

Bedienungsanleitung



Universeller Leistungsverstärker für Proportionalventile

Baureihe EVM- ETC-2600...

Herausgeber

Bucher Hydraulics AG Frutigen

Schwandstrasse 25

CH-3714 Frutigen

Telefon +41 33 672 61 11

E-Mail info.ch@bucherhydraulics.com

Internet www.bucherhydraulics.com

© 2024 by Bucher Hydraulics AG Frutigen, CH-3714 Frutigen

Alle Rechte vorbehalten. Diese Dokumentation und / oder Teile daraus sind urheberrechtlich geschützt und dürfen ohne schriftliche Genehmigung der Bucher Hydraulics weder reproduziert noch unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im rechtlichen Sinne zu verstehen. Eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus diesen Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Anwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Auf Grund kontinuierlicher Verbesserungen der Produkte, sind Änderungen der in diesem Katalog gemachten Produktspezifikationen vorbehalten. Die Original- und Rechtssprache der Dokumentationen von Bucher Hydraulics ist ausschliesslich die deutsche Sprache. Für allfällige Übersetzungsfehler kann Bucher Hydraulics nicht haftbar gemacht werden.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeine Informationen	5
1.1	Bestellnummer	5
1.2	Alternative Produkte.....	5
1.3	Lieferumfang.....	5
1.4	Zubehör	5
1.5	Safety instructions.....	6
2	Eigenschaften	7
2.1	Merkmale	7
2.2	Gerätebeschreibung	8
3	Anwendung und Einsatz	9
3.1	Einbauvorschrift.....	9
3.2	Inbetriebnahme.....	10
4	Technische Beschreibung.....	12
4.1	LED Anzeigen.....	12
4.2	Typische Systemstruktur.....	13
4.2.1	Funktion "Directional" (1 Proportionalventil mit 2 Magneten).....	13
4.2.2	Funktion "Independent" (2 unabhängige Proportionalventil mit 1 Magnet).....	13
4.3	Input and output signals.....	14
4.4	Blockschaltbild	15
4.5	Typische Verdrahtung.....	15
4.6	Technische Daten.....	16
5	EtherCAT IO Schnittstelle.....	17
5.1	EtherCAT CoE	17
5.2	EtherCAT Installationshinweise	17
5.3	EtherCAT device profiles	18
5.3.1	Bereich CoE im EtherCAT-Slave	18
5.3.2	Device description file (ESI).....	18
5.3.3	Objektverzeichnis.....	19
5.3.4	SDO Parametrierung.....	19
5.3.5	Prozessdaten PDO	19
5.3.6	Objektliste	19
5.3.7	PDO Mapping.....	20
5.4	EtherCAT Systemverhalten, Zustandsmaschine von Slave Geräten.....	20
5.4.1	Übersicht der Zustände.....	20
5.4.2	Mögliche Zustandsübergänge.....	20
5.4.3	Watchdog.....	21
5.4.4	Funktionskanäle.....	22
6	Parameter.....	23
6.1	CoE Parameter Übersicht.....	23
6.1.1	Kommunikationsparameter	23
6.1.2	Rx PDO Mapping	23
6.1.3	Tx PDO Mapping.....	24
6.2	PDOs	26
6.2.1	Eingangs Daten.....	26
6.2.2	Ausgangs Daten.....	27
6.2.3	Parameter Kanal 0 (DIRECTIONAL).....	28
6.2.4	Parameter Kanal 1 / 2 (INDEPENDENT)	31
6.2.5	Diagnosemeldungen	35
6.2.6	Systemeinstellungen	35
6.2.7	Datentypen.....	37

7	Parameterbeschreibung	39
7.1	Generell Funktionen	39
7.1.1	Datensicherung.....	39
7.1.2	Loadback	39
7.1.3	Default	39
7.2	IO_BASE (Skalierung der Ein- und Ausgangssignale)	39
7.2.1	SENS (Fehlerüberwachung).....	40
7.2.2	FUNCTION (Auswahl Funktionsmodus).....	40
7.2.3	RA (Rampenzeit)	40
7.2.4	CCMODE (Aktivierung der Linearisierungsfunktion).....	42
7.2.5	CC (Kurvenpunkte).....	42
7.2.6	MMTYPE (Kompensationstyp).....	43
7.2.7	TRIGGER (Ansprechschwelle)	43
7.2.8	MIN (Überdeckungskompensation)	43
7.2.9	MAX (Ausgangsskalierung)	44
7.3	Beschreibungen der Endstufenparameter	44
7.3.1	CURRENT (nominal output current)	44
7.3.2	DAMPL (Ditheramplitude).....	44
7.3.3	DFREQ (Ditherfrequenz)	45
7.3.4	PWM (PWM frequency).....	45
7.3.5	ACC (Auto adaptation of the closed loop current controller).....	45
7.3.6	PPWM (Magnetstromregler P Anteil).....	46
7.3.7	IPWM (Magnetstromregler I Anteil).....	46
7.4	Prozessdaten (Monitoring)	46
7.5	Parametrisierung mit PS1.....	47
8	Anhang	48
8.1	Überwachte Fehlerquellen.....	48
8.2	Fehlersuche.....	48
9	Historie	49

1 Allgemeine Informationen

1.1 Bestellnummer

EVM-ETC-2600-2-30D-A1 Universeller Leistungsverstärker mit EtherCAT Schnittstelle für Proportionalventile

1.2 Alternative Produkte

EVM-UIH-2600-2-30D-A1 Universeller Leistungsverstärker für Proportionalventile

EVM-UIS-2600-2-30D-A1 Universeller Leistungsverstärker mit USB-Schnittstelle für Proportionalventile

1.3 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehört das Modul inkl. der zum Gehäuse gehörenden Klemmblöcke. Schnittstellenkabel und weitere ggf. benötigte Teile sind separat zu bestellen.

Diese Dokumentation steht als PDF-Datei auch im Internet unter www.bucherhydraulics.com zur Verfügung.

1.4 Zubehör

PS1 Grafische Benutzeroberfläche zur Parametrierung und Überwachung des Leistungsverstärkers (kostenloser Download unter <http://www.bucherhydraulics.com>)

1.5 Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie diese Dokumentation und Sicherheitshinweise sorgfältig. Dieses Dokument hilft Ihnen, den Einsatzbereich des Produktes zu definieren und die Inbetriebnahme durchzuführen. Zusätzliche Unterlagen und Kenntnisse über die Anwendung sollten berücksichtigt werden bzw. vorhanden sein. Allgemeine Regeln und Gesetze (je nach Land: z. B. Unfallverhütung und Umweltschutz) sind zu berücksichtigen.



Diese Module sind für hydraulische Anwendungen im offenen oder geschlossenen Regelkreis konzipiert. Durch Gerätefehler (in dem Modul oder an den hydraulischen Komponenten), Anwendungsfehler und elektrische Störungen kann es zu unkontrollierten Bewegungen kommen. Arbeiten am Antrieb bzw. an der Elektronik dürfen nur im ausgeschalteten und drucklosen Zustand durchgeführt werden.



Dieses Handbuch beschreibt ausschließlich die Funktionen und die elektrischen Anschlüsse dieser elektronischen Baugruppe. Zur Inbetriebnahme sind alle technischen Dokumente, die das System betreffen, zu berücksichtigen.



Anschluss und Inbetriebnahme dürfen nur durch ausgebildete Fachkräfte erfolgen. Die Betriebsanleitung ist sorgfältig durchzulesen. Die Einbauvorschrift und die Hinweise zur Inbetriebnahme sind zu beachten. Bei Nichtbeachtung der Anleitung, bei fehlerhafter Montage und/oder unsachgemäßer Handhabung erlöschen die Garantie- und Haftungsansprüche.



Alle elektronischen Module werden in hoher Qualität gefertigt. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass es durch den Ausfall von Bauteilen zu Fehlfunktionen kommen kann. Das Gleiche gilt, trotz umfangreicher Tests, auch für die Software. Werden diese Geräte in sicherheitsrelevanten Anwendungen eingesetzt, so ist durch geeignete Maßnahmen außerhalb des Gerätes für die notwendige Sicherheit zu sorgen. Das Gleiche gilt für Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen. Für eventuell entstehende Schäden kann nicht gehaftet werden.

Weitere Hinweise

Der Betrieb des Moduls ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV-Vorschriften erlaubt. Die Einhaltung der Vorschriften liegt in der Verantwortung des Anwenders. Das Gerät ist nur für den Einsatz im gewerblichen Bereich vorgesehen.



Das Modul darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.

Die Lüftungsschlitze dürfen für eine ausreichende Kühlung nicht verdeckt werden.

Die Entsorgung hat nach den nationalen gesetzlichen Bestimmungen zu erfolgen.

2 Eigenschaften

Dieses Modul wird für die Ansteuerung von einem Wegeventil mit zwei Magneten oder für bis zu zwei Druck- oder Drosselventilen mit jeweils einem Magneten eingesetzt. Verschiedene einstellbare Parameter ermöglichen eine optimale Anpassung an das jeweilige Ventil. Dieser Leistungsverstärker ist eine robuste, kostengünstige und platzsparende Lösung.

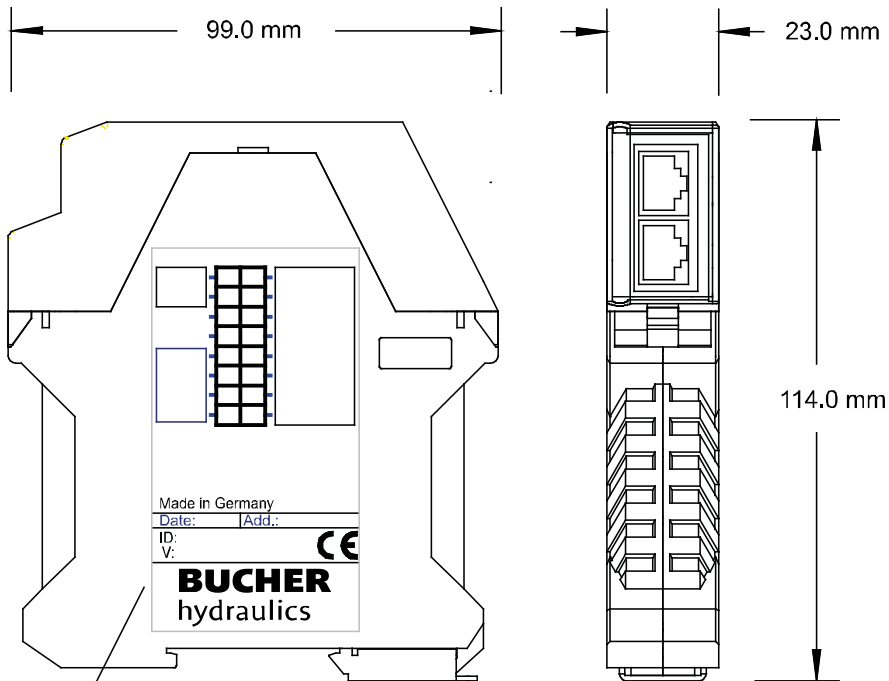
Die Ansteuerung, Diagnose und Parametrierung erfolgt über die EtherCAT Schnittstelle. Parallel kann die Parametrierung und die Inbetriebnahme auch über die USB-Schnittstelle durchgeführt werden.

Der Ausgangsstrom ist geregelt und unabhängig von der Stromversorgung und dem Magnetwiderstand. Die Leistungsendstufe wird auf Kabelbruch und Kurzschluss überwacht und schaltet im Fehlerfall das Ventil ab.

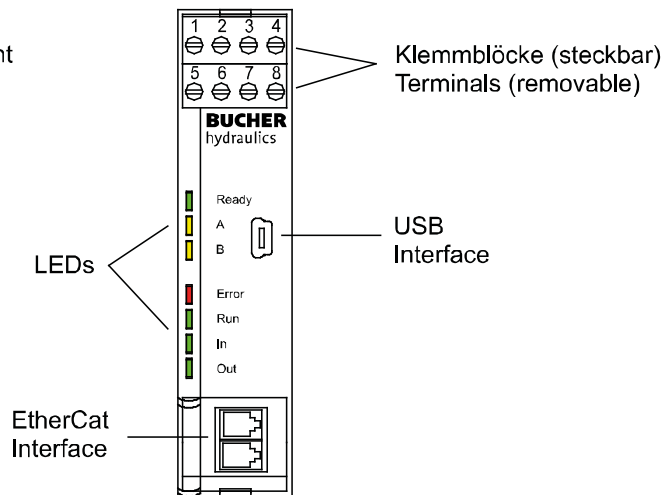
2.1 Merkmale

- Steuerung von Wegeventilen und Druck- oder Drosselventilen
- Kompaktes Gehäuse
- Digital reproduzierbare Einstellungen
- Ansteuerung über den EtherCAT Bus
- Einfache und anwendungsorientierte Parametrierung
- Kennlinien Linearisierung über 10 XY-Punkte pro Richtung
- Freie Parametrierung von RAMP, MIN / MAX, PWM, Ausgangsstrom und DITHER
- Nennstrom des Magneten bis zu 3.0 A
- Fehler Diagnostik und erweiterte Funktionsüberprüfung

2.2 Gerätebeschreibung



Typenschild und Anschlussbelegung
Type plate and terminal pin assignment



3 Anwendung und Einsatz

3.1 Einbauvorschrift

Dieses Modul ist für den Einbau in einem geschirmten EMV-Gehäuse (Schaltschrank) vorgesehen. Alle nach außen führenden Leitungen sind abzuschirmen, wobei eine lückenlose Schirmung vorausgesetzt wird. Beim Einsatz unserer Steuer- und Regelmodule wird weiterhin vorausgesetzt, dass keine starken elektromagnetischen Störquellen in der Nähe des Moduls installiert werden.

Durch die Anordnung der Geräte im Schaltschrank ist eine Trennung zwischen dem Leistungsteil und dem Signalteil sicherzustellen. Die Erfahrung zeigt, dass der Einbauraum nahe der SPS (24 V-Bereich) am besten geeignet ist. Alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge sind im Gerät mit Filter und Überspannungsschutz versehen.



Das Modul ist entsprechend den Unterlagen und unter EMV-Gesichtspunkten zu montieren und zu verkabeln. Werden andere Verbraucher am selben Netzteil betrieben, so ist eine sternförmige Masseführung zu empfehlen. Folgende Punkte sind bei der Verkabelung zu beachten:



- Die Signalleitungen sind getrennt von leistungsführenden Leitungen zu verlegen.
- Analoge Signalleitungen müssen abgeschirmt werden.
- Alle anderen Leitungen sind im Fall starker Störquellen (Frequenzumrichter, Leistungsschütze) und Kabellängen > 3 m abzuschirmen. Bei hochfrequenter Einstrahlung können auch preiswerte Klappferrite verwendet werden.
- Die Abschirmung ist mit PE (PE-Klemme) möglichst nahe dem Modul zu verbinden. Die lokalen Anforderungen an die Abschirmung sind in jedem Fall zu berücksichtigen. Die Abschirmung ist an beiden Seiten mit PE zu verbinden. Bei Potentialunterschieden ist ein Potentialausgleich vorzusehen.
- Bei größeren Leitungslängen (>10 m) sind die jeweiligen Querschnitte und Abschirmungsmaßnahmen durch Fachpersonal zu bewerten (z.B. auf mögliche Störungen und Störquellen sowie bezüglich des Spannungsabfalls).

Eine niederohmige Verbindung zwischen PE und der Tragschiene ist vorzusehen. Transiente Störspannungen werden von dem Modul direkt zur Tragschiene und somit zur lokalen Erdung geleitet.

Die Spannungsversorgung sollte als geregeltes Netzteil (typisch: PELV-System nach IEC364-4-4, sichere Kleinspannung) ausgeführt werden. Der niedrige Innenwiderstand geregelter Netzteile ermöglicht eine bessere Störspannungsableitung, wodurch sich die Signalqualität, insbesondere von hochauflösenden Sensoren, verbessert. Geschaltete Induktivitäten (Relais und Ventilsolenoiden) an der gleichen Spannungsversorgung sind immer mit einem entsprechenden Überspannungsschutz direkt an der Spule zu beschalten.

3.2 Inbetriebnahme

Schritt	Tätigkeit
Vorbereitung der Kommunikation	<p>Die ESI-Datei stellt die Informationen über die verfügbaren Datenobjekte zur Verfügung und muss im richtigen Verzeichnis abgelegt werden. Die Vorgehensweise entnehmen Sie bitte der Beschreibung des jeweiligen Masters.</p> <p>Zur Inbetriebnahme steht alternativ auch eine serielle Schnittstelle via USB zur Verfügung, auf die mit unserer PS1 Software zugegriffen werden kann. Dieses ermöglicht den Systemtest auch für den Fall, dass die SPS mit dem Feldbus zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung steht.</p>
Einschalten	<p>Sorgen Sie dafür, dass es am Antrieb zu keinen ungewollten Bewegungen kommen kann (z. B. Abschalten der Hydraulik).</p> <p>Es wird nun von einer korrekt verdrahteten und somit funktionsfähigen Baugruppe ausgegangen. Das Gerät initialisiert sich und die Kommunikation mit dem Feldbus wird aufgebaut. Dies dauert ca. 10... 15 Sekunden.</p> <p>Überprüfen Sie die Leerlauf-Stromaufnahme des Gerätes. Ist sie höher als angegeben, so liegen Verdrahtungsfehler vor. Schalten Sie das Gerät unmittelbar ab und überprüfen Sie die Verdrahtung.</p>
Vorparametrierung	<p>Parametrieren Sie jetzt (anhand der Systemauslegung und der Schaltpläne) folgende Parameter:</p> <p>Die Grundfunktion FUNCTION, um die Konfiguration der Ein- und Ausgänge des Gerätes vorzunehmen. Es stehen vordefinierte PDOs für die gewählte Funktion zur Verfügung, die entsprechend ausgewählt werden sollten.</p> <p>IO_BASE zur Definition der verwendeten Signalskalierung für Soll- und Istwerte.</p> <p>Den Ausgangsstrom CURRENT und die ventiltypischen Parameter wie PWM-Frequenz oder DITHER und MIN/MAX.</p>
	<p>Eine Kurzanleitung zu diesem Thema ist im Kapitel 7 (Schnelleinstieg Konfiguration und Parametrierung) zu finden.</p> <p>Die Vorparametrierung ist notwendig, um das Risiko einer unkontrollierten Bewegung zu minimieren.</p>
Stellsignal	<p>Kontrollieren Sie das Stellsignal mit einem Strommessgerät. (Der Magnetstrom liegt im Bereich von 0... 3.0 A). Im jetzigen Zustand sollte es ca. 0 A anzeigen.</p>
	<p>Sie können sich den aktuellen Magnetstrom auch über den Bus oder in der PS1 Software anzeigen lassen.</p>
Hydraulik einschalten	<p>Jetzt kann die Hydraulik eingeschaltet werden. Das Modul generiert noch kein Signal. Antriebe sollten stehen oder leicht driften (mit langsamer Geschwindigkeit die Position verlassen), falls es sich um ein Wegeventil handelt.</p>

Schritt	Tätigkeit
ENABLE aktivieren	Das ENABLE Bit/Signal gibt die Anwendung frei. Bei Fehlerfreiheit wird diese über das READY Bit/Signal zurückgemeldet.
	Antriebe könnten jetzt ihre Position verlassen und mit voller Geschwindigkeit in eine Endlage fahren oder der Druck kann Maximalwerte annehmen. Ergreifen Sie Sicherheitsmaßnahmen, um Personen- und Sachschäden zu verhindern.
Sollwert vorgeben	Der Verstärker kann nun über die Sollwertvorgabe angesteuert werden.
Parametrierung optimieren	Anhand des Systemverhaltens können nun die Einstellungen optimiert und eventuell ergänzt werden durch Rampen- und Linearisierungsfunktion.
	Einstellungen werden nicht automatisch gesichert. Damit die Änderungen auch nach einem Neustart zur Verfügung stehen, müssen diese über die PS1 Software oder den EtherCAT gespeichert werden.

4 Technische Beschreibung

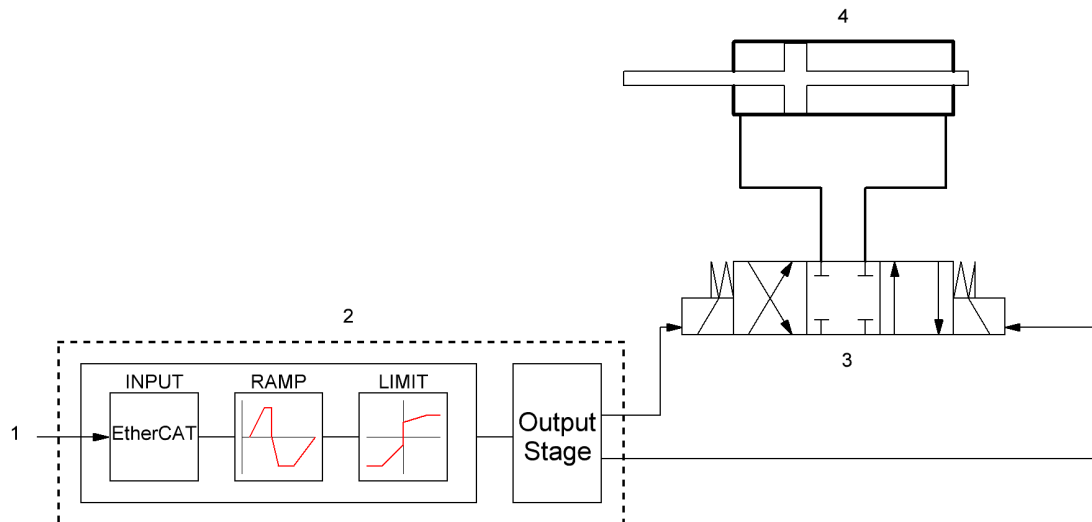
4.1 LED Anzeigen

LEDs	Bezeichnung	Beschreibung der Funktion
GRÜN	<i>READY</i>	Anzeige der Betriebsbereitschaft des Verstärkers: AUS: Stromversorgung oder ENABLE ist nicht aktiviert. AN: System ist betriebsbereit. Blinkend: Fehlerzustand.
GELB GELB	<i>A</i> <i>B</i>	Aktivität des Kanals A: Aktivität des Kanals B: Die Intensität ist abhängig von der Höhe des Magnetstroms.
ROT	<i>FB-ERROR</i>	Fehleranzeige der Feldbuskommunikation: AUS: Kein Fehler. Blinkend: Ungültige Konfiguration. Einzelblitz: Ungewünschte Zustandsänderung. Doppelblitz: Unterbrechung der Anwendungsüberwachung. Flackernd: Fehler beim Hochfahren. AN: Unterbrechung der PDI-Überwachung.
GRÜN	<i>FB-RUN</i>	Status der Feldbus-Zustandsmaschine: AUS: Initialisierung (INIT). Blinkend: Vorstadium der Betriebsbereitschaft (PRE-OP). Einzelblitz: Sicherer (Betriebs-) Zustand (SAFE-OP). Blitzend: Update (BOOTSTRAP). AN: Betriebsbereit.
GRÜN GRÜN	<i>LINK-ACT-IN</i> <i>LINK-ACT-OUT</i>	Aktivität des Netzwerk Eingangs: Aktivität des Netzwerk Ausgangs: AUS: Keine Verbindung. AN: Es besteht eine Verbindung. Blinkend: Kommunikation ist aktiv.

4.2 Typische Systemstruktur

Das Modul kann in zwei unterschiedliche Betriebszustände (zur Ansteuerung von Wegeventilen = KANAL 0 oder zur Ansteuerung von Druck-/ Drosselventilen = KANAL 1 und 2) konfiguriert werden.

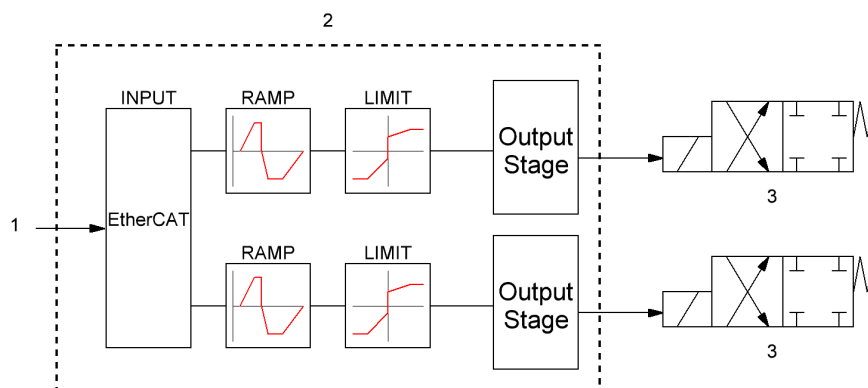
4.2.1 Funktion "Directional" (1 Proportionalventil mit 2 Magneten)



Dieses System besteht aus folgenden Komponenten:

1. Schnittstelle zur SPS mit analogen und digitalen Signalen
2. Leistungsverstärker EVM-UIS-2600-2-30D-A1
3. Proportionalventil
4. Hydraulikzylinder / Aktuator

4.2.2 Funktion "Independent" (2 unabhängige Proportionalventile mit 1 Magnet)



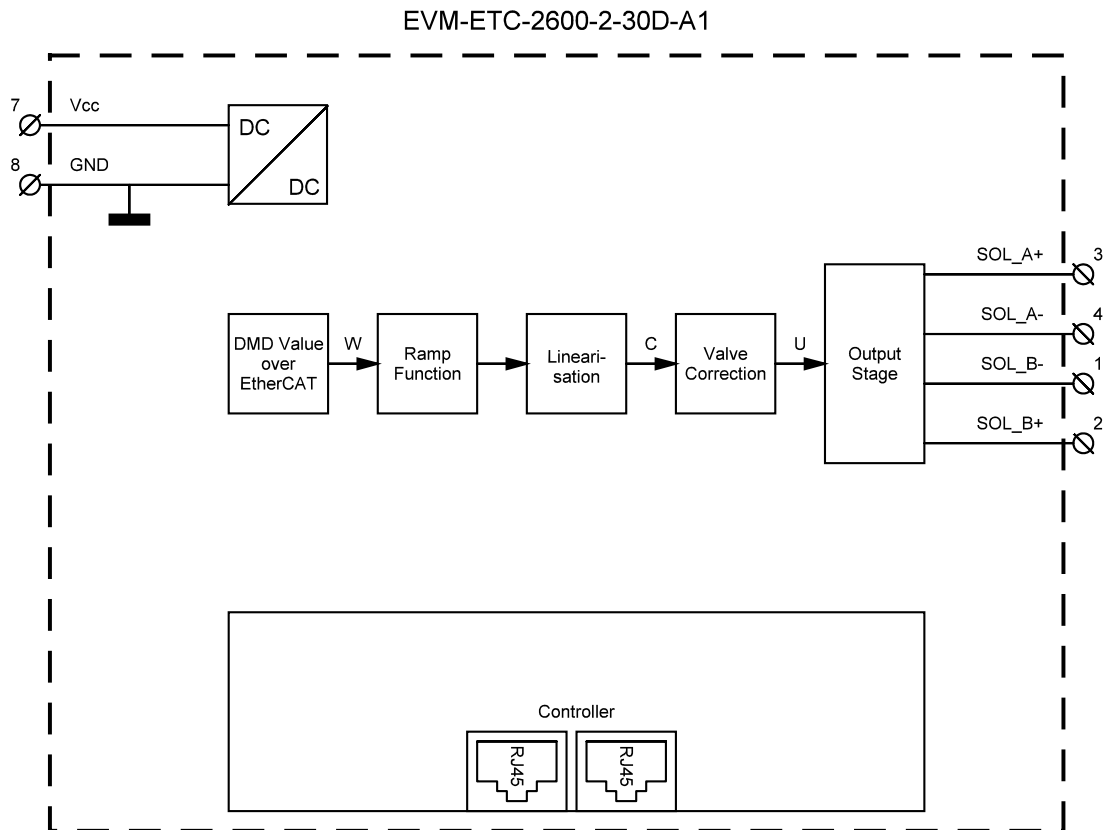
Dieses System besteht aus folgenden Komponenten:

1. Schnittstelle zur SPS mit analogen und digitalen Signalen
2. Leistungsverstärker EVM-UIS-2600-2-30D-A1
3. Proportionalventil

4.3 Eingangs- und Ausgangssignale

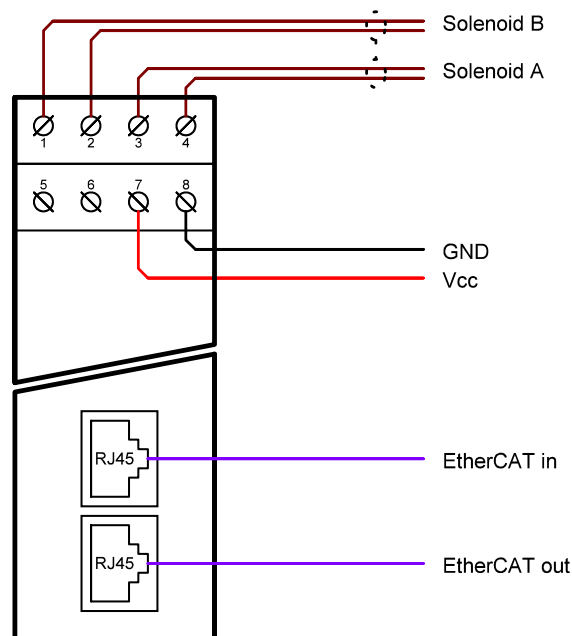
Anschluss	Versorgung
PIN 7	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 8	0 V (GND) Versorgungsanschluss.
Anschluss	PWM-Ausgänge
PIN 3 / 4	PWM-Ausgang zur Ansteuerung des Magneten A (1), Klemme 4 kann optional als gemeinsamer Rückleiter im Wegeventilmodus genutzt werden (s. Blockschaltbild)
PIN 2 / 1	PWM-Ausgang zur Ansteuerung des Magneten B (2)

4.4 Blockschaltbild



4.5 Typische Verdrahtung

EVM-ETC-2600-2-30D-A1



4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung (U _b) Leerlaufstromaufnahme Leistungsbedarf max. Externe Absicherung	[VDC] [mA] [W] [A]	12... 30 (inkl. Ripple) 60 60 (je nach Magnettyp, zwei Magnete sind aktiv) 4 mittelträge
Digitale Eingänge OFF ON Eingangswiderstand	[V] [V] [kΩ]	< 2 > 10 25
Digitale Ausgänge OFF ON Maximale Belastung	[V] [V] [mA]	< 2 max. U _b 50
PWM-Leistungsausgänge Max. Ausgangsstrom PWM-Frequenz	[mA] [Hz]	Kabelbruch überwacht und kurzschlussfest 0... 3000 60... 10000; in Stufen einstellbar
Zykluszeiten Regler Interne Signalverarbeitung Magnetstromregelung	[ms] [μs]	1 53
EtherCAT	[Mbit/s]	100; nach IEE 802.3
Serielle Schnittstelle		USB Virtual COM port driver 9600... 115200 Baud 1 Stopbit, No parity, No handshake
Gehäuse Material Farbe Brennbarkeitsklasse		Snap-On Modul nach EN 50022 PA 6.6 Polyamid Schwarz Brennbarkeitsklasse V0 (UL94)
Gewicht	[g]	310
Schutzklasse Temperaturbereich Lagertemperatur Luftfeuchtigkeit Vibrationen	[°C] [°C] [%] -	IP20 -20... 65 -20... 70 < 95 (nicht kondensierend) IEC 60068-2-6 (Kategorie C)
Anschlüsse		USB Typ Mini 2 x RJ45 2 x 4pol. Anschlussblöcke PE: über die DIN-Tragschiene
EMV		EN 61000-6-2: 8/2005 EN 61000-6-4: 6/2007 ; A1:2011

5 EtherCAT IO Schnittstelle

5.1 EtherCAT CoE

EtherCAT ist ein Ethernet-basiertes Feldbussystem, das von Beckhoff und der EtherCAT Technology Group (ETG) entwickelt wurde. EtherCAT ist eine offene Technologie, die in den internationalen Normen IEC 61158 und IEC 61784 sowie in ISO 15745-4 standardisiert ist. EtherCAT kann dieselben Kommunikationsmechanismen bereitstellen, die CANopen kennt: Objektverzeichnis, PDO (Prozessdatenobjekte) und SDO (Servicedatenobjekte). Das Netzwerkmanagement ist vergleichbar.

Beispielsweise lässt sich EtherCAT mit minimalem Aufwand auf Geräten implementieren, die zuvor mit CANopen ausgestattet waren; Große Teile der CANopen-Firmware sind wiederverwendbar.

5.2 EtherCAT Installationshinweise

EtherCAT unterstützt nahezu jede Topologie, Linie, Baum oder Stern. Die aus den Feldbussen bekannte Bus- oder Linienstruktur steht damit auch für Ethernet zur Verfügung. Besonders nützlich für die Systemverkabelung ist die Kombination von Leitungen und Verbindungen oder Stichleitungen. Die erforderlichen Schnittstellen existieren an den Kopplern; Es sind keine zusätzlichen Ethernet-Switchs erforderlich. Natürlich kann auch die klassische Switch-basierte Ethernet-Sterntopologie verwendet werden.

Die zulässige Leitungslänge zwischen zwei EtherCAT-Geräten darf 100 Meter nicht überschreiten. Dies resultiert aus der Fast-Ethernet-Technologie, die vor allem aus Gründen der Signaldämpfung über die Leitungslänge eine maximale Verbindungslänge von 5 + 90 + 5 m bei Leitungen mit entsprechenden Eigenschaften erlaubt.

Verwenden Sie für den Anschluss von EtherCAT-Geräten nur Ethernet-Verbindungen (Kabel + Stecker) mindestens der Kategorie 5 (CAT5) gemäß EN 50173 oder ISO / IEC 11801. Für die Signalübertragung verwendet EtherCAT vier Kabeladern.

EtherCAT verwendet unter anderem RJ45-Stecker. Die Kontaktbelegung ist zum Ethernet-Standard (ISO / IEC 8802-3) kompatibel.

5.3 EtherCAT Geräte Profil

Für die Belegung des anwendungsbezogenen Indexbereiches des EtherCAT gibt es spezielle Geräteprofile. Einige finden Ihren Platz erst durch weitere Subprofile. So besitzen das EtherCAT Automation Protocol (1000), das EtherCAT Device Protocol (1100) und der AoE-Router (9000) eigene Subprofilnummern. Unter diesen Nummern haben die Ports der Geräte, die das jeweilige Protokoll unterstützen eigene Objektverzeichnisse. Das hier beschriebene Gerät verwendet das *Modular Device Profile*, kurz MDP, beschrieben in der Spezifikation 5001. Es definiert den Bereich ab Index 0x6000.

5.3.1 Bereich CoE im EtherCAT Slave

Das CoE-Verzeichnis muss im Gerät in der Firmware (FW) im lokalen Controller verwaltet werden. Dies ist das sogenannte Online-Verzeichnis, da es dem Anwender nur zur Verfügung steht, wenn der EtherCAT-Slave mit Betriebsspannung versorgt ist, es kann ggf. über die EtherCAT-Kommunikation manipuliert werden. Damit die Parameter ohne Vorhandensein eines Slaves im Voraus eingesehen und geändert werden können, wird üblicherweise eine Standardkopie des gesamten Verzeichnisses in der Gerätebeschreibungsdatei ESI (XML) gespeichert. Dies wird als Offline-Verzeichnis bezeichnet. Änderungen in diesem Verzeichnis haben keinen Einfluss auf den späteren Betrieb des Slaves mit dem Master.

Die ESI-Beschreibung definiert auch das Prozessabbild, die Kommunikationsart zwischen Master und Slave / Gerät und ggf. die Gerätefunktionen. Das physische Gerät (ggf. Firmware) muss die Kommunikationsabfragen / Einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist rückwärtskompatibel, d. h. neuere Geräte (höhere Revision) sollten unterstützt werden, wenn der EtherCAT-Master sie als ältere Revision adressiert.

Die Bereiche im Slave-CoE, die für den anwendungsorientierten EtherCAT-Feldbusbenutzer wichtig sind:

- 0x1000: Hier werden feste Identitätsinformationen für das Gerät gespeichert, einschließlich Namens, Hersteller, Seriennummer usw. sowie Informationen zu den aktuellen und verfügbaren Prozessdatenkonfigurationen.
- 0x6000: Eingangs-PDOs ("Eingang" aus der Perspektive des EtherCAT-Masters)
- 0x7000: Ausgangs-PDOs ("Ausgabe" aus der Perspektive des EtherCAT-Masters)
- 0x8000: Hier werden die Betriebs- und Funktionsparameter für alle Kanäle gespeichert, z. B. Filtereinstellungen oder Ausgangsfrequenzen. Folgende Bereiche sind ebenfalls von Interesse:
- 0xA000: Diagnosedaten
- 0xF000: Bereich des modular aufgebauten Moduls (ETG.5001.1)

5.3.2 Geräte Beschreibungsdatei (ESI)

Die ESI-Datei (CoE-Verzeichnis) wird vom Hersteller eines EtherCAT-Gerätes zur Verfügung gestellt. Sie ist in der Beschreibungssprache XML angelegt und verfügt über ein standardisiertes Format für die

Beschreibung von Geräten. Die ESI-Datei enthält Informationen zu:

- Beschreibung der Datei (Name, Version, Erstellungsdatum usw.)
- Allgemeine Geräteinformationen (Herstellernamen und Code)
- Gerätenamen und -typ
- Versionen-Beschreibung der unterstützten Objekte nach ihren Attributen

Diese Datei beschreibt die Funktionen und zur Verfügung stehenden Daten des Gerätes über den EtherCAT Feldbus. Sie wird vom Master benötigt, um diese Informationen dem Anwender zur Verfügung zu stellen. Dazu muss die Datei in das entsprechende Verzeichnis des Engineering Systems für den Master abgelegt werden.

5.3.3 Objektverzeichnis

Ein Gerät mit CoE Schnittstelle, wie das hier beschriebene, besitzt ein Objektverzeichnis. Dieses beinhaltet alle Daten, die über den EtherCAT Feldbus übermittelt werden können, unabhängig der Übertragungsrichtung. Das Objektverzeichnis ist in der Gerätebeschreibungsdatei enthalten.

5.3.4 SDO Parametrierung

SDO ist die Abkürzung für Service Daten Objekt. Als solche werden gemeinhin alle Einträge im Objektverzeichnis angesehen, die sich ab der Adresse 0x1000 befinden. Diese können inklusive ihrer Beschreibung mittels des SDO-Informationssdienstes über den Mailboxkanal ausgelesen werden, sobald dieser initialisiert wurde. Die Beschreibung enthält den Datentyp, dessen Länge, die Zugriffsrechte und ob das Objekt als PDO verwendet werden soll.

Die Parametrierung kann via CoE vorgenommen werden. Die Anwendungsparameter befinden sich ab Adresse 0x8000 bzw. 0x8010 und 0x8020 abhängig vom Kanal.

5.3.5 Prozessdaten PDO

Die Ein- und Ausgangsdaten des EtherCAT-Slaves werden als Process Data Objects (PDO) angezeigt. Die von und zu einem EtherCAT-Gerät zyklisch übertragenen Prozessdaten (PDOs) sind die Nutzdaten. Der Ether-CAT-Master (z.B. PLC, Beckhoff TwinCAT) parametriert dazu in der Anlaufphase jeden EtherCAT-Slave. Es spezifiziert die Prozessdaten (Größe in Bits / Bytes, Datenquelle, Übertragungsart) vom oder zum Slave-Gerät.

Bei sogenannten "intelligenten" EtherCAT-Geräten stehen die Prozessdateninformationen auch im CoE-Verzeichnis zur Verfügung. Änderungen in diesem CoE-Verzeichnis, die zu abweichenden PDO-Einstellungen führen, verhindern jedoch, dass der Slave erfolgreich gebootet wird. Es wird nicht empfohlen, andere als die vorgesehenen Prozessdaten zu konfigurieren, da die Geräte-Firmware (sofern verfügbar) auf diese PDO-Kombinationen abgestimmt ist.

5.3.6 Objektliste

- Index Objektindex des PDOs
- Subindex Subindex des PDOs
- Name Name des PDOs
- Flag RW Lese- oder Schreibstatus des PDOs
- Flag RO Nur-Lese-Status, es ist nicht möglich, Daten auf das Objekt zu schreiben
- Flag P Ein zusätzliches P charakterisiert das Objekt als ein Prozessdatenobjekt
- Value Wert des Objekts

5.3.7 PDO Mapping

Der Begriff Mapping kann im Deutschen passend mit Zuordnung übersetzt werden. Dabei werden Anwendungsobjekte aus dem Objektverzeichnis ausgewählt, die als Prozessdatenobjekte fungieren. Dieses Mapping kann vom Anwender verändert werden. In diesem Gerät wird eine Vorbelegung zur Verfügung gestellt, die funktionsabhängig das Mapping anpasst.

5.4 EtherCAT Systemverhalten, Zustandsmaschine von Slave Geräten

5.4.1 Übersicht der Zustände

Zustand	Beschreibung
INIT	Initialisierungszustand nach dem Einschalten. Mailboxkommunikation wird vorbereitet.
BOOT	Nur Mailboxkommunikation via File-Access over EtherCAT ist aktiv. In diesem Zustand kann ein Firmware Update vorgenommen werden.
PRE-OP	Mailbox Kommunikation wurde geprüft und ist aktiv. Prozessdatenkommunikation und Mapping werden vorbereitet.
SAFE-OP	Mailbox und Prozessdatenkommunikation wurden geprüft und sind aktiv. Der EtherCAT-Slave Controller wird nun zyklisch aktualisiert. Die Ausgänge des Gerätes befinden sich aber noch im sicheren Zustand (Watchdog).
OP	Betriebszustand. Ausgangsdaten können nun übertragen werden. Das Gerät gibt die vom Master empfangenen Daten nun auf die Ausgänge.

5.4.2 Mögliche Zustandsübergänge

State	Transition	Target state	Activity
INIT	IB IP	BOOT PRE-OP	Start Mailboxkommunikation für FoE Protokoll. Prüfen der Mailbox und Starten der SDO-Kommunikation.
BOOT	BI	INIT	Stop Mailboxkommunikation.
PRE-OP	PI PS	INIT SAFE-OP	Stop der SDO-Kommunikation. Start der PDO-Kommunikation.
SAFE-OP	SI SP SO	INIT PRE-OP OP	Stop der SDO- und PDO-Kommunikation. Stop der PDO-Kommunikation. Start Auswertung der Vorgaben des Masters.
OP	OI OP OS	INIT PRE-OP SAFE-OP	Stop der SDO- und PDO-Kommunikation. Stop der PDO-Kommunikation. Stop Auswertung der Vorgaben des Masters.

5.4.3 Watchdog

Funktionsbeschreibung

Der Watchdog ist eine Überwachungsfunktion für die Prozessdatenkommunikation. Wird diese unterbrochen, bringt die Funktion die Ausgänge innerhalb einer bestimmten Zeit in einen sicheren Zustand. Normalerweise ist dieser Zustand AUS, kann aber je nach Einstellung bei bestimmten Geräten variieren.

Es stehen zwei separate Watchdog Funktionen zur Verfügung.

SM (Sync Manager)	Überwacht die Prozessdaten Kommunikation des Gerätes über EtherCAT.
PDI (Process Data Interface)	Überwacht die Prozessdatenkommunikation zu lokalen CPUs des Gerätes.

Die Ansprechzeit wird für beide Funktionen separat vorgegeben. Ein Multiplikator, gültig für beide Funktionen, erlaubt einen sehr weiten Einstellbereich. Durch Eingabe von „0“ kann die Funktion deaktiviert werden. Bei Unterbrechung der Kommunikation werden die Ausgänge dann nicht in den sicheren Zustand versetzt.

Einstellung

Zu finden ist die Einstellung unter dem Reiter EtherCAT des entsprechenden Gerätes (Box) bei erweiterten Einstellungen/Verhalten. Die Einstellung ist somit gerätespezifisch und bei jedem Gerät einzeln vorzunehmen. Beim Start des Gerätes wird die Parametrierung übernommen, wenn das Häkchen in der zugehörigen Check-box gesetzt ist. Andernfalls wird die Einstellung im EtherCAT Slave Controller nicht aktualisiert.

Funktion	Standard	Bereich	Beschreibung
MULTIPLIER	2498	1... 65535	Einstellung der Watchdog Basiszeit von 40 ns bis ca. 2.6 ms. Berechnung: $1 / 25 \text{ MHz} * (\text{Multipller} + 2)$.
PDI WATCHDOG	1000	0... 65535	Reaktionszeit PDI Überwachung 40 ns bis ca. 172 s. Berechnung: $t * \text{Multipller}$. („0“ deaktiviert die Überwachung.)
SM WATCHDOG	1000	0... 65535	Reaktionszeit SM Überwachung 40 ns bis ca. 172 s. Berechnung: $t * \text{Multipller}$. („0“ deaktiviert die Überwachung.)

5.4.4 Funktionskanäle

Bei diesem Gerät kann die Grundfunktionalität umgeschaltet werden, was zur Folge hat, dass sich die Prozessdaten abhängig der gewählten Funktion ändern. Dies definiert den Verstärker als modulares Gerät. Der Kanal 0 oder die Kanäle 1/2 dürfen nicht gleichzeitig aktiviert werden.

Kanal 0

Dies ist der Kanal für den DIRECTIONAL Modus. Hier finden sich alle Parameter und Prozessdaten für das gesamte Gerät, wenn ein Wegeventil mit zwei Magneten angesteuert werden soll.

Kanal 1/2

Diese Kanäle stehen im INDEPENDENT Modus zur Verfügung. Dies bedeutet, dass beide Magnetausgänge unabhängig voneinander angesteuert werden können. Die hier enthaltenen Parameter und Prozessdaten haben nur Gültigkeit im INDEPENDENT Modus.

6 Parameter

6.1 CoE Parameter Übersicht

6.1.1 Kommunikationsparameter

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
1000:00		DEVICE TYPE	UINT32	RO		-	
1001:00		ERROR REGISTER	UINT8	RO		-	
1008:00		DEVICE NAME		RO	EVM-ETC	-	
1009:00		HARDWARE VERSION		RO	10	-	
100A:00		SOFTWARE VERSION		RO	10	-	
1018:00	IDENTITY		UINT8	RO	0x04	-	Number of index entries.
1018:01		VENDOR ID	UINT32	RO	0x000005AE	-	
1018:02		PRODDUCT CODE	UINT32	RO	0x00C703F3	-	
1018:03		REVISION	UINT32	RO	0x00000007	-	Will eventually be increased
1018:04		SERIAL NUMBER	UINT32	RO	---	-	Not used

6.1.2 Rx PDO Mapping

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
1600:00	DIR		UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	-	Number of index entries.
1600:01		ENABLE		RO	0x70000101	-	General enabling of the device
1600:02						-	
1600:03		COMMAND VALUE		RO	0x70000320	-	Command value
1601:00	IND		UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})	-	Number of index entries.
1601:01		ENABLE 1		RO	0x70100101	-	General enabling of channel 1
1601:02						-	
1601:03		COMMAND VALUE 1		RO	0x70100310	-	Command value for channel 1
1601:04		ENABLE 2		RO	0x70200101	-	General enabling of channel 2

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
1601:05							
1601:06		COMMAND VALUE 2		RO	0x70200310	-	Command value for channel 2

6.1.3 Tx PDO Mapping

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
1A00:00	DIR_IN		UINT8	RO	0x0D (13 _{dez})	-	Number of index entries.
1A00:01		READY	UINT32	RO	0x60000101	-	Common readiness of the device
1A00:02							
1A00:03		MEMORY	UINT32	RO	0xA0000101	-	No Memory Error
1A00:04		UNDER-VOLTAGE	UINT32	RO	0xA0000201	-	supply voltage not too low
1A00:05		OVER VOLTAGE	UINT32	RO	0xA0000301	-	supply voltage not too high
1A00:06		OVER TEMPERATURE	UINT32	RO	0xA0000401	-	Controller temperature not too high
1A00:07							
1A00:08		SHORT SOLENOID A	UINT32	RO	0xA0100101	-	No short circuit at solenoid A
1A00:09		OPEN SOLENOID A	UINT32	RO	0xA0100201	-	No open circuit at solenoid A
1A00:0A							
1A00:0B		SHORT SOLENOID B	UINT32	RO	0xA0200101	-	No short circuit at solenoid B
1A00:0C		OPEN SOLENOID B	UINT32	RO	0xA0200201	-	No open circuit at solenoid B
1A00:0D							
1A01:00	IND_IN		UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	-	Number of index entries.
1A01:01		READY 1	UINT32	RO	0x60100101	-	
1A01:02							Common readiness of channel 1
1A01:03		READY 2	UINT32	RO	0x60200101	-	Common readiness of channel 2
1A01:04							

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
1A01:05		MEMORY	UINT32	RO	0xA0000101	-	No memory (internal) error
1A01:06		UNDER-VOLTAGE	UINT32	RO	0xA0000201	-	Supply voltage not too low
1A01:07		OVER VOLTAGE	UINT32	RO	0xA0000301	-	Supply voltage not too high
1A01:08		OVER TEMPERATURE	UINT32	RO	0xA0000401	-	Controller temperature not too high
1A01:09							
1A01:0A		SHORT SOLENOID A	UINT32	RO	0xA0100101	-	No short circuit at solenoid A
1A01:0B		OPEN SOLENOID A	UINT32	RO	0xA0100201	-	No open circuit at solenoid A
1A01:0C							
1A01:0D		SHORT SOLENOID B	UINT32	RO	0xA0200101	-	No short circuit at solenoid B
1A01:0E		OPEN SOLENOID B	UINT32	RO	0xA0200201	-	No open circuit at solenoid B
1A01:0F							
1A02:00	DIR_SIG		UINT8	RO	0x05 (5 _{dez})	-	Number of index entries.
1A02:01		W	UINT32	RO	0x60000310	-	Actual command value
1A02:02		C	UINT32	RO	0x60000410	-	Control signal after CC
1A02:03		U	UINT32	RO	0x60000510	-	Output signal
1A02:04		IA	UINT32	RO	0x60000610	-	Current at solenoid A
1A02:05		IB	UINT32	RO	0x60000710	-	Current at solenoid B
1A03:00	IND_SIG		UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})	-	Number of index entries.
1A03:01		W1	UINT32	RO	0x60100310	-	Actual command value channel 1
1A03:02		C1	UINT32	RO	0x60100410	-	Control signal after CC channel 1
1A03:03		U1	UINT32	RO	0x60100510	-	Output signal channel 1
1A03:04		I1	UINT32	RO	0x60100610	-	Solenoid current at channel 1
1A03:05		W2	UINT32	RO	0x60200310	-	Actual command value channel 2
1A03:06		C2	UINT32	RO	0x60200410	-	Control signal after CC channel 2

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
1A03:07		U2	UINT32	RO	0x60200510	-	Output signal channel 2
1A03:08		I2	UINT32	RO	0x60200610	-	Solenoid current at channel 2

6.2 PDOs

6.2.1 Eingangs Daten

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
6000:00	DIR		UINT8	RO	0x07 (7 _{dez})	-	Number of index entries.
6000:01		READY	BOOL	RO	-	-	Common readiness of the device
6000:02							
6000:03		W	INT	RO	-	-	Actual command value
6000:04		C	INT	RO	-	-	Control signal after CC
6000:05		U	INT	RO	-	-	Output signal
6000:06		IA	UINT	RO	-	mA	Current at solenoid A
6000:07		IB	UINT	RO	-	mA	Current at solenoid B
6010:00	IND1		UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})	-	Number of index entries.
6010:01		READY1	BOOL	RO	-	-	Common readiness of channel 1
6010:02							
6010:03		W1	UINT	RO	-	-	Actual command value channel 1
6010:04		C1	UINT	RO	-	-	Control signal after CC channel 1
6010:05		U1	UINT	RO	-	-	Output signal channel 1
6010:06		I1	UINT	RO	-	mA	Solenoid current at channel 1
6020:00	IND2		UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})	-	Number of index entries.
6020:01		READY2	BOOL	RO	-	-	Common readiness of channel 2
6020:02							
6020:03		W2	UINT	RO	-	-	Actual command value channel 2

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
6020:04		C2	UINT	RO	-	-	Control signal after CC channel 2
6020:05		U2	UINT	RO	-	-	Output signal channel 2
6020:06		I2	UINT	RO	-	mA	Solenoid current at channel 2

6.2.2 Ausgangs Daten

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
7000:00	DIR		UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	-	Number of index entries.
7000:01		ENABLE	BOOL	RW	-	-	General enabling of the device
7000:02							
7000:03		COMMAND VALUE	DINT	RW	-	-	Command value
7010:00	IND1		UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	-	Number of index entries.
7010:01		ENABLE1	BOOL	RW	-	-	General enabling of channel 1
7010:02							
7010:03		COMMAND VALUE 1	UINT	RW	-	-	Command value of channel 1
7020:00	IND2		UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	-	Number of index entries.
7020:01		ENABLE2	BOOL	RW	-	-	General enabling of channel 2
7020:02							
7020:03		COMMAND VALUE 2	UINT	RW	-	-	Command value of channel 2

6.2.3 Parameter Kanal 0 (DIRECTIONAL)

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
8002:00	RAMP		UINT8	RO	0x05 (5dez)	-	Number of index entries.
8002:01							
8002:02		RA:UP:A	UDINT	RW	100	ms	Ramp time increasing solenoid current A
8002:03		RA:DOWN:A	UDINT	RW	100	ms	Ramp time decreasing solenoid current A
8002:04		RA:UP:B	UDINT	RW	100	ms	Ramp time increasing solenoid current B
8002:05		RA:DOWN:B	UDINT	RW	100	ms	Ramp time decreasing solenoid current B
8006:00	CC		UNIT8	RO	0x2A (42dez)	-	Number of index entries.
8006:01		CCB:10_X	INT	RW	-10000	0,01%	X-coordinate point -10
8006:02		CCB:10_Y	INT	RW	-10000	0,01 %	Y coordinate point -10
8006:03		CCB:9_X	INT	RW	-9000	0,01 %	X coordinate point -9
8006:04		CCB:9_Y	INT	RW	-9000	0,01 %	Y coordinate point -9
8006:05		CCB:8_X	INT	RW	-8000	0,01 %	X coordinate point -8
8006:06		CCB:8_Y	INT	RW	-8000	0,01 %	Y coordinate point -8
8006:07		CCB:7_X	INT	RW	-7000	0,01 %	X coordinate point -7
8006:08		CCB:7_Y	INT	RW	-7000	0,01 %	Y coordinate point -7
8006:09		CCB:6_X	INT	RW	-6000	0,01 %	X coordinate point -6
8006:0A		CCB:6_Y	INT	RW	-6000	0,01 %	Y coordinate point -6
8006:0B		CCB:5_X	INT	RW	-5000	0,01 %	X coordinate point -5
8006:0C		CCB:5_Y	INT	RW	-5000	0,01 %	Y coordinate point -5
8006:0D		CCB:4_X	INT	RW	-4000	0,01 %	X coordinate point -4
8006:0E		CCB:4_Y	INT	RW	-4000	0,01 %	Y coordinate point -4
8006:0F		CCB:3_X	INT	RW	-3000	0,01 %	X coordinate point -3
8006:10		CCB:3_Y	INT	RW	-3000	0,01 %	Y coordinate point -3

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
8006:11		CCB:2_X	INT	RW	-2000	0,01 %	X coordinate point -2
8006:12		CCB:2_Y	INT	RW	-2000	0,01 %	Y coordinate point -2
8006:13		CCB:1_X	INT	RW	-1000	0,01 %	X coordinate point -1
8006:14		CCB:1_Y	INT	RW	-1000	0,01 %	Y coordinate point -1
8006:15		CCA:0_X	INT	RW	0	0,01 %	X coordinate point 0
8006:16		CCA:0_Y	INT	RW	0	0,01 %	Y coordinate point 0
8006:17		CCA:1_X	INT	RW	1000	0,01 %	X coordinate point 1
8006:18		CCA:1_Y	INT	RW	1000	0,01 %	Y coordinate point 1
8006:19		CCA:2_X	INT	RW	2000	0,01 %	X coordinate point 2
8006:1A		CCA:2_Y	INT	RW	2000	0,01 %	Y coordinate point 2
8006:1B		CCA:3_X	INT	RW	3000	0,01 %	X coordinate point 3
8006:1C		CCA:3_Y	INT	RW	3000	0,01 %	Y coordinate point 3
8006:1D		CCA:4_X	INT	RW	4000	0,01 %	X coordinate point 4
8006:1E		CCA:4_Y	INT	RW	4000	0,01 %	Y coordinate point 4
8006:1F		CCA:5_X	INT	RW	5000	0,01 %	X coordinate point 5
8006:20		CCA:5_Y	INT	RW	5000	0,01 %	Y coordinate point 5
8006:21		CCA:6_X	INT	RW	6000	0,01 %	X coordinate point 6
8006:22		CCA:6_Y	INT	RW	6000	0,01 %	Y coordinate point 6
8006:23		CCA:7_X	INT	RW	7000	0,01 %	X coordinate point 7
8006:24		CCA:7_Y	INT	RW	7000	0,01 %	Y coordinate point 7
8006:25		CCA:8_X	INT	RW	8000	0,01 %	X coordinate point 8
8006:26		CCA:8_Y	INT	RW	8000	0,01 %	Y coordinate point 8
8006:27		CCA:9_X	INT	RW	9000	0,01 %	X coordinate point 9
8006:28		CCA:9_Y	INT	RW	9000	0,01 %	Y coordinate point 9
8006:29		CCA:10_X	INT	RW	10000	0,01 %	X coordinate point 10
8006:2A		CCA:10_Y	INT	RW	10000	0,01 %	X coordinate point 10

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
800A:00	MINMAX		UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})	-	Number of index entries.
800A:01		CCMODE	DT0802EN03	RW	0FF	-	Activation of the linearization function
800A:02							
800A:03		MMTYPE	DT0805EN03	RW	JMP	-	Compensation type: jump or linear
800A:04							
800A:05		TRIGGER	UINT	RW	200	0,01 %	Threshold of the compensation value
800A:06		MIN:A	UINT	RW	0	0,01 %	Deadband compensation value solenoid A
800A:07		MAX:A	UINT	RW	10000	0,01 %	Output scaling solenoid A
800A:08		MIN:B	UINT	RW	0	0,01 %	Deadband compensation value solenoid B
800A:09		MAX:B	UINT	RW	10000	0,01 %	Output scaling solenoid B
800D:00	POWER STAGE		UINT8	RO	0x0A (10 _{dez})	-	Number of index entries.
800D:01							Reserved
800D:02		CURRENT	UINT	RW	1000	mA	Nominal solenoid current
800D:03		DAMPL	UINT	RW	500	0,01 %	Dither amplitude
800D:04		DFREQ	UINT	RW	120	Hz	Dither frequency
800D:05		PWM	DT0803EN05	RW	2604	Hz	PWM frequency
800D:06							
800D:07		ACC	DT0802EN03	RW	ON	-	Automatic solenoid current controller adjustment
800D:08							
800D:09		PPWM	UINT	RW	7	-	P gain solenoid current controller
800D:0A		IPWM	UINT	RW	40	-	I gain solenoid current controller

6.2.4 Parameter Kanal 1 / 2 (INDEPENDENT)

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
8012:00	RAMP CH 1		UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	-	Number of index entries.
8012:01							
8012:02		RA:UP:1	UDINT	RW	100	ms	Ramp time increasing solenoid current
8012:03		RA:DOWN:1	UDINT	RW	100	ms	Ramp time decreasing solenoid current
8022:00	RAMP CH 2		UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	-	Number of index entries.
8022:01							
8022:02		RA:UP:2	UDINT	RW	100	ms	Ramp time increasing solenoid current
8022:03		RA:DOWN:2	UDINT	RW	100	ms	Ramp time decreasing solenoid current
8016:00	CC CH 1		UNIT8	RO	0x16(22 _{dez})	-	Number of index entries Channel 1
8016:01		CC1:0_X	INT	RW	0	0,01 %	X coordinate point 0
8016:02		CC1:0_Y	INT	RW	0	0,01 %	Y coordinate point 0
8016:03		CC1:1_X	INT	RW	1000	0,01 %	X coordinate point 1
8016:04		CC1:1_Y	INT	RW	1000	0,01 %	Y coordinate point 1
8016:05		CC1:2_X	INT	RW	2000	0,01 %	X coordinate point 2
8016:06		CC1:2_Y	INT	RW	2000	0,01 %	Y coordinate point 2
8016:07		CC1:3_X	INT	RW	3000	0,01 %	X coordinate point 3
8016:08		CC1:3_Y	INT	RW	3000	0,01 %	Y coordinate point 3
8016:09		CC1:4_X	INT	RW	4000	0,01 %	X coordinate point 4
8016:0A		CC1:4_Y	INT	RW	4000	0,01 %	Y coordinate point 4
8016:0B		CC1:5_X	INT	RW	5000	0,01 %	X coordinate point 5
8016:0C		CC1:5_Y	INT	RW	5000	0,01 %	Y coordinate point 5

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
8016:0D		CC1:6_X	INT	RW	6000	0,01 %	X coordinate point 6
8016:0E		CC1:6_Y	INT	RW	6000	0,01 %	Y coordinate point 6
8016:0F		CC1:7_X	INT	RW	7000	0,01 %	X coordinate point 7
8016:10		CC1:7_Y	INT	RW	7000	0,01 %	Y coordinate point 7
8016:11		CC1:8_X	INT	RW	8000	0,01 %	X coordinate point 8
8016:12		CC1:8_Y	INT	RW	8000	0,01 %	Y coordinate point 8
8016:13		CC1:9_X	INT	RW	9000	0,01 %	X coordinate point 9
8016:14		CC1:9_Y	INT	RW	9000	0,01 %	Y coordinate point 9
8016:15		CC1:10_X	INT	RW	10000	0,01 %	X coordinate point 10
8016:16		CC1:10_Y	INT	RW	10000	0,01 %	X coordinate point 10
8026:00	CC CH 2		UNIT8	RO	0x16 (22 _{dez})	-	Number of index entries Channel 2
8026:01		CC2:0_X	INT	RW	0	0,01 %	X coordinate point 0
8026:02		CC2:0_Y	INT	RW	0	0,01 %	Y coordinate point 0
8026:03		CC2:1_X	INT	RW	1000	0,01 %	X coordinate point 1
8026:04		CC2:1_Y	INT	RW	1000	0,01 %	Y coordinate point 1
8026:05		CC2:2_X	INT	RW	2000	0,01 %	X coordinate point 2
8026:06		CC2:2_Y	INT	RW	2000	0,01 %	Y coordinate point 2
8026:07		CC2:3_X	INT	RW	3000	0,01 %	X coordinate point 3
8026:08		CC2:3_Y	INT	RW	3000	0,01 %	Y coordinate point 3
8026:09		CC2:4_X	INT	RW	4000	0,01 %	X coordinate point 4
8026:0A		CC2:4_Y	INT	RW	4000	0,01 %	Y coordinate point 4
8026:0B		CC2:5_X	INT	RW	5000	0,01 %	X coordinate point 5
8026:0C		CC2:5_Y	INT	RW	5000	0,01 %	Y coordinate point 5
8026:0D		CC2:6_X	INT	RW	6000	0,01 %	X coordinate point 6
8026:0E		CC2:6_Y	INT	RW	6000	0,01 %	Y coordinate point 6
8026:0F		CC2:7_X	INT	RW	7000	0,01 %	X coordinate point 7
8026:10		CC2:7_Y	INT	RW	7000	0,01 %	Y coordinate point 7

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
8026:11		CC2:8_X	INT	RW	8000	0,01 %	X coordinate point 8
8026:12		CC2:8_Y	INT	RW	8000	0,01 %	Y coordinate point 8
8026:13		CC2:9_X	INT	RW	9000	0,01 %	X coordinate point 9
8026:14		CC2:9_Y	INT	RW	9000	0,01 %	Y coordinate point 9
8026:15		CC2:10_X	INT	RW	10000	0,01 %	X coordinate point 10
8026:16		CC2:10_Y	INT	RW	10000	0,01 %	X coordinate point 10
801A:00	MINMAX CH 1		UINT8	RO	0x07 (7 _{dez})	-	Number of index entries Channel 1.
801A:01		CCMODE:1	DT0802EN03	RW	OFF	-	Activation of the linearization function
801A:02							
801A:03		MMTYPE:1	UINT	RW	JMP	-	Compensation type: jump or linear
801A:04							
801A:05		TRIGGER:1	UINT	RW	200 _{dez}	0,01 %	Threshold of the compensation value
801A:06		MIN:1	UINT	RW	0 _{dez}	0,01 %	Deadband compensation value solenoid 1
801A:07		MAX:1	UINT	RW	10000 _{dez}	0,01 %	Output scaling solenoid 1
802A:00	MINMAX CH 2		UINT8	RO	0x07 (7 _{dez})	-	Number of index entries Channel 2.
802A:01		CCMODE:2	DT0802EN03	RW	OFF	-	Activation of the linearization function
802A:02							
802A:03		MMTYPE:2	UINT	RW	JMP	-	Compensation type: jump or linear
802A:04							
802A:05		TRIGGER:2	UINT	RW	200 _{dez}	0,01 %	Threshold of the compensation value
802A:06		MIN:2	UINT	RW	0 _{dez}	0,01 %	Deadband compensation value solenoid 2

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
802A:07		MAX:2	UINT	RW	10000 _{dez}	0,01 %	Output scaling solenoid 2
Power stage							
80xD:00	POWER STAGE CH 1		UINT8	RO	0x0A (10 _{dez})	-	Number of index entries.
801D:01							
801D:02		CURRENT:1	UINT	RW	1000	mA	Nominal solenoid current
801D:03		DAMPL:1	UINT	RW	500	0,01 %	Dither amplitude
801D:04		DFREQ:1	UINT	RW	120	Hz	Dither frequency
801D:05		PWM:1	DT0803EN05	RW	2604	Hz	PWM frequency
801D:06							
801D:07		ACC:1	DT0802EN03	RW	ON	-	Automatic solenoid current controller adjustment
801D:08							
801D:09		PPWM:1	UINT	RW	7	-	P gain solenoid current controller
801D:0A		IPWM:1	UINT	RW	40	-	I gain solenoid current controller
802D:00	POWER STAGE CH 2		UINT8	RO	0x0A (10 _{dez})	-	Number of index entries.
802D:01							
802D:02		CURRENT:2	UINT	RW	1000	mA	Nominal solenoid current
802D:03		DAMPL:2	UINT	RW	500	0,01 %	Dither amplitude
802D:04		DFREQ:2	UINT	RW	120	Hz	Dither frequency
802D:05		PWM:2	DT0803EN05	RW	2604	Hz	PWM frequency
802D:06							
802D:07		ACC:2	DT0802EN03	RW	ON	-	Automatic solenoid current controller adjustment
802D:08							

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
802D:09		PPWM:2	UINT	RW	7	-	P gain solenoid current controller
802D:0A		IPWM:2	UINT	RW	40	-	I gain solenoid current controller

6.2.5 Diagnosemeldungen

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
A000:00	DIAG		UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})	-	Number of index entries.
A000:01		MEMORY	BOOL	RO	-	-	Operational readiness of the device
A000:02		UNDERVOLTAGES	BOOL	RO	-	-	Supply voltage is too low
A000:03		OVERVOLTAGES	BOOL	RO	-	-	Supply voltage is too high
A000:04		TEMPERATURE	BOOL	RO	-	-	Overtemperature
A010:00	DIAG 1		UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})	-	Number of index entries.
A010:01		SHORT CIRCUIT	BOOL	RO	-	-	Short circuit at output 1 (magnet A)
A010:02		OPEN CIRCUIT	BOOL		-	-	Cable break at output 1 (magnet A)
A020:00	DIAG 2		UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})	-	Number of index entries.
A020:01		SHORT CIRCUIT	BOOL	RO	-	-	Short circuit at output 2 (magnet B)
A020:02		OPEN CIRCUIT	BOOL		-	-	Cable break at output 2 (magnet B)

6.2.6 Systemeinstellungen

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
F800:00	BASIS		UNIT8	RO	0x03 (3 _{dez})	-	Number of index entries.
F800:01		IO_BASE	UINT	RW	10000	-	Value base for command values, feedback values and parameter settings

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
F800:02		FUNCTION	DT0800EN03	RW	DIR	-	Module function: IND for two independent channels (Channel 1 und 2) or DIR for one channel (Channel 0) for directional valves with two solenoids.
F800:03		SENS	DT0801EN03	RW	ON	-	
F801:00	FUNC		UNIT8	RO	0x04 (4 _{dez})	-	Number of index entries.
F801:01		PASSWORD		WO		-	
F801:02		SAVE		WO		-	Setting this parameter to „1“ will save all parameters in the internal EEPROM. This is acknowledged by the device by momentarily setting the return value to 0x11111111.
F801:03		DEFAULT		WO		-	Setting this parameter to „1“ will restore the standard settings in the RAM. This is acknowledged by the device by momentarily setting the return value to 0x11111111.
F801:04		LOADBACK		WO		-	Setting this parameter to „1“ will restore all parameter values that have been saved previously in the EEPROM. This is acknowledged by the device by momentarily setting the return values to 0x11111111.
F80F:00	MANU				0x02 (2 _{dez})		Number of index entries.
F80F:01			UINT	RW		-	Reserved
F80F:02			UINT	RW		-	Reserved

6.2.7 Datentypen

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
0800:01		DIRECTIONAL	DT0800EN03	RO	1	-	Switching to the operating mode of the module
0800:02		INDEPENDENT	DT0800EN03	RO	2	-	
0801:01		OFF	DT0801EN03	RO	1	-	Control function SENS
0801:02		ON	DT0801EN03	RO	2	-	
0801:03		AUTO	DT0801EN03	RO	3	-	
0802:01		OFF	DT0802EN03	RO	0	-	Binary Parameters
0802:02		ON	DT0802EN03	RO	1	-	
0803:01		60	DT0803EN05	RO	0x11		Frequency table, value in 1/s
0803:02		70	DT0803EN05	RO	0x0e		
0803:03		80	DT0803EN05	RO	0x0b		
0803:04		100	DT0803EN05	RO	0x08		
0803:05		120	DT0803EN05	RO	0x05		
0803:06		150	DT0803EN05	RO	0x02		
0803:07		200	DT0803EN05	RO	0x13		
0803:08		250	DT0803EN05	RO	0x10		
0803:09		400	DT0803EN05	RO	0x0d		
0803:0A		500	DT0803EN05	RO	0x0a		
0803:0B		600	DT0803EN05	RO	0x07		
0803:0C		800	DT0803EN05	RO	0x04		
0803:0D		1000	DT0803EN05	RO	0x01		
0803:0E		1200	DT0803EN05	RO	0x12		
0803:0F		1500	DT0803EN05	RO	0x0f		
0803:10		2000	DT0803EN05	RO	0x0c		
0803:11		2500	DT0803EN05	RO	0x09		
0803:12		3000	DT0803EN05	RO	0x06		

Index	Group	Name	Data type	Flags	Default	Units	Comment
0803:13		6000	DT0803EN05	RO	0x03		
0803:14		10000	DT0803EN05	RO	0x14		
0804:01		LIN	DT0804EN03	RO	0		
0804:02		SIN	DT0804EN03	RO	1		
0805:01		JMP	DT0805EN03	RO	0		Coverage compensation
0805:02		LIN	DT0805EN03	RO	1		

7 Parameterbeschreibung

7.1 Generell Funktionen

7.1.1 Datensicherung

Um das Gerät für die gewünschte Funktion zu parametrieren, müssen die im Kapitel 6.2 beschriebenen Einstellwerte entsprechend gesetzt werden.

Hierzu gibt es bei Verwendung des EtherCAT grundsätzlich drei Möglichkeiten:

- Nutzung des EtherCAT – Master Engineering Systems und Setzen der relevanten SDO in der Onlineansicht des Slave. Nachdem alle Werte eingestellt wurden, wird über F801:01 (Function Parameters/Save Parameters) eine Übertragung der Werte in das geräteinterne EEPROM durchgeführt. Somit sind die Parameter remanent gespeichert.
- Definition von Aufträgen zur Datenübertragung, die beim Hochlauf der EtherCAT automatisch ausgeführt werden. Hierzu steht z.B. in TwinCAT der Tab Startup in der Eigenschaften-Maske der EtherCAT Slaves zur Verfügung. Dort sind alle einzustellenden Parameter nacheinander zu setzen. Die Daten sind in diesem Fall im Master und nicht im Slave gesichert.
- Auch aus dem Anwenderprogramm heraus können die Parameter über Systemfunktionen geschrieben werden. Diese Methode ist die aufwendigste, bietet aber die Möglichkeit, während des Betriebes programmgesteuert Änderungen vorzunehmen. Sie lässt sich auch mit den anderen Varianten kombinieren. Achtung: Der Befehl „Save“ bewirkt Schreibvorgänge auf das interne EEPROM und sollte daher keinesfalls im Programm zyklisch aufgerufen werden.

7.1.2 Loadback

Über das LOADBACK Kommando (PS1 und EtherCAT) können die zuletzt gespeicherten Parameter wieder rekonstruiert werden.

7.1.3 Default

Über das DEFAULT Kommando (PS1 und EtherCAT) kann das Modul wieder auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

7.2 IO_BASE (Skalierung der Ein- und Ausgangssignale)

Für die Soll- und Istwerte kann der Referenzwert für 100% verändert werden. So kann je nach verwendetem System z.B. mit dem Wert 10000 für 0.01 % - Einheiten oder auch mit 3FFF (16383) als Referenz gearbeitet werden.

Beispiel: Ein 350 bar Druckventil soll mit 0.1 bar Auflösung angesteuert werden. IO_BASE wird auf 3500 parametrieret.

Einstellbereich: 100... 32767

7.2.1 SENS (Fehlerüberwachung)

Mit diesem Kommando werden Überwachungsfunktionen (Magnetstromüberwachungen und interne Modulüberwachungen) aktiviert bzw. deaktiviert.

ON	Alle Funktionen werden überwacht. Die erkannten Fehler können durch Deaktivieren des ENABLE Signals gelöscht werden.
OFF	Keine Überwachungsfunktion ist aktiv.
AUTO	Auto Reset Modus, alle Funktionen werden überwacht. Nachdem der Fehlerzustand nicht mehr anliegt, geht das Modul automatisch (nach maximal einer Sekunde) in den normalen Betriebszustand zurück.



Normalerweise ist die Überwachungsfunktion immer aktiv, da sonst keine Fehler über das READY Signal gemeldet werden. Zur Fehlersuche kann sie aber deaktiviert werden.



AUTO-Modus: Das Gerät überprüft jede Sekunde den Fehlerstatus, dadurch werden die LEDs und das READY Signal kurzzeitig angesteuert.

7.2.2 FUNCTION (Auswahl Funktionsmodus)

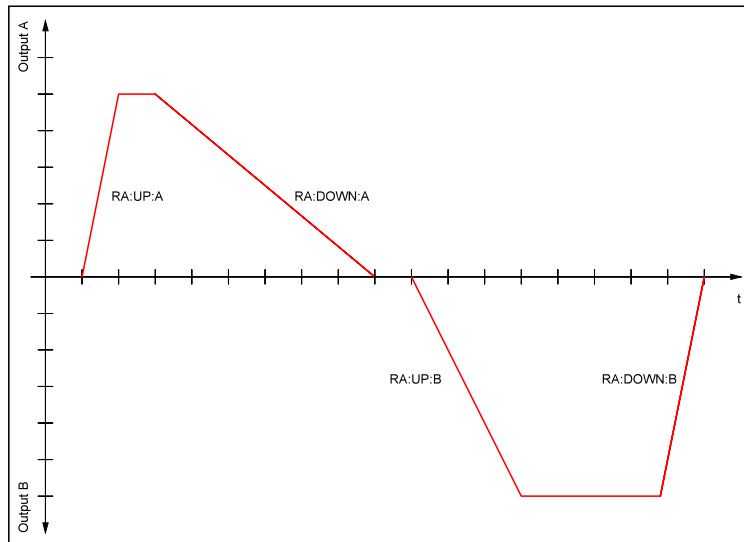
Über dieses Kommando kann zwischen der Ansteuerung von zwei unabhängigen Ventilen mit jeweils einem Magneten (IND) und Wegeventilen mit zwei Magneten (DIR) umgeschaltet werden. Die Parameter für den Wegeventilmodus befinden sich im Kanal 0, die Kanäle 1 und 2 sind für die Ansteuerung der beiden separaten Druck- oder Drosselventile. Dies ist die Grundeinstellung des Gerätes, die als Erstes vorgenommen werden sollte.

7.2.3 RA (Rampenzeit)

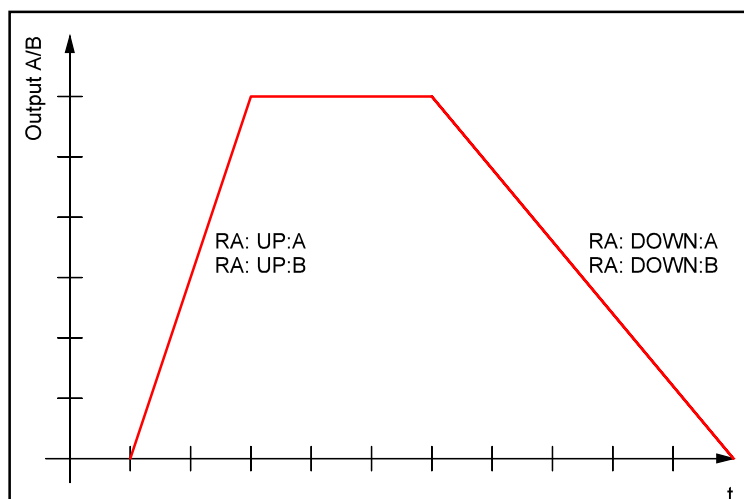
Dieser Verstärker bietet eine Rampenfunktion für die verzögerte Übernahme neuer Sollwerte. Dabei gibt es für jeden Magnet eine eigene Zeitvorgabe für die ansteigende Vorgabe und die abfallende Vorgabe.

Einstellbereich: 1... 120000 Millisekunden

Im Independent Modus sind die Kanäle getrennt und somit sind auch die Rampenfunktionen unabhängig von-einander.



Im «directional» Modus ist diese Rampenfunktion eine Vier-Quadranten-Rampe. Bei Änderung der Regelrichtung (Vorzeichenwechsel des Sollwerts) wird zunächst die Verzögerungsrampe der alten Richtung beendet (RA:DOWN:A/B), bevor die Beschleunigung in die neue Richtung beginnt (RA:UP:A /B)



7.2.4 CCMODE (Aktivierung der Linearisierungsfunktion)

Dieses Kommando wird zur Aktivierung bzw. Deaktivierung der Linearisierungsfunktion verwendet. Durch das unmittelbare Deaktivieren ist eine einfache und schnelle Beurteilung der Linearisierung möglich.

- ON Linearisierungsfunktion CC ist aktiv. (die Werkseinstellung der Kurvenpunkte verursacht keine Veränderung des Ausgangs)
- OFF Linearisierungsfunktion CC ist nicht aktiv.



Bei Verwendung des CC-Befehls sind die Parameter MIN, MAX und TRIGGER zu beachten. Diese Befehle beeinflussen sich gegenseitig und daher kann die Verwendung beider die Auswertung des Ergebnisses erschweren

7.2.5 CC (Kurvenpunkte)

Eine anwenderspezifische Signalcharakteristik kann mit dieser Funktion definiert werden. Zur Aktivierung muss der Parameter CCMODE auf ON gesetzt werden.

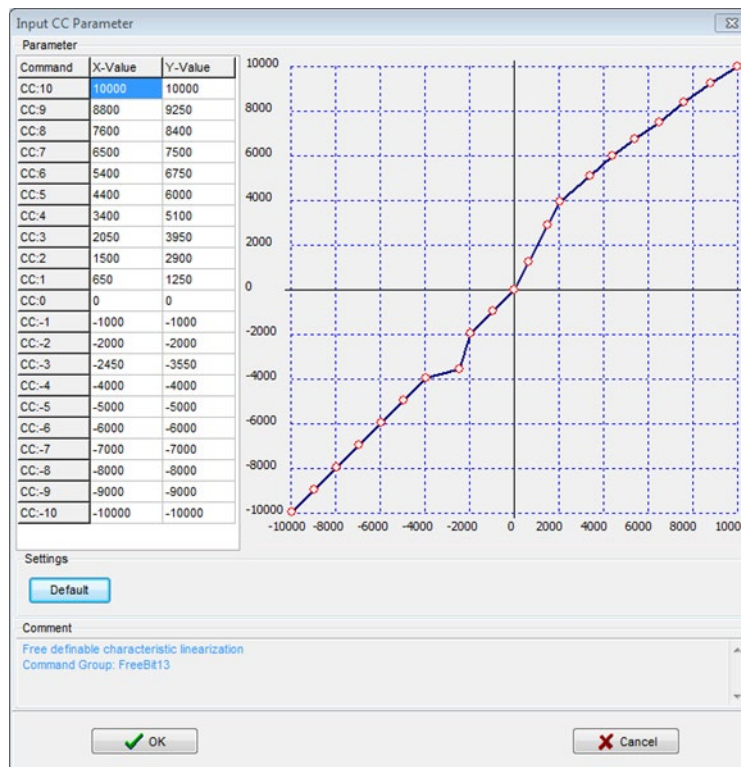
Die Kurve wird mit Hilfe der linearen Interpolierung berechnet:

$$y = \frac{(x - x_1) * (y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0)} + y_1$$

Die Auswirkungen der Linearisierung können über die Prozessdaten beurteilt werden.

Für jeden Magneten stehen 10 Punkte zur Definition zur Verfügung. Diese werden durch einen X-Wert und einen Y-Wert festgelegt. Das Eingangssignal der Funktion wird auf der X-Achse abgebildet, der entsprechende Ausgangswert auf der Y-Achse angegeben.

Einstellbereich: 0... 10000 (IND) bzw. -10000... 10000 (DIR)



7.2.6 MMTYPE (Kompensationstyp)

Die positive Überdeckung eines Ventils kann auf verschiedene Art kompensiert werden. Es kann einerseits ein Sprung auf den Kompensationswert an der Aktivierungsschwelle gemacht werden (JMP). Der Ausgangsstrom kann andererseits auch linear bis zur Aktivierungsschwelle auf den Kompensationswert erhöht werden (LIN).

Diese Variante ist zu empfehlen, wenn das angesteuerte Ventil im geschlossenen Regelkreis betrieben wird.

7.2.7 TRIGGER (Ansprechschwelle)

Über den Trigger wird definiert, wann die MIN-Einstellung aktiv wird. Es wird so ein Unempfindlichkeitsbereich um den Nullpunkt definiert.

Einstellbereich: 0... 3000

7.2.8 MIN (Überdeckungskompensation)

Mit dem MIN-Wert wird die Überdeckung (Totzone im Ventil) kompensiert. Wird die Trigger Schwelle überschritten, ist dieser Wert die Mindestansteuerung für das Ventil.

Einstellbereich: 0... 6000



Wird der MIN-Wert zu hoch eingestellt, wirkt sich dies auf den minimalen Ausgangsstrom (minimale Geschwindigkeit) aus, der dann nicht mehr einstellbar ist.

7.2.9 MAX (Ausgangsskalierung)

Mit dem MAX-Wert wird das Ausgangssignal (die maximale Ventilansteuerung) im Bedarfsfall angepasst.

Einstellbereich: 5000... 10000

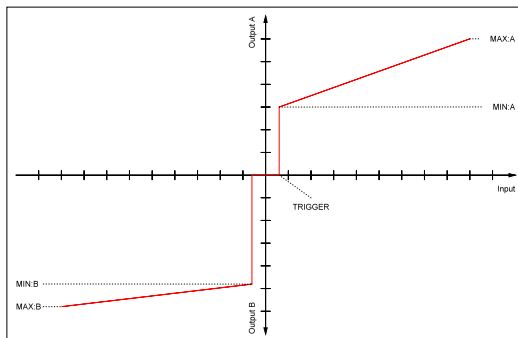


Fig.1: mode DIR, directional valve with 2 solenoids

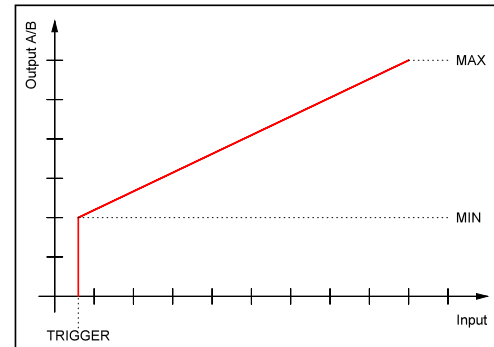


Fig.2: mode IND, one solenoid each channel

7.3 Beschreibungen der Endstufenparameter

7.3.1 CURRENT (Nennstrom)

Über diesen Parameter wird der Nennstrom des Magneten eingestellt. Ditheramplitude und auch MIN/MAX beziehen sich immer auf diesen Nennstrom.

Einstellbereich: 500... 3000

7.3.2 DAMPL (Ditheramplitude)

Einstellung der Amplitude des Dithersignal bezogen auf den Nennstrom.

Einstellbereich: 0... 3000



Wenn die PWM-Frequenz kleiner 500 Hz ist, dann sollte die Ditheramplitude auf null gesetzt werden.

7.3.3 DFREQ (Ditherfrequenz)

Wahl der Frequenz des Dithersignal.

Einstellbereich: 60... 400



Die Parameter PPWM und IPWM beeinflussen die Wirkung der Dithereinstellung. Nach der Dither Optimierung sollten diese Parameter nicht mehr verändert werden.



Wenn keine Einstelldaten von Ventilhersteller vorliegen, kann wie folgt vorgegangen werden: Als erstes wird die Amplitude anhand der Hysterese des Ventils eingestellt. Danach wird mit einer geringen Ditherfrequenz begonnen und diese schrittweise erhöht, so dass man kein Oszillieren (macht sich oft durch ein Brummen bemerkbar) am Antrieb festzustellen ist.

Alternativ kann auch die PWM-Frequenz als Dither verwendet werden. In diesem Fall ist die Ditheramplitude auf null zu stellen und es wird eine relativ niedrige PWM-Frequenz eingestellt (typisch: 60... 250 Hz). Auch hier sollte nach der Einstellung kein Brummen am Antrieb feststellbar sein.

7.3.4 PWM (PWM-Frequenz)

Die Frequenz kann in vorgegebenen Stufen definiert werden. Die optimale Frequenz ist ventilabhängig.

Auswahlmöglichkeiten: 60 / 70 / 80 / 100 / 120 / 150 / 200 / 250 / 400 / 500 / 600 / 800 / 1000 / 1200 / 1500 / 2000 / 2500 / 3000 / 6000 / 10000



Bei niedrigen PWM-Frequenzen sollten die Parameter PPWM und IPWM angepasst werden, da die längeren Totzeiten die Stabilität des Regelkreises verringern.



Bei ACC = ON werden die Parameter des PI-Stromreglers abhängig von der PWM-Frequenz automatisch geändert.

7.3.5 ACC (Auto adaptation of the closed loop current controller)

Dieser Parameter aktiviert bzw. deaktiviert die automatische Parametrierung des Magnetstromreglers.

ON

Die Werte für PPWM und IPWM werden aufgrund der gewählten PWM-Frequenz angepasst.

Die Parameter PPWM und IPWM können in diesem Fall nicht vom Anwender verändert werden.

OFF

Manuelle Einstellung von PPWM und IPWM, es findet keine automatische Anpassung statt.

7.3.6 PPWM (Magnetstromregler P Anteil)

Mit diesem Kommando wird der P-Anteil des Stromreglers für die Magnete parametrieret.

Einstellbereich: 0... 300



Ohne entsprechende Messmöglichkeiten und Erfahrungen sollten diese Parameter nicht verändert werden. Steht der Parameter ACC auf ON, so werden diese Einstellungen automatisch durchgeführt.

7.3.7 IPWM (Magnetstromregler I Anteil)

Mit diesen beiden Kommandos wird der I-Anteil des Stromreglers für die Magnete parametrieret.

Einstellbereich: 0... 100



Ohne entsprechende Messmöglichkeiten und Erfahrungen sollten diese Parameter nicht verändert werden. Steht der Parameter ACC auf ON, so werden diese Einstellungen automatisch durchgeführt.

7.4 Prozessdaten (Monitoring)

Die Prozessdaten sind die variablen Größen im Gerät, die kontinuierlich beobachtet werden können. Diese Daten stehen als PDOs oder im PS1 als Prozessdaten zur Verfügung.

Command	Description	Unit	Function
W	Aktiver Sollwert	%	DIR
C	Signal nach Linearisierungsfunktion und Rampe	%	
U	Stellgröße nach Ventilanpassung	%	
IA	Magnetstrom Magnet A	mA	
IB	Magnetstrom Magnet B	mA	
W1	Aktiver Sollwert Kanal 1	%	IND
C1	Signal nach Linearisierungsfunktion und Rampe Kanal 1	%	
U1	Stellgröße nach Ventilanpassung Kanal 1	%	
I1	Magnetstrom Magnet 1	mA	
W2	Aktiver Sollwert Kanal 2	%	
C2	Signal nach Linearisierungsfunktion und Rampe Kanal 2	%	
U2	Stellgröße nach Ventilanpassung Kanal 2	%	
I2	Magnetstrom Magnet 2	mA	

7.5 Parametrisierung mit PS1

Es ist auch bei dieser Baugruppe weiterhin möglich, das Programm PS1 über die USB-Schnittstelle zu nutzen.

Die Vorteile liegen in einer strukturierten Anzeige der Parameter und damit besserer Benutzerführung. Des Weiteren werden Kennlinien graphisch angezeigt, was eine Plausibilitätskontrolle ermöglicht.

Die einzelnen Gruppen können über den Parameter „Mode“ umgeschaltet werden. Hierbei ist die Reihenfolge System -> IO_CONFIG -> CONTROL zu empfehlen.

In der Gruppe System kann zunächst die gewünschte Sprache eingestellt werden und die Funktion (DIR/IND).

Dies hat zur Folge, dass in den übrigen Gruppen nur die Parameter erscheinen, die zu der gewünschten Funktion gehören.

Möchte man eine einfache Parametrierung der Basisfunktionalität, sollte der Parameter „USER“ auf STD = Standardansicht gesetzt bleiben. Weitergehende Funktionen, d.h. die Kennlinieneingabe und die Einstellung des Magnetstromreglers, werden dann nicht angezeigt.

Nach Eingabe der Parameter ist auch bei Verwendung von PS1 ein Speichern erforderlich, ausgelöst durch den „Save“-Knopf neben der Parameterliste.

Ein Betrieb ganz ohne EtherCAT ist im „Remote Control“ Modus (Monitorfenster) ebenfalls möglich. Dieser kann für Funktionstests ohne SPS eingesetzt werden.

8 Anhang

8.1 Überwachte Fehlerquellen

Folgende mögliche Fehlerquellen werden bei SENS = ON / AUTO fortlaufend überwacht:

Source	Fault	Characteristics
Magnet A PIN 3 / 4 Magnet B PIN 1 / 2	Drahtbruch	Die Endstufe wird deaktiviert.
Magnet A PIN 3 / 4 Magnet B PIN 1 / 2	Kurzschluss	Die Endstufe wird deaktiviert.
EEPROM (Wird beim Aufstarten überwacht)	Datenfehler	Die Endstufe wird deaktiviert. Die Endstufe kann nur aktiviert werden, indem die Parameter neu gespeichert werden.
EtherCAT Kommunikation	Unterbrechung	Die Endstufe wird deaktiviert.

8.2 Fehlersuche

Mit der blinkenden READY LED und READY Signal = OFF wird signalisiert, dass vom Modul ein Fehler erkannt wurde. Fehler können sein:

- Kabelbruch oder falsche Verdrahtung zu den Magneten.
- Interner Datenfehler: Kommando SAVE ausführen, um den Datenfehler zu löschen. System hat wieder die DEFAULT Daten geladen.

Mögliche Fehler können über den Bus (siehe Tx PDOs) oder im Monitor des PS1-Programms ausgewertet werden. Dort stehen auch weitere Statusmeldungen und Warnungen zur Verfügung.

9 Historie

Revision	Datum	Kurzzeichen	Bemerkung
00	22.01.2024	LK / MAK	Initiale Version