgängen (bipolare Signale) oder Absolutwertgeber mit massebezogenen Ausgängen (unipolare Signale) angeschlossen werden.

Es wird empfohlen, Geber mit bipolaren Signalen zu verwenden. Mit diesen lässt sich eine bessere Störunterdrückung erreichen.

Die Positionsinformation wird mit Hilfe eines seriellen Taktes eingelesen. Die mögliche Taktrate ist abhängig von der angeschlossenen Leitungslänge. Die Taktrate kann in Schritten auf 1MHz/500kHz/250kHz/125kHz/62,5kHz eingestellt werden (vgl. Kap. 4.2). Durch die Verringerung der Taktrate steigt die Störsicherheit, sinkt aber zugleich der Datendurchsatz. Die Abhängigkeit zwischen Taktrate und Leitungslänge zeigt die folgende Tabelle:

Leitungslänge	Taktrate	Einlesezeit für Singleturn-Geber (13bit)	Einlesezeit für Multiturn-Geber (25bit)
< 50 m	1 MHz	< 20µs	< 30µs
< 100 m	500 kHz	< 40µs	< 60µs
< 200 m	250 kHz	< 75µs	< 120µs
< 400 m	125 kHz	< 120µs	< 240µs
< 1000 m	62,5 kHz	< 250µs	< 500µs

Diese Tabelle soll nur einen groben Anhaltspunkt bieten. Die erzielbare Taktrate hängt von mehreren Einflüssen ab. Eine besondere Rolle spielt dabei die Leitungskapazität. Die Kurvenverläufe der Takt- und Datensignale sollten stets kontrolliert werden. Bei genügend steilen Signalfanken kann auch eine höhere Taktrate gewählt werden. Beachtet werden sollten aber auch die Signallaufzeiten, da es sich um ein synchrones Interface handelt.

Falls ein Geber mit Power Fail Bit Option eingesetzt wird, wird die PowerFail-Information im letzten Datenbit übertragen. Es empfiehlt sich dann, die PFB-option zu programmieren (Bit 6 des Kanalsteuerwortes). Ist dieses Bit gesetzt, wird

1. das PFB-Bit vom Datenstrom abgetrennt und im Statuswort gespeichert;
2. das für die PFB-Information verwendete LSB wird mit 0 besetzt.



3. Hardwarebeschreibung

3.1. SSI-Ein/Ausgangsschaltung

Die Peripheriesignale für die Anschaltung des SSI-Gebers sind von der übrigen Logik galvanisch getrennt. Eine galvanische Trennung besteht auch zwischen den beiden SSI-Kanälen. Die Taktausgänge werden jeweils intern versorgt und sind kurzschlussfest. Die Steckverbinder zum Anschluss der SSI-Geber verfügen jeweils auch über zwei Anschlüsse, die der Versorgung der SSI-Geber dienen. Es können maximal jeweils 0,5A entnommen werden. Diese Versorgungsspannung wird aus der Modulversorgung über eine Verpolungsschutzdiode gespeist.

3.2. Programmierbare Logik

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

3.3. 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.

3.4. 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 SSI-Geberversorgung.



4. Programmierung und Speicherbelegung des EtherCAT®-Slavecontrollers

4.1. Übersicht

Als EtherCAT®-Slavecontroller wird der Controller ET1100 der Fa. Beckhoff eingesetzt. Er dient dem Datenaustausch zwischen der übergeordneten Anwendung und der Logik des SSI-Moduls. Dafür kommen zwei Synchronmanager (SM) des ET1100 zum Einsatz. Einer dient der Ausgabe von Daten (Kanalsteuerbytes, Datenwortlänge), der andere wird für das Einlesen der SSI-Daten und der Statusbytes 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. Die SSI-Daten/Statusbytes schreibt die Steuerschaltung nach dem Ende des SSI-Einlesevorganges in den EtherCAT®-Slavecontroller.

4.1.1. Programmierung der Synchronmanager:

SM	Adresse	Wert	Erläuterung
SM0	0x800	0x2000	Startadresse Eingangsdaten
	0x802	0x000A	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	0x0004	Länge Ausgangsdaten in Byte
	0x80C	0x0024	Schreiben, 3Buffer, PDI IRQ
	0x80E	0x0001	Freigabe (erst setzen, wenn 0x808..80C programmiert)



4.1.2. Datenbereiche

Eingangsdaten:

Adresse	Inhalt
0x2000	SSI-Byte0 Kanal0
0x2001	SSI-Byte1 Kanal0
0x2002	SSI-Byte2 Kanal0
0x2003	SSI-Byte3 Kanal0
0x2004	SSI-Byte0 Kanal1
0x2005	SSI-Byte1 Kanal1
0x2006	SSI-Byte2 Kanal1
0x2007	SSI-Byte3 Kanal1
0x2008	Status Kanal0
0x2009	Status Kanal1

Ausgangsdaten:

Adresse	Inhalt
0x2100	Kanalsteuerbyte Kanal0
0x2101	Kanalsteuerbyte Kanal1
0x2002	Datenwortlänge Kanal0
0x2003	Datenwortlänge Kanal1

4.2. Kanalregister

Jedem Kanal sind vier Register zugeordnet. Das sind:

- SSI-Daten
- Kanalstatus
- Kanalsteuerbyte
- Datenwortlänge

4.2.1. SSI-Daten

Das Register für die eingelesenen SSI-Daten ist 32bit lang. Die SSI-Daten werden rechtsbündig ausgegeben. Die nicht benutzten, oberen Datenbits werden mit 0 aufgefüllt.



4.2.2. Kanalstatusbyte

Kanalstatusbyte:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SSIF	SPFB	x	x	PED	BCC	BCD	READY

READY SSI-Einlesen ist abgeschlossen
wenn Kanalsteuerbyte/Bit5 = 0, dann immer 1 (asynchroner Modus)
0: Daten noch nicht fertig eingelesen
1: Daten sind seit dem letzten Schreiben des Kanalsteuerbytes komplett eingelesen worden

BCD Kabelbruch Datenleitung
0: Datenleitung in Ordnung
1: Kabelbruch auf der Datenleitung

BCC Kabelbruch Taktleitung
0: Taktleitung in Ordnung
1: Kabelbruch auf der Taktleitung

PED Polaritätsfehler Datenleitung
0: Polung der Datenleitung in Ordnung
1: Polaritätsfehler auf der Datenleitung

SPFB Zustand des power fail bits
wenn Kanalsteuerbyte/Bit6 = 0, dann immer 0 (kein power fail bit)
0: Stromversorgung des Gebers in Ordnung
1: Fehler in der Stromversorgung des Gebers

SSIF SSI-Fehler
0: SSI-Geber reagiert (Startbit ist high)
1: SSI-Geber reagiert nicht (Startbit ist low)

4.2.3. Kanalsteuerbyte

Mit dem Kanalsteuerbyte wird die Arbeitsweise des SSI-Kanals festgelegt. Jeder Kanal besitzt ein eigenes Kanalsteuerbyte. Die Kanalsteuerbytes sind für jeden Zählerkanal gleich aufgebaut.

Kanalsteuerbyte:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
PL	PFB	SYNC	MULTI	GRAY	CR2	CR1	CR0

CR(2..0) Festlegung Taktrate
000: 62,5kHz
001: 125kHz
010: 250kHz
011: 500kHz
100: 1MHz
101: nicht verwenden
110: nicht verwenden
111: nicht verwenden



GRAY	Kodierungsart der Daten vom Geber
0:	Geber sendet binär kodierte Daten
1:	Geber sendet graykodierte Daten
MULTI	Geberart
0:	Singleturngeber (13Bit)
1:	Multiturngeber (25Bit)
SYNC	Triggerung Auslesen des Gebers
0:	Auslesen freilaufend
1:	Auslesen wird mit dem Senden des Kanalsteuerbytes gestartet
PFB	power fail bit
0:	Geber sendet kein power fail bit
1:	Geber sendet power fail bit
PL	programmable length
0:	Datenlänge wird durch MULTI bestimmt
1:	Datenlänge wird durch das Register Datenwortlänge bestimmt

Erläuterungen:

- Sendet der Geber graykodierte Daten und ist das Bit GRAY im Kanalsteuerbyte gesetzt, so werden die Daten automatisch in die Binärform transformiert und so im Datenregister abgelegt.
- Wird das SSI-Modul im Synchronmodus betrieben, so wird das Auslesen des Gebers mit dem Senden des Kanalsteuerbytes gestartet, wenn in diesem das Bit SYNC gesetzt ist. Wird das Auslesen der Geberdaten über EtherCAT entsprechend ausgewählter Taktrate und Datenwortlänge hinreichend verzögert, so wird die dadurch eingelesene Geberposition übermittelt. Ob das Auslesen des Gebers zu diesem Zeitpunkt schon vollendet war, kann über das READY-Bit des Kanalstatusbytes festgestellt werden.

4.2.4. Datenwortlänge

Über das Register Datenwortlänge wird festgelegt, wie lang das Datenwort des angeschlossenen SSI-Gebers ist, wenn das bit PL im Kanalsteuerwort gesetzt ist.

Datenwortlänge:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	X	L5	L4	L3	L3	L1	L0

L(5..0) Festlegung der Datenwortlänge des angeschlossenen SSI-Gebers

Erläuterungen:

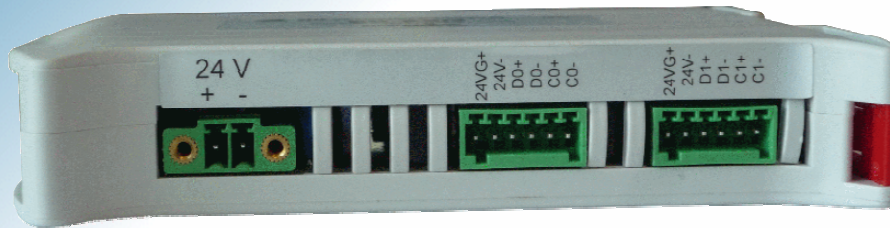
- Zur programmierten Datenwortlänge wird ein Starttakt automatisch hinzugefügt, d.h. wird z.B. eine 17 in das Register geschrieben, so werden 18 (=17+1) Takte ausgegeben. Der Starttakt wird durch den SSI-Geber benutzt, um die aktuelle Position in das Ausgangsschieberegister zu latchen.
- Es können Datenwortlängen zwischen 1 und 32 programmiert werden. Wird eine 0 in das Register geschrieben, so wird ein Datenwort mit der Länge 1 erzeugt. Wird eine Zahl größer als 32 in das Register geschrieben, so wird die Datenwortlänge automatisch auf 32 begrenzt.

4.3. 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.



5. Steckverbinderbelegung



24V+	Versorgungsspannung +
24V-	Versorgungsspannung Masse
24VG+	Geberversorgung + Kanal0
24V-	Geberversorgung - Kanal0
D0+	Dateneingang P Kanal0
D0-	Dateneingang N Kanal0
C0+	Taktausgang P Kanal0
C0-	Taktausgang N Kanal0
24VG+	Geberversorgung + Kanal1
24V-	Geberversorgung - Kanal1
D1+	Dateneingang P Kanal1
D1-	Dateneingang N Kanal1
C1+	Taktausgang P Kanal1
C1-	Taktausgang N Kanal1

Die Versorgungsspannung 24V+ wird über eine Verpolungsschutzdiode geführt und dient auch der Geberversorgung über die Klemmen 24VG+. Die maximal zulässige Stromstärke pro Geber beträgt 1A. Die Anschlüsse 24V- sind direkt verbunden. Die Geber können auch separat versorgt werden.



6. Technische Daten

EtherCAT®-Anbindung:

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

SSI-Eingänge:

Anzahl Kanäle: 2
Art: programmierbare Datenwortlänge zwischen 1 und 32bit
Kodierung: binär oder graykodiert
Power fail bit: wird unterstützt
Lesefrequenz: 62,5/125/250/500kHz, 1MHz
Eingangsspannung: $\geq 3V$
Eingangsstrom: 2..3mA
Geberversorgung: max. 500mA pro Kanal
Galvanische Trennung: untereinander, zur Digitalelektronik und zum Ethernet
Isolationsspannung: 250Vrms (zwischen den Kanälen)
500Vrms (Eingänge - Digitalelektronik)
1500Vrms (Digitalelektronik - Ethernet)

Stromversorgung:

Eingangsspannung: 24V \pm 30%
Leistungsbedarf: <3W zzgl. Geberversorgung

Geberversorgung:

Ausgangsspannung: Eingangsspannung 24V+ abzgl. 0,5V
Ausgangsstrom: $\leq 0,5A$ pro Geber

Gehäuse:

Abmessungen: 120 x 101 x 22,5 mm
Material: Blend PC/ABS selbstverlöschend
Farbe: grau (andere 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 0,5/6-ST-2,5
Anschlussart:	Federkraft
Farbe:	grün
Polzahl:	6
Stückzahl:	2
Leiterquerschnitt:	0,14..0,5mm ²
Abisolierlänge:	8 mm

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

Es wird der Kabeltyp „UNITRONIC® BUS LD FD P, Bestellnummer 2170215“ der Fa. LAPP Kabel (3 × 2 × 0,25 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

7. Bestellinformation

EC-SSI2: **100 43 08**

Alle notwendigen Steckverbinder werden mitgeliefert.