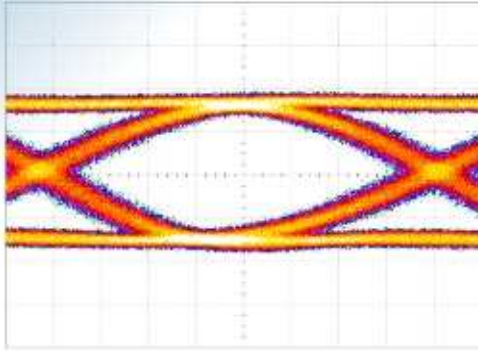




SHF Communication Technologies AG,
Wilhelm-von-Siemens-Str. 23 D • 12277 Berlin • Germany
Phone ++49 30 / 77 20 51 69 • Fax ++49 30 / 77 02 98 48
E-Mail: automation@shf.de • Web: <http://www.shf.de>



Datenblatt EC-AOUT8 vorläufig





Datenblatt EC-AOUT8

Inhaltsverzeichnis

1.	Anwendungsbereich	3
2.	Ausgangsspannungsbereiche.....	3
3.	Hardwarebeschreibung	3
3.1.	Analoge Ausgangsschaltung	3
3.2.	Microcontroller.....	4
3.3.	EtherCAT®-Anbindung	4
3.4.	Stromversorgung	4
4.	Programmierung und Speicherbelegung des EtherCAT®-Slavecontrollers.....	4
4.1.	Übersicht	4
4.1.1.	Programmierung der Synchronmanager:	5
4.1.2.	Datenbereiche	5
4.2.	Kanalregister	6
4.2.1.	Statuswort	6
4.2.2.	Analogwerte	6
4.2.3.	Bereichswahl	7
4.2.4.	Fehlerquittierung	7
4.2.5.	Überstrommodus, Watchdog.....	7
4.3.	Versionsstand	8
5.	Steckverbinderbelegung	8
6.	Technische Daten	9
7.	Bestellinformation	11



1. Anwendungsbereich

Die Baugruppe EC-AOUT8 ist eine EtherCAT®¹-Baugruppe für die Hutschienenmontage. Sie wurde für die Ausgabe analoger Prozesssignale entwickelt.

Die Baugruppe besitzt acht analoge Ausgänge. Unabhängig voneinander kann pro Kanal einer von vier möglichen Ausgangsspannungsbereichen ausgewählt werden.

Die Auflösung beträgt 12bit. Die Wandlungszeit ist kleiner 30µs. Auf Wunsch können AD-Wandler mit einer von Auflösung 14 bzw. 16bit bestückt werden.

2. Ausgangsspannungsbereiche

Die Ausgänge der Baugruppe können auf folgende Spannungsbereiche per Parameter im laufenden Betrieb eingestellt werden:

- 0..5V
- 0..10V
- ±5V
- ±10V

Die Auswahl des Ausgangsspannungsbereiches erfolgt durch die Ausgabe des Steuerwortes „Bereichswahl“ (s. Kapitel 4.2). Der Ausgangsspannungsbereich kann für jeden Kanal separat eingestellt werden.

3. Hardwarebeschreibung

Die Baugruppe EC-AOUT8 setzt sich aus vier Hardwarefunktionsblöcken zusammen.

3.1. Analoge Ausgangsschaltung

Die Baugruppe besitzt 8 Analogausgänge mit einer minimalen Treiberleistung von jeweils 5mA. Die Ausgänge sind kurzschlussfest. Sie können in zwei unterschiedlichen Modi betrieben werden.

Überstromabschaltung: Der Kurzschluss- bzw. Überstromfall eines Ausganges wird über das Statuswort signalisiert. Der Ausgang wird in diesem Fall automatisch abgeschaltet. Die automatische Abschaltung eines Ausganges muss per Software quittiert werden. Ist die Fehlerursache beseitigt, schaltet der entsprechende Ausgang wieder ein.

Überstrombegrenzung: Der Ausgangsstrom wird auf 20mA begrenzt. Ist die Fehlerursache beseitigt, nimmt der Ausgang wieder den zuvor eingestellten Wert ein.

Darüber hinaus sind die Ausgänge gegen Übertemperatur geschützt. In diesem Fall werden sie ebenfalls abgeschaltet und dieser Zustand mit dem Übertemperaturbit angezeigt. Da Vierfachwandler eingesetzt werden, betrifft der Fall der Übertemperatur immer vier Kanäle (0..3 bzw. 4..7) gleichzeitig.

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



Die Ausgänge sind gegenüber dem Microcontroller und dem Ethernet galvanisch getrennt, jedoch nicht untereinander.

3.2. Microcontroller

Der Microcontroller dient als Bindeglied zwischen dem Ethernet und den analogen Ausgängen. Er liest die in den EtherCAT-Controller geschriebenen Daten aus und sendet diese an den Analogteil weiter. In umgekehrter Richtung liest er die Statusworte aus dem Analogteil aus und legt diese im EtherCAT-Controller ab.

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 Ausgang vom letzten, die andere als Ausgang zum nächsten EtherCAT®-slave. Die zweite Schnittstelle 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 Analogausgänge.

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 dem Microcontroller, der die Analogwerte an den DA-Wandler ausgibt. Für den Datenaustausch zwischen dem EtherCAT®-slavecontroller und dem Microcontroller werden zwei Synchronmanager (SM) des ET1100 benutzt. Einer dient der Ausgabe der Analogwerte, der Bereichswahl, der Fehlerquittierung und des Watchdog-Wertes, der andere wird für das Einlesen des Statuswortes 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 am Microcontroller aus. Dieser liest anschließend die Ausgangsdaten aus dem EtherCAT®-Slavecontroller aus und sendet diese Werte an den DA-Wandler bzw. startet den Watchdog. Der Microcontroller liest die Statuswerte zyklisch aus den DA-Wandlern und generiert daraus ein Statuswort, das er in den EtherCAT®-slavecontroller schreibt.



4.1.1. Programmierung der Synchronmanager:

SM	Adresse	Wert	Erläuterung
SM0	0x800	0x2000	Startadresse Eingangsdaten
	0x802	0x0002	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	0x0016	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	Statuswort

Ausgangsdaten:

Adresse	Inhalt
0x2100	Analogwert, Kanal0
0x2102	Analogwert, Kanal1
0x2104	Analogwert, Kanal2
0x2106	Analogwert, Kanal3
0x2108	Analogwert, Kanal4
0x210A	Analogwert, Kanal5
0x210C	Analogwert, Kanal6
0x210E	Analogwert, Kanal7
0x2110	Bereichswahl
0x2012	Fehlerquittierung
0x2114	Überstrommodus, Watchdog



4.2. Kanalregister

Jedem Kanal sind vier Register bzw. Teile von Registern zugeordnet. Das sind:

- Statuswort
- Analogwerte
- Bereichswahl
- Fehlerquittierung
- Überstrommodus, Watchdog

4.2.1. Statuswort

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
TS7	OC7	TS6	OC6	TS5	OC5	TS4	OC4	TS3	OC3	TS2	OC2	TS1	OC1	TS0	OC0

Für jeden Kanal gibt es zwei Statusbits eines signalisiert Übertemperatur, das andere Überstrom.

TSx: Übertemperatur Kanal x (thermal shutdown)

OCx: Überstrom Kanal x (over current)

4.2.2. Analogwerte

Standardmäßig wird die Baugruppe EC-AOUT8 mit 12bit DA-Wandlern ausgeliefert. Die DA-Werte sind binär kodiert und linksbündig in einem 16bit-Wert abgelegt. Damit wird die Kompatibilität mit 14 bzw. 16bit-DA-Wandlern gewährleistet. Im Folgenden wird die Kodierung in Abhängigkeit vom gewählten Ausgangsspannungsbereich angegeben:

- 0..5V

0V	2,5V	+5V-1LSB
0x000y	0x800y	0xFFFFy

- 0..10V

0V	5V	+10V-1LSB
0x000y	0x800y	0xFFFFy

- ±5V

-5V	0V	+5V-1LSB
0x000y	0x800y	0xFFFFy

- ±10V

-10V	0V	+10V-1LSB
0x000y	0x800y	0xFFFFy

Die Hexadezimalziffer „y“ steht für folgenden Wert:

- 12bit-Wandler: xxxx
- 14bit-Wandler: D1/D0/xx
- 16bit-Wandler: D3/D2/D1/D0



Der Wert für ein LSB (least significant Bit) ergibt sich zu:

$$U_{\text{LSB}} = \text{Spannungsbereich} / (2^{\text{Auflösung}} - 1)$$

$$\text{z.B.: } U_{\text{LSB}}(\pm 10\text{V}, 12\text{bit}) = 20\text{V} / 4095 = 4,88\text{mV}$$

4.2.3. Bereichswahl

Die Baugruppe EC-AOUT8 wird mit einem Steuerwort parametrierbar. Dieses enthält pro Ausgangskanal 2bit, die den Ausgangsspannungsbereich des entsprechenden Kanals festlegen.

Aufbau des Steuerwortes „Bereichswahl“:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
R71	R70	R61	R60	R51	R50	R41	R40	R31	R30	R21	R20	R11	R10	R01	R00

Rx(1..0) x = Kanalnummer

00: 0..5V

01: 0..10V

10: ±5V

11: ±10V

4.2.4. Fehlerquittierung

Um einen Fehler (Überstrom, Kurzschluss oder Übertemperatur), der zum automatischen Abschalten eines Ausgangs führte, zu quittieren, ist das Register „Fehlerquittierung“ zu schreiben.

Aufbau der Fehlerquittierung:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	EA7	0	EA6	0	EA5	0	EA4	0	EA3	0	EA2	0	EA1	0	EA0

EAx Fehlerquittierung Kanal x (Error Acknowledge)

0: normaler Betrieb

1: Fehlerquittierung

4.2.5. Überstrommodus, Watchdog

Die Baugruppe EC-AOUT8 verfügt über eine Watchdog-Funktion. Diese gewährleistet, dass alle Ausgänge im Fehlerfall in den spannungslosen Zustand geschaltet werden. Die Watchdog-Funktion wird aktiviert, indem in das entsprechende Register ein Wert ungleich Null eingetragen wird. Der Wert gibt die Zeit für das Ansprechen der Watchdog-Funktion in 100µs-Schritten an. Ein Fehlerfall liegt vor, wenn die Ausgangswerte nicht regelmäßig aktualisiert werden beispielsweise bei einer Unterbrechung der Ethernet-Verbindung. Die oberen beiden Bits des Registers werden für die Festlegung des Überstromverhaltens benutzt.

D15	D14	D13..D0
C1	C0	W13..W0

C0

0: Ausgänge 0..3 werden im Überstromfall abgeschaltet

1: der Ausgangsstrom der Ausgänge 0..3 wird im Überstromfall auf ca. 20mA begrenzt

C1

0: Ausgänge 4..7 werden im Überstromfall abgeschaltet

1: der Ausgangsstrom der Ausgänge 4..7 wird im Überstromfall auf ca. 20mA begrenzt



W13..0

0x0000: watchdog deaktiviert
andere: watchdog-Zeit in 100µs-Schritten

4.3. Versionsstand

Der Versionsstand der implementierten Software 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
GND	Analoge Masse
A0	Analogausgang 0
GND	Analoge Masse
A1	Analogausgang 1
GND	Analoge Masse
A2	Analogausgang 2
GND	Analoge Masse
A3	Analogausgang 3
GND	Analoge Masse
A4	Analogausgang 4
GND	Analoge Masse
A5	Analogausgang 5
GND	Analoge Masse
A6	Analogausgang 6
GND	Analoge Masse
A7	Analogausgang 7



6. Technische Daten

EtherCAT®-Anbindung:

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

Analoge Ausgänge:

Anzahl Kanäle:	8
Art:	Spannung
Auflösung:	12bit (auf Wunsch 14 oder 16bit)
Wandlungszeit:	<30µs
Ausgangssignal:	0..5V oder 0..10V oder ±5V oder ±10V oder
Ausgangsstrom:	min. 5mA, kurzschlussfest
Gesamtfehler:	max ±0.3 % FSR, typ < ±2 LSB
Integrale Nichtlinearität:	max ±1 LSB
Differentielle Nichtlinearität:	max ±1 LSB
Abweichung des mittelsten Wertes:	max ±6 mV <i>TA = 25°C, Der Fehler bei anderen Temperaturen kann mittels Abweichungsdrift mittelsten Wertes errechnet werden.</i>
Abweichungsdrift des mittelsten Wertes:	typ ±4 ppm FSR/°C
Abweichung des untersten Wertes:	max ±6 mV <i>TA = 25°C, Der Fehler bei anderen Temperaturen kann mittels Abweichungsdrift untersten Wertes errechnet werden.</i>
Abweichungsdrift des untersten Wertes:	typ ±4 ppm FSR/°C
Offsetfehler:	max ±6 mV <i>TA = 25°C, Der Fehler bei anderen Temperaturen kann mittels Offsetfehlerdrift errechnet werden.</i>
Offsetfehlerdrift:	typ ±4 ppm FSR/°C
Verstärkungsfehler:	max ±0.025 % FSR <i>±10 V Bereich, TA = 25°C, Der Fehler bei anderen Temperaturen kann mittels Verstärkungsfehlerdrift errechnet werden.</i>
Verstärkungsfehler:	-0.065..0 % FSR <i>+10 V und +5 V Bereich, TA = 25°C, Der Fehler bei anderen Temperaturen kann mittels Verstärkungsfehlerdrift errechnet werden.</i>
Verstärkungsfehler:	0..+0.08 % FSR <i>±5 V Bereich, TA = 25°C, Der Fehler bei</i>



Verstärkungsfehlerdrift:	<i>anderen Temperaturen kann mittels Verstärkungsfehlerdrift errechnet werden.</i> ±8 ppm FSR/°C
Galvanische Trennung:	zur Digitalelektronik und zum Ethernet
Isolationsspannung:	1000Vrms (Analogausgänge-Digitalelektronik) 1500Vrms (Digitalelektronik-Ethernet)

Stromversorgung:

Ausgangsspannung:	24V±30%
Leistungsbedarf:	<3W zzgl. Ausgangsleistung der Analogkanäle

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:	135g incl. Stecker

Anschlussstecker Stromversorgung:

Typ:	Phoenix FK-MC 1,5/2-STF-3,5
Anschlussart:	Schraubklemme
Farbe:	grün
Polzahl:	2
Leiterquerschnitt:	0,14..1,5mm ²
Abisolierlänge:	7 mm

Anschlussstecker Prozesssignale:

Typ:	Phoenix FK-MC 0,5/8-ST-2,5
Anschlussart:	Federkraft
Farbe:	grün
Polzahl:	8
Leiterquerschnitt:	0,14..0,5mm ²
Abisolierlänge:	8 mm

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-AOUT8: **100 43 12**

Alle notwendigen Steckverbinder sind im Lieferumfang enthalten.