

frenzel + berg



Users Manual

Embedded Automation **EASY2002** *System*

16-Bit-Microcontrollersteuerung für komplexe Anwendungen

**frenzel + berg electronic
GmbH & Co.KG**

Turmgasse 4
89073 Ulm
Germany

Tel. +49 (0) 7 31 / 9 70 57-0
Fax +49 (0) 7 31 / 9 70 57-39

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis.....	2
2	Einführung.....	3
2.1	Steckerbelegung.....	4
2.1.1	Ein-/Ausgänge und Spannungsversorgung.....	4
2.1.2	Schnittstellen.....	6
2.2	Zubehör.....	7
2.3	Hardwarekomponenten.....	7
3	CPU.....	9
3.1	Mikrocontroller SAB-C167CR.....	9
3.2	Flash-EPROM.....	9
3.3	SRAM.....	10
3.4	Seriellles EEPROM.....	10
4	Ein- /Ausgänge.....	11
4.1	Eingänge.....	12
4.1.1	Standardeingänge.....	12
4.1.2	High-Speed-Eingänge.....	13
4.1.3	Analoge Eingänge.....	15
4.2	Ausgänge.....	16
4.2.1	Standardausgänge.....	16
4.2.2	High-Speed-Ausgänge.....	17
4.3	Versorgungsebene.....	18
5	Schnittstellen.....	20
5.1	Programmierschnittstelle.....	20
5.1.1	Programmierkabel.....	21
5.2	CAN-Schnittstelle.....	22
5.2.1	CAN-Betriebsspannung.....	24
6	Besonderheiten.....	25
6.1	Konfigurationscodierschalter.....	25
6.2	Resetmöglichkeit.....	26
6.3	Monitor-Modus.....	26
7	Spannungsversorgung.....	26
7.1	Allgemeines.....	26
7.2	Betrieb ohne NOT-AUS-Kreis.....	26
7.3	Betrieb mit NOT-AUS-Kreis.....	27
7.4	Abschirmung.....	27
8	Mechanische Abmessungen.....	28
9	Systemprogrammierung.....	29

Abbildung 1: Blockschaltbild EASY2002.....	8
Abbildung 2: Serielles EEPROM.....	10
Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Standardeinganges.....	12
Abbildung 4: Schematische Darstellung eines High-Speed-Einganges mit Drehgeberanschluß (nur 1 Kanal).....	13
Abbildung 5: Prinzipschaltbild Standardausganges.....	16
Abbildung 6: Prinzipschaltbild High-Speed-Ausgang.....	18
Abbildung 7: Steckerplatzierung auf der EASY2002	19
Abbildung 8: Schaltbild der Versorgungslage	19
Abbildung 9: Initiatoranschluß an EASY2002V.....	20
Abbildung 10: Programmierschnittstelle; Ansicht von außen auf Buchse	21
Abbildung 11: Programmierkabel mit SUB-D09 Mini-DIN6 Stecker auf SUB-D09-Buchse ..	21
Abbildung 12: Programmierkabel mit SUB-D25 Mini-DIN6 Stecker auf SUB-D25-Buchse ..	22
Abbildung 13: Schaltbild CAN-Schnittstelle	23
Abbildung 14: Beispiel einer CAN-Vernetzung	23
Abbildung 15: Drehcodierschalter.....	25
Abbildung 16: Mechanische Abmessungen ohne/mit Versorgungsebene	28

2 Einführung

Die Kompletsteuerung EASY2002 ist für den industriellen Einsatz zur Steuerung von Maschinen und Geräten jeglicher Art konzipiert.

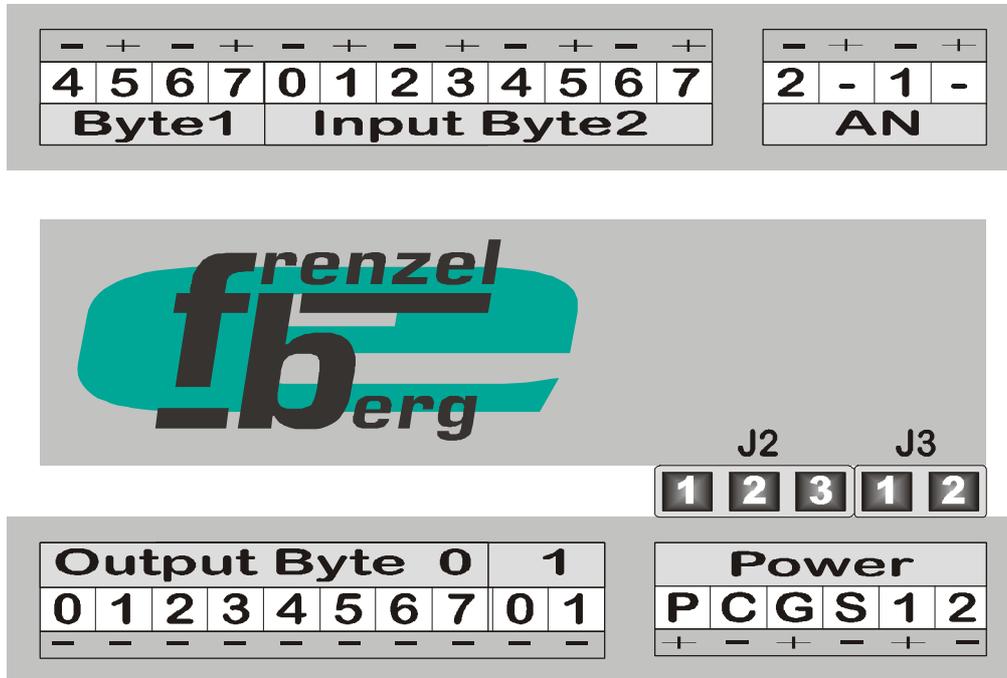
Anders als bei vielen gängigen, in der Preisklasse der EASY2002 liegenden SPS-Steuerungen, wurde hier ein äußerst leistungsfähiger 16-Bit-Mikrocontroller der Fa. SIEMENS eingesetzt, der in Bezug auf Verarbeitungsgeschwindigkeit, Rechenzeit und Peripherie konkurrenzlos ist.

Als Automatisierungsschnittstelle wurde eine FULL-CAN-Schnittstelle mit der Spezifikation 2.0b integriert, was die Anbindung an größere Automatisierungsaufgaben, wie z. B. Fertigungsbänder in der Automobilindustrie, wesentlich erleichtert.

Um dem Anwender den lästigen Epromwechsel zu ersparen, besteht der Festspeicher aus einem Flash-Eprom, in den das fertige Programm über eine spezielle Download-Software heruntergeladen wird. Dadurch gehört der zeitraubende Ausbau der Steuerung aus dem Verbund und das lästige Aufschrauben von Gehäusen der Vergangenheit an.

2.1 Steckerbelegung

2.1.1 Ein-/Ausgänge und Spannungsversorgung



Input-Byte 1 / Eingangs-Byte 1			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2002 Sonder-Steuerungsfunktion
IN1.4	P5.12	-	
IN1.5	P5.13	-	
IN1.6	P5.14	-	
IN1.7	P5.15	-	

Input-Byte 2 / Eingangs-Byte 2			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2002 Sonder-Steuerungsfunktion
IN2.0	P3.0	Zähler T0 Eingang	-
IN2.1	P3.1		-
IN2.2	P3.2	Capture Eingang	-
IN2.3	P3.3		-
IN2.4*	P3.4	Zähler T3 Richtung	Zählrichtung für Timer T3 (Drehrichtung Drehgeber)
IN2.5*	P3.5	Zähler T4 Eingang	Zählpulseingang für Timer T4 alternativ: Interrupt-Eingang
IN2.6*	P3.6	Zähler T3 Eingang	Zählpulseingang für Timer T3 alternativ: Interrupt-Eingang
IN2.7*	P3.7	Zähler T2 Eingang	Zählpulseingang für Timer T2 alternativ: Interrupt-Eingang

* schneller High-Speed-Eingang für Signalfrequenzen bis 250kHz

Power / Betriebsspannung		
Pin	Signal	EASY2002 Steuerungsfunktion
P	24V-Power-Driver	24V Betriebsspannung für die Leistungstreiber
C	24V-CPU	24V Betriebsspannung für die CPU
G	GND (Ground)	Masse für Leistungsteil und CPU gemeinsam
S	Shield	Abschirmungspotential für alle Steckverbinder
1	CAN-VIN	Eingang für CAN-Spannungsversorgung. (15..24V) Kann mit 24V-OUT gebrückt werden, wenn die CAN-Schnittstelle nicht über den CAN-Bus versorgt wird, sondern aus dem System versorgt werden soll.
2	CAN-GNDIN	Eingang für CAN-Masse. Kann mit GND-OUT gebrückt werden, wenn die CAN-Schnittstelle nicht über den CAN-Bus versorgt wird, sondern aus dem System versorgt werden soll.

Tabelle 1 : Belegung der Eingangsports und Versorgungspins

Output-Byte 0 / Ausgangs-Byte 0			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2002 Sonder-Steuerungsfunktion
OUT0.0	P8.0	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.1	P8.1	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.2	P8.2	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.3	P8.3	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.4	P8.4	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.5	P8.5	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.6	P8.6	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.7	P8.7	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz

Output-Byte 1 / Ausgangs-Byte 1			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2002 Sonder-Steuerungsfunktion
OUT1.0*	P7.0	Compare	schneller Halbbrücken-Ausgang (push-pull) mit Pulsbreitenmodulation bis 50kHz
OUT1.1*	P7.1	Compare	schneller Halbbrücken-Ausgang (push-pull) mit Pulsbreitenmodulation bis 50kHz

* Halbbrücken-Ausgänge schalten die Last sowohl gegen 24V als auch gegen Masse. Sie sind besonders geeignet zur Ansteuerung von:

DC-Motoren im 4-Quadrantenbetrieb, Schrittmotor-Endstufen usw.

** PNP-Ausgänge schalten 24V auf die Last.

Tabelle 2 : Belegung der Ausgangsports

2.1.2 Schnittstellen

PRG: Programmierschnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
2	res.	Reserviert für spätere Funktionen
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
4	GND	Masse
5	VPPF	Programmierspannung für Mikrocontroller mit integriertem Flash-Speicher
6	PRG#	Programmieren ein. Für die Aktivierung des Programmiermodus, ist dieses Signal mit Masse zu verbinden und anschließend ein Reset auszuführen. Die Steuerung überprüft den Signalpegel nur nach einem Reset. Für den Normalbetrieb der Steuerung darf dieses Signal nicht verbunden sein.

Tabelle 3 : Belegung der Programmierschnittstelle

CAN: CAN-Bus Schnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	-	reserviert
2	-	reserviert
3	CGND	CAN-Masse
4	CANL	CAN-Busleitung Low-Pegel im dominanten Zustand
5	CANH	CAN-Busleitung High-Pegel im dominanten Zustand
6	-	reserviert
7	CGND	CAN-MASSE
8	CV+	CAN-Betriebsspannung (Siehe entsprechende Kapitel)

Tabelle 4 : CAN-Bus-Schnittstelle

AN1, AN2: Analoge Eingänge		
Pin	Signal	Bedeutung
1	IN 0..10V	Eingang für Messung von Eingangsspannungen von 0..10V
2	GND	Masse
3	IN 0..10V	Eingang für Messung von Eingangsspannungen von 0..10V
4	GND	Masse

Tabelle 5 : Analoge Eingänge

2.2 Zubehör

Passend zum Steuerungssystem EASY sind verschiedene Zubehörteile und Software verfügbar.

Zubehör		
Artikel-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
EZ00000.1079.01	EASY-CDS	Codiersystem für Steckverbinder. 6 rastbare Codierelemente (nicht für Versorgungsebene !)
EZ00000.1080.01	EASY-Tool-Disk1	Tool-Diskette (oder CD) mit Beispielsoftware und Programmbibliotheken (nur mit Hardware)
EZ00000.1099.01	EASY-PRK	Programmierskabel für EASY-Steuerung

Tabelle 6 : Lieferbares Zubehör

2.3 Hardwarekomponenten

Die Steuerung EASY2002 gliedert sich in mehrere Funktionseinheiten, die wie folgt aufgeteilt sind:

- Spannungsversorgung
- Prozessor
- externer Watchdog
- Speicher
- Schnittstellen
- Eingänge
- Ausgänge

Das Blockschaltbild auf der nächsten Seite gibt eine genaue Auskunft über die Ausstattung der EASY2002 bzw. über deren Ausstattungsvarianten.

3 CPU

Die EASY2002 verfügt über eine leistungsfähige CPU mit 16-Bit Mikrocontroller SAB-C167CR. Der maximal mögliche Speicherausbau umfaßt 512kByte Flash-Speicher, der über die serielle Programmierschnittstelle beschrieben werden kann und 128 kByte RAM-Speicher.

In der Standardausführung wird die EASY2002 wie folgt ausgeliefert:

- 128kByte Flash-Speicher
- 128kByte RAM-Speicher

3.1 Mikrocontroller SAB-C167CR

Der 16-Bit Mikrocontroller SAB-C167 bietet neben enormer Rechenleistung ein vielseitiges Peripheriespektrum, das die EASY2002 zu einer äußerst leistungsfähigen Kleinststeuerung macht.

Die wesentlichen Leistungsmerkmale sind:

- Hochflexibles Interrupt-System mit 56 Kanälen und 16 Prioritätsebenen
- Peripheral Event Controller für Interrupt-gesteuerten DMA-ähnlichen Datentransfer
- A/D-Wandler mit 10-Bit Auflösung und 2 gemultiplexten analogen Eingängen. Wandlungszeit ca. 10µsec.
- Capture-/Compare-Einheit mit 8 zur Verfügung stehenden Compare-Kanälen für alle Standard-Ausgänge ermöglicht Pulsbreitenmodulation
- PWM-Einheit mit 2 Kanälen unterstützt erweiterte Möglichkeiten für Pulsbreitenmodulation an 2 High-Speed-Ausgängen
- 5 Universal-Hardware-Timer mit der Möglichkeit der externen Richtungsumschaltung ermöglichen die direkte Verarbeitung von einem Drehimpulsgeber o. ä. am Eingang.
- 4 den Capture-/Compare-Einheiten zugeordnete Timer, die als allgemeine Zeitgeber oder ähnliches verwendet werden können.
- Serielle Schnittstelle (Programmierschnittstelle)
- CAN-Schnittstelle nach Version 2.0b

3.2 Flash-EPROM

Zur Speicherung des Programms ist ein Flash-PROM mit maximal 512kByte vorgesehen. Der Flash-Speicher ist nur 8-Bit breit implementiert und bietet eine Zugriffszeit von 90nsec, was die Einstellung von 1 Wait erforderlich macht. Der Zugriff auf das Flash erfolgt also relativ langsam. Zur Nutzung der optimalen Systemperformance ist es daher erforderlich, während der Bootphase des Systems das komplette Ausführungsprogramm aus dem Flash in das schnelle SRAM (55nsec) zu kopieren, um es dann von dort aus abzuarbeiten. Der Mikrocontroller wird dabei im externen 8-Bit Bus-Modus betrieben.

Die Programmierung des Programmspeichers erfolgt über die serielle Programmierschnittstelle mit Hilfe der Software „easyload.exe“, die zum Lieferumfang gehört. Des weiteren wird ein spezielles Programmierkabel benötigt.

3.3 SRAM

Aus Platzgründen wurde auf der EASY2002 als RAM-Arbeitsspeicher nur ein statisches RAM vorgesehen. Der Controller SAB-C167 bietet die Möglichkeit, ihn im externen 8-Bit Bus-Modus zu betreiben, was hier benötigt wird.

Standardmäßig wird die EASY2002 mit 128kByte SRAM-Speicher mit einer Zugriffszeit von 55nsec ausgeliefert.

3.4 Serielles EEPROM

Um kleinere Datenmengen resistent speichern zu können wurde eine serielles I²C-Bus EEPROM mit 2 kByte Speicherplatz vorgesehen. Dies ist z. B. zum Abspeichern von Setup-Daten sehr interessant.

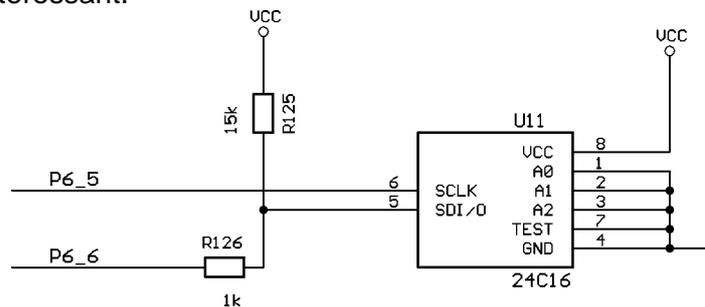


Abbildung 2: Serielles EEPROM

Achtung: Die Taktleitung des Schieberegisters für das Auslesen der Codierschalter ist die gleiche, die für die Ansteuerung des seriellen EEPROMs benötigt wird. Das Auslesen der Codierschalter darf also einen IIC-Bus Zugriff auf das serielle EEPROM nicht unterbrechen und umgekehrt.

4 Ein- /Ausgänge

Alle Ein- und Ausgänge der Steuerung EASY2002 sind auf Wannestiftleisten herausgeführt, welche mit Codierstiften versehen werden können. Als Gegenstück sind 8-polige Buchsenleisten mit Schraubklemmen vorgesehen, alternativ dazu können Buchsenleisten mit Käfigzugfeder namhafter Hersteller verwendet werden. Dadurch läßt sich ein eventueller Wechsel oder Umbau schnell und effizient gestalten, da keine Einzeldrähte direkt an der Steuerung von Schraubklemmen oder Käfigzugfedern gelöst werden müssen, deren Zuordnung dann später nur sehr schwer wieder zu finden wäre. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß eine Maschine vorverdrahtet werden kann oder daß man fertig konfektionierte Kabelbäume einziehen kann.

Zusätzlich enthält jeder Ein- und Ausgang eine LED, die direkt im Signalweg bzw. am Ausgangssignal liegt.

Elektrische Daten (für Buchsenleiste):

(sind auch entsprechend für Stiftleiste gültig)

	 UL 1059	 CSA 22.2 No. 158	 DIN VDE 0627
Nennspannung	250 VB	300 VB	250 V
Nennstrom	15 A	16 A	12 A (T60)
Leitergröße	AWG 22-12	AWG 22-14	2,5 mm ²
Prüfspannung			2,21 kV
Drehmoment / Schraubengröße			0,5 Nm/M3
Max. Anschlußquerschnitt			
eindrätig (starr)			2,5 mm ²
feindrätig (flexibel)			2,5 mm ²
feindrätig mit Aderendhülse			2,5 mm ²
Maße			
Rastermaß			5,0 mm (5,08 mm)
Abisolierlänge			6,0 mm
Werkstoffe			
Isolierstoff			PA
Brennbarkeitsklasse			UL94 V-0
Temperaturbereich			-30°C/+105°C
Klemmstück			CuZn
Kontaktfeder			CuSn
Farbe			
grün			RAL 6018

4.1 Eingänge

Die EASY2002 bietet 12 Eingänge für 24V-Signale. Alle Eingänge sind mit Status-LEDs ausgestattet und im Signalweg vom Prozessor mittels Optokoppler galvanisch entkoppelt, wodurch eine hohe Störfestigkeit erzielt wird. Die Eingänge sind in zwei Funktionsgruppen zu unterteilen:

4.1.1 Standardeingänge

Die Standard-Eingänge sind für einfache Steuerungsfunktionen, wie Abfrage von Initiatoren, Endschaltern, Reed-Kontakten, Lichtschranken und ähnlichem konzipiert.

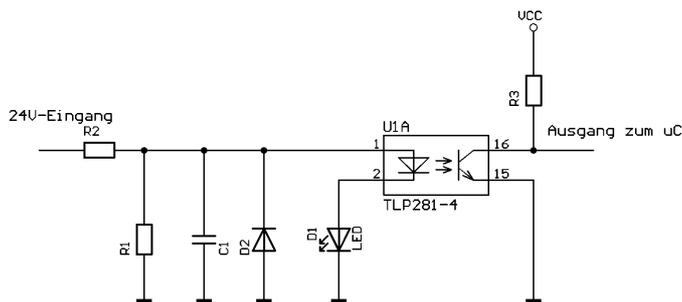


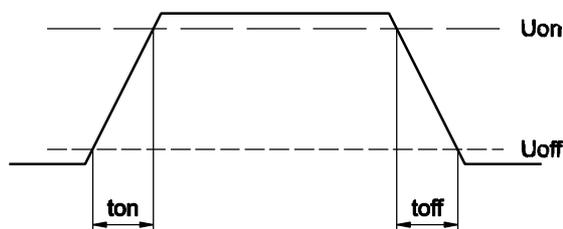
Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Standardeinganges

Zur Ansteuerung wird direkt ein +24V-Signal an den jeweiligen Eingang gelegt. Über eine Status-LED, die direkt hinter dem entsprechenden Eingangsstecker liegt, kann der anliegende Pegel kontrolliert werden.

Kurze Transienten auf dem Eingangssignal werden durch den Tiefpaß C1 und R2 ausgefiltert. Die Diode D2 schützt den Optokoppler vor negativen Eingangsspannungen.

Elektrische Daten (gültig für Arbeitsbereich; U_{on} 10V und U_{off} 4V):

- Eingangsspannung 0 ... +30V
- Eingangsstrom 3 - 6mA
- f_{in} 1kHz
- t_{on} 60 μ s
- t_{off} 100 μ s



4.1.2 High-Speed-Eingänge

Die High-Speed-Eingänge sind für Eingangssignale bis zur Grenzfrequenz von 250kHz geeignet, und mit Hardwarezähler- und Interruptfunktionen ausgestattet.

Insgesamt werden 4 Hardware-Zählereingänge, davon 1 mit Richtungsumschaltung, unterstützt. Alle Zählereingänge können alternativ als Interrupt-Eingang verwendet werden.

Es kann also ein Drehgeber mit 3 Spuren (Kanal A, Kanal B, 0-Erkennung) oder ein Drehgeber mit 2 Spuren (Kanal A und Kanal B) direkt angeschlossen werden.

Alle namhaften Hersteller von Drehgebern bieten diese mit unterschiedlichen Ausgangssignalen an, wobei hier ein Drehgeber mit 24V-Ausgang zum Einsatz kommt (standardmäßig 10-30V Betriebsbereich).

Jeder Zählereingang kann alternativ als Interrupt-Eingang verwendet werden.

Alternativ kann jeder High-Speed-Eingang als Standardeingang benutzt werden, wenn diese Fähigkeit nicht benötigt wird. Es ist zu beachten, daß an diesen Eingängen die Tiefpaßkondensatoren fehlen.

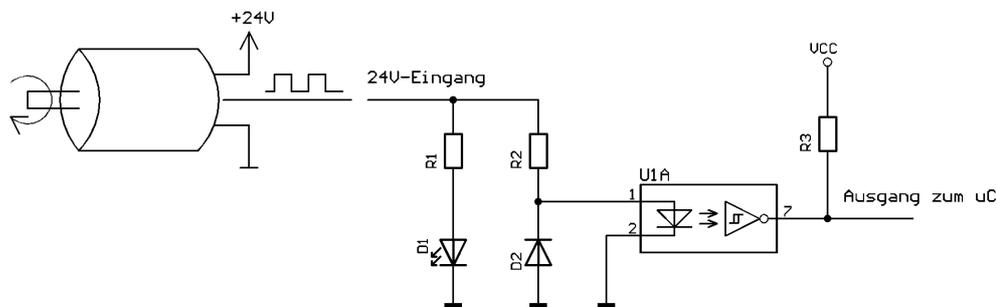


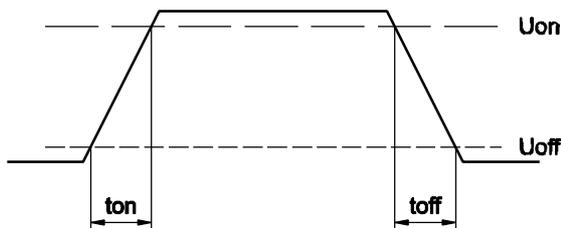
Abbildung 4: Schematische Darstellung eines High-Speed-Einganges mit Drehgeberanschluß (nur 1 Kanal)

Funktionstabelle der High-Speed-Eingänge:
Mit Beispiel für den Anschluß von einem Drehgeber mit 3 Spuren (A, B, 0).

EASY-Eingang	Controller-Port	Controller Funktion	EASY2002 Steuerungsfunktion
In1.4	P3.4	T3 Richtung	Zählrichtung für Timer T3 (Drehrichtung) (z.B. Drehgeber Spur 0)
In1.5	P3.5	T4 Eingang	Zählpulseingang für Timer T4 (z.B. Drehgeber Spur A) alternativ: Interrupt-Eingang
In1.6	P3.6	T3 Eingang	Zählpulseingang für Timer T3 (z.B. Drehgeber Spur B) alternativ: Interrupt-Eingang
In1.7	P3.7	T2 Eingang	Zählpulseingang für Timer T2 alternativ: Interrupt-Eingang

Elektrische Daten (Daten (gültig für Arbeitsbereich; U_{on} und U_{off} wurden bei 10V bzw. 4V definiert):

- f_{in} max. 250kHz
- Eingangsspannungsbereich 0-30V=
- max. Eingangsstrom 19 mA, typ. 14 mA
- t_{on} 0,1µs
- t_{off} 0,2µs



4.1.3 Analoge Eingänge

Die EASY2002 bietet 2 analoge Eingänge, die mit einem Eingangspegel von 0..10V betrieben werden können.

Die beiden Analogeingänge sind mit Hilfe des A/D-Wandlers des Controllers SAB-C167 realisiert.

Die analogen Eingänge sind über die 4-polige Wannensteifelleiste PL4 von außen zugänglich:

Analoge Eingänge AN1, AN2		
Pin	Signal	Bedeutung
1	IN 0..10V	Eingang für Messung von Eingangsspannungen von 0..10V
2	-	Masse
3	IN 0..10V	Eingang für Messung von Eingangsspannungen von 0..10V
4	-	Masse

Alle relevanten Daten, die zur Programmierung notwendig sind, können dem Controllerhandbuch entnommen werden.

Eigenschaften analoge Eingänge:

- Eingangsspannung: 0..10V
- Auflösung: 10 Bit
- Genauigkeit 1%
- Wandlungszeit: 9,7 us
- Fortlaufende oder einmalige Wandlung softwaremäßig einstellbar
- Wandlungsergebnis im Polling oder per Interrupt abrufbar

4.2 Ausgänge

Die EASY2002 bietet 12 Ausgänge für 24V-Signale. Alle Ausgänge sind mit Status-LEDs ausgestattet. Die Ausgänge sind in drei Funktionsgruppen zu unterteilen:

4.2.1 Standardausgänge

Die Standardausgänge sind als kurzschlußfeste High-Side-Schalter in D-MOS-Technik ausgeführt. Dadurch ist gewährleistet, daß bei abgeschaltetem Ausgang die Lasten spannungsfrei sind und durch einen Kurzschluß der Leitung nicht unbeabsichtigt eingeschaltet werden können. Die Ausführung in D-MOS-Technik und dem dadurch bedingten leistungslosen und verschleißfreien Schalten von Lasten sowie die leistungslose Ansteuerung der Bausteine durch den Controller gewährleistet eine minimale Erwärmung der Bausteine und trägt zum energiesparenden Konzept der Steuerung bei. Die hervorragenden elektrischen Eigenschaften garantieren lange Laufzeiten der Steuerung ohne Ausfall durch Verschleiß, Kurzschluß oder thermische Defekte.

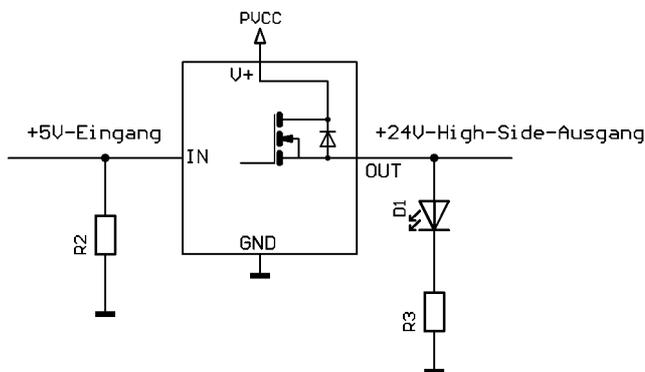


Abbildung 5: Prinzipschaltbild Standardausganges

Steckerbelegung:

Die Ausgänge sind auf der unteren Stiftleiste der Steuerung herausgeführt, die Zählweise erfolgt von links nach rechts.

Stecker-Nr.	Ausgang	Controllerport
PL2 (Pin10-3)	OUT0.0 .. OUT0.7	P8.0 .. P8.7

Elektrische Eigenschaften:

- Überlastschutz
- Strombegrenzung
- Kurzschlußschutz
- thermisches Abschalten bei Überlast
- Überspannungsschutz
- schnelle Entmagnetisierung von induktiven Lasten
- ESD-geschützt
- direktes Treiben von Relais oder Magnetventilen

4.2.1.1 Parallelschaltung von Ausgängen

Zur Steigerung der Ausgangsleistung können entweder 2 oder 4 Ausgänge parallel betrieben werden.

Bei der Parallelschaltung von Ausgängen ist darauf zu achten, daß jeweils alle parallel geschalteten Ausgänge von der Software gleichzeitig angesteuert werden. Die zu kombinierenden Ausgänge müssen grundsätzlich immer einen zusammenhängenden Block bilden. Folgende Kombinationen können zur Parallelschaltung benutzt werden:

- Output Byte 0, Ausgang 0-3 (4 Kanäle)
- Output Byte 0, Ausgang 4-7 (4 Kanäle)
- Output Byte 0, Ausgang 0,1 (2 Kanäle)
- Output Byte 0, Ausgang 2,3 (2 Kanäle)
- Output Byte 0, Ausgang 4,5 (2 Kanäle)
- Output Byte 0, Ausgang 6,7 (2 Kanäle)

4.2.1.2 Elektrische Daten der Standard-Ausgänge:

Überspannungsschutz				43 V
Arbeitsspannungsbereich				18 ... 34 V
aktive Kanäle:	1	2 parallel	4 parallel	
Durchgangswiderstand	100	50	25	mΩ
Laststrom (Dauerstrom)	0,75	1,5	3,0	A
Laststrom (Spitzenstrom max. 1 sec)	1,5	3	6,0	A
Strombegrenzung	8	8	8	A

4.2.2 High-Speed-Ausgänge

Auf der EASY2002 sind 2 Stk. 24V-High-Speed-Ausgänge in Form von Halbbrücken vorgesehen, von denen jeder 1A schalten kann. Dabei kann die Last gegen Masse (Ausgang als High-Side-Switch), gegen 24V (Ausgang als Low-Side-Switch) oder zwischen zwei Ausgänge geschaltet werden. Die maximal zulässige Betriebsfrequenz (zB. für die Ausgabe von Schrittmotorfrequenzen) beträgt 50kHz.

Die Ausgänge sind speziell gedacht zum Ansteuern von Schrittmotorkarten, ebenso können kleinere Gleichstrommotore direkt angeschlossen und im 4-Quadranten-Modus betrieben werden (Anschluß von nur einem Motor möglich; Motor dreht vorwärts oder rückwärts bzw. Kurzschlußbremse aktiv), wenn zwei Ausgänge für einen Motor benutzt werden.

Wenn die High-Speed-Ausgänge als Standard-Schalt-Ausgänge benutzt werden, ist zu beachten, daß diese Ausgänge eine geringere Spitzenstrombelastbarkeit als die Standardausgänge haben und nicht gegen Kurzschlüsse geschützt sind.

Beim direkten Anschluß von Motoren ist zu beachten, daß keine Entstörmungsmaßnahmen in der Steuerung integriert sind.

Die Parallelschaltung von High-Speed-Ausgängen ist nicht möglich.

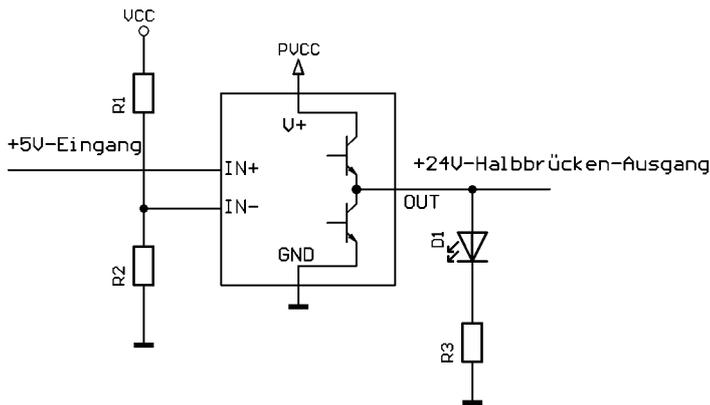


Abbildung 6: Prinzipschaltbild High-Speed-Ausgang

Steckerbelegung:

Stecker-Nr.	Ausgang	Controllerport
PL2	OUT1.0 .. OUT1.1	P7.0 .. P7.1

4.2.2.1 Elektrische Daten der Halbbrücken-Ausgänge

Arbeitsspannungsbereich	18 ... 32 V
Ausgangsstrom pro Kanal	1 A
max. Ausgangsfrequenz	50 kHz

4.3 Versorgungsebene

Die Steuerungsvariante EASY2002V verfügen über eine Versorgungsebene. Diese stellt 11 Anschlußklemmen für 24V und 21 Anschlußklemmen für Masse zur Verfügung, mit deren Hilfe Initiatoren mit Betriebsspannung versorgt und Aktoren mit Masse beschaltet werden können (zwei Anschlußklemmen fallen für die +24V- und Massezuführung weg, so daß 10 für +24V und 20 für Masse übrigbleiben).

Es wird empfohlen, über PL2 z. B. an Pin 7 +24V (PVCC) und an Pin 8 Masse zuzuführen (siehe Schaltbild der Versorgungsebene). Wichtig dabei ist, daß es sich um dieselben +24V und Masse handelt, mit der die Controllerebene versorgt wird. Die Versorgungsebene wird mit 13 Stk. 2-fach Buchsenklemmen und einer 10-fachen Buchsenklemme ausgeliefert. Die 2-fachen sind für PL1, PL2 und PL4 vorgesehen. Wenn die Buchsenklemmen richtig bestückt sind (d. h. von einer Stiftleiste darf links oder rechts keine ungerade Zahl von Pins freibleiben, dann liegt auf einer 2-fachen Buchsenklemme immer an Pin 1 +24V und an Pin2 Masse an (wenn an PL1, PL2 oder PL4 eingesteckt).

Ein Initiator wird dann z.B. wie folgt angeschlossen:

- braun (+24V) auf Pin1 einer 2-fachen Buchsenklemme
- blau (Masse) auf Pin 2 derselben 2-fachen Buchsenklemme
- schwarz auf der Controllerebene auf einen Eingang

Soll ein Initiator abgetrennt werden, so braucht man nur seine 2-fache Buchsenklemme von der Versorgungsebene abziehen und seinen Schaltausgang von der entsprechenden Buchsenklemme der Eingänge abschrauben und er kann ausgebaut werden, ohne daß

weitere Initiatoren beeinflusst oder abgeklemmt werden, was erfahrungsgemäß beim Wiedereinbau häufig zu Fehlsteckungen führt.

PL3 ist als Gegenstück zu den Ausgängen auf der Controllerebene zu sehen. Ein Hubmagnet oder Gleichstrommotor kann dadurch z.B. mit dem Plus - Anschluß auf einen Ausgang der Controllerebene und mit dem Minus - Anschluß auf PL3 verdrahtet werden.

Allgemein läßt sich sagen, daß durch Verwendung der Versorgungsebene sich mehrere Vorteile ergeben, z. B.

- keine zusätzlichen Reihenklemmen mit hohem Platzbedarf
- Hutschienenplatz für weitere Module frei
- Kabel muß nicht unnötig abisoliert werden
- zusammengehörende Leitungen leicht erkennbar usw.

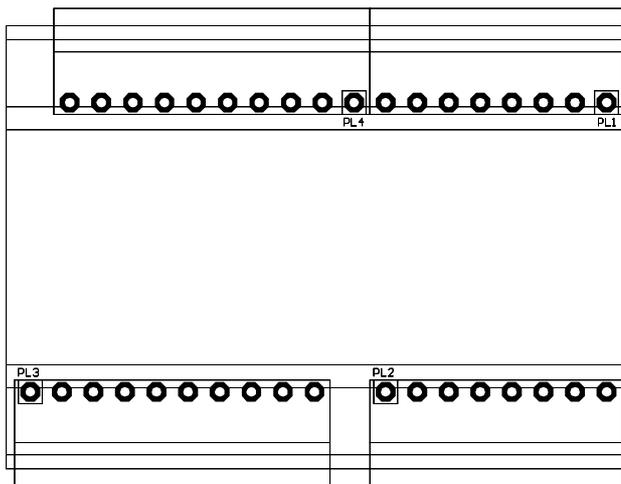


Abbildung 7: Steckerplatzierung auf der EASY2002

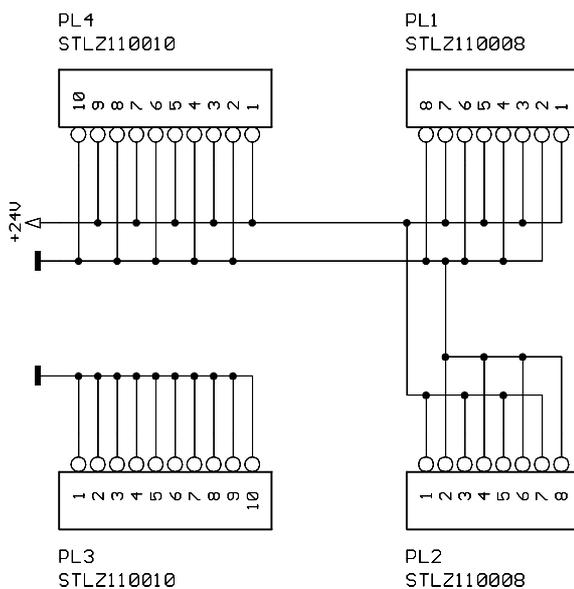


Abbildung 8: Schaltbild der Versorgungslage

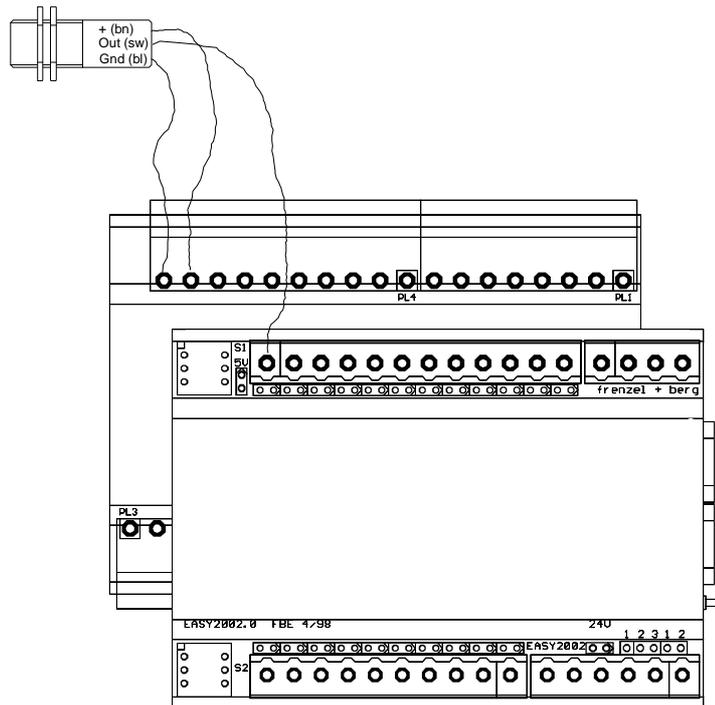


Abbildung 9: Initiatoranschluß an EASY2002V

Das Bild gibt schematisch wieder, wie die Steuerung mit Versorgungsebene vorteilhaft zu verwenden und z. B. ein Reedkontakt, eine Lichtschranke, ein Induktivgeber o. ä. anzuschließen ist. (Prüfen, ob Farben mit Signalen übereinstimmen !).

5 Schnittstellen

Die EASY2002 wurde mit einer Full-CAN-Schnittstelle und einer seriellen RS232-Schnittstelle ausgestattet, um eine kleine und preiswerte Steuerung anbieten zu können. Werden mehr serielle Schnittstellen, LCD und Tastatur benötigt, so verweisen wir an dieser Stelle auf die größere Steuerung EASY2004 in der entsprechenden Variantenausführung. Beide Schnittstellen sind an den Stirnseiten des Moduls herausgeführt.

5.1 Programmierschnittstelle

Die Programmierschnittstelle dient sowohl zum Anschluß der Entwicklungsumgebung, als auch zum Download der Software von einem PC in des Flash-PROM der Steuerung.

Als Programmierschnittstelle wird die im Mikrocontroller SAB-C167 integrierte serielle Schnittstelle verwendet, die über eine Mini-DIN6-Buchse nach außen geführt und speziell für die Softwareentwicklung und Programmierung des Programmspeichers der Steuerung vom PC aus vorgesehen ist.

Zu beachten ist dabei, daß die Steuerung grundsätzlich nur nach einem Hardware-Reset (Reset-Taster oder Power-Up) in den Programmiermodus wechseln kann.

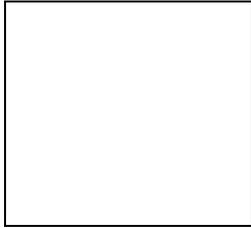
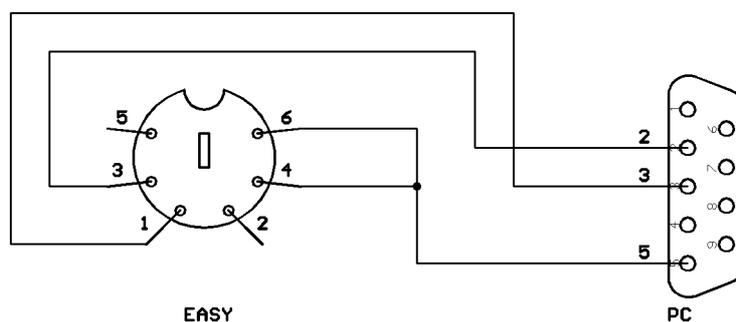


Abbildung 10: Programmierschnittstelle; Ansicht von außen auf Buchse

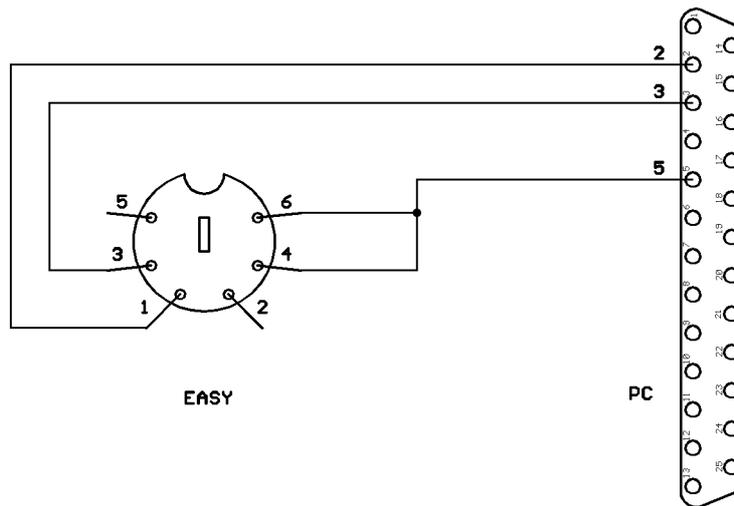
PRG: Programmierschnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
2	res.	Reserviert für spätere Funktionen
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
4	GND	Masse
5	VPPF	Programmierspannung für Mikrocontroller mit integriertem Flash-Speicher
6	PRG#	Programmieren ein. Für die Aktivierung des Programmiermodus, ist dieses Signal mit Masse zu verbinden und anschließend ein Reset auszuführen. Die Steuerung überprüft den Signalpegel nur nach einem Reset. Für den Normalbetrieb der Steuerung darf dieses Signal nicht verbunden sein.

5.1.1 Programmierkabel

Für die Programmierung der Steuerung EASY2002 muß ein Kabel mit folgender Belegung gefertigt werden:



**Abbildung 11: Programmierkabel mit SUB-D09
Mini-DIN6 Stecker auf SUB-D09-Buchse**



**Abbildung 12: Programmierkabel mit SUB-D25
Mini-DIN6 Stecker auf SUB-D25-Buchse**

Als Option kann unter der Bestellnummer EZ00000.1099.01 ein Programmierkabel bestellt werden.

5.2 CAN-Schnittstelle

Als CAN-Bus-Schnittstelle wird die im Mikrocontroller SAB-C167CR integrierte eingesetzt. Der CAN-Bus wird nach Version 2.0b unterstützt, ist galvanisch entkoppelt, mit einem Treiber an den Standard ISO11898 angepaßt.

Der CAN-Bus steht an zwei parallel verdrahteten RJ45 Steckverbindern zur Verfügung, so daß keine T-Stücke zum Aufbau des Netzwerks benötigt werden.

Das heißt, eine Buchse ist für den Zugang und eine für den Abgang des Signals zu weiteren Teilnehmern vorgesehen. Es können handelsübliche abgeschirmte Patchkabel verwendet werden, die Schirmung liegt an der Steuerung auf PE. Diese Twisted-Pair-Patchkabel haben vier Adernpaare, bei denen 1-2, 3-6, 4-5 und 7-8 zusammengehören bzw. verdrillt sind. Die Belegung der Buchsen wurde deshalb so gewählt, daß das innerste verdrillte Adernpaar die Signalleitungen bilden.

Belegung der CAN-Steckverbinder PL5 und PL6 (RJ45):

CAN: CAN-Bus Schnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	-	reserviert
2	-	reserviert
3	CGND	CAN-Masse
4	CANL	CAN-Busleitung Low-Pegel im dominanten Zustand
5	CANH	CAN-Busleitung High-Pegel im dominanten Zustand
6	-	reserviert
7	CGND	CAN-MASSE
8	CV+	CAN-Betriebsspannung (Siehe entsprechende Kapitel)

Die Betriebsspannung des CAN-Busses kann wahlweise über die RJ45-Steckverbinder oder über den Betriebsspannungsstecker eingespeist werden. Für kleinere Netzwerke kann die Busspannungsvorsorgung direkt aus der EASY2002 abgegriffen und über die RJ45-Steckverbinder mit dem Bus verteilt werden.

Für die Programmierung des CAN-Moduls verweisen wir auf die entsprechenden Kapitel im C167 User's Manual, das als PDF-Datei auf Diskette bzw. CD im Lieferumfang dieses Handbuchs enthalten ist.

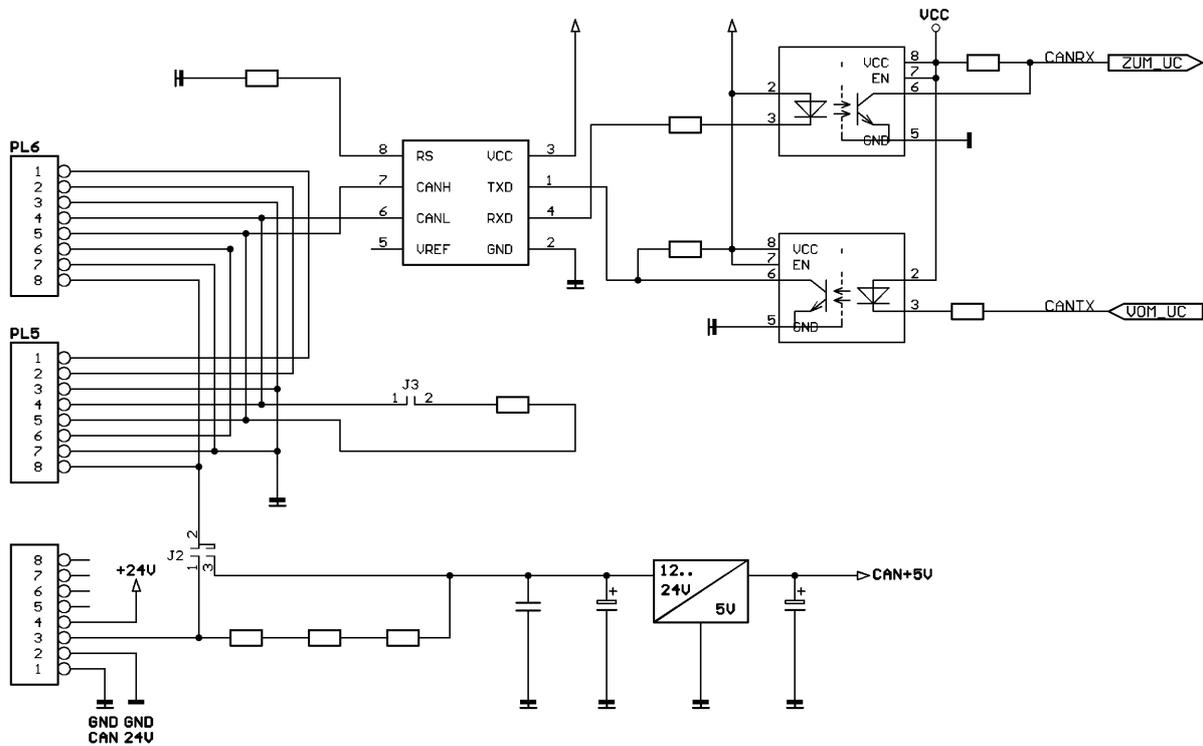


Abbildung 13: Schaltbild CAN-Schnittstelle

Mit Hilfe eines Jumpers J3 kann der Bus mit einem Widerstand von 124Ohm abgeschlossen werden. Der Busabschluß darf nur an den Enden der Busleitung erfolgen und ist unbedingt notwendig.

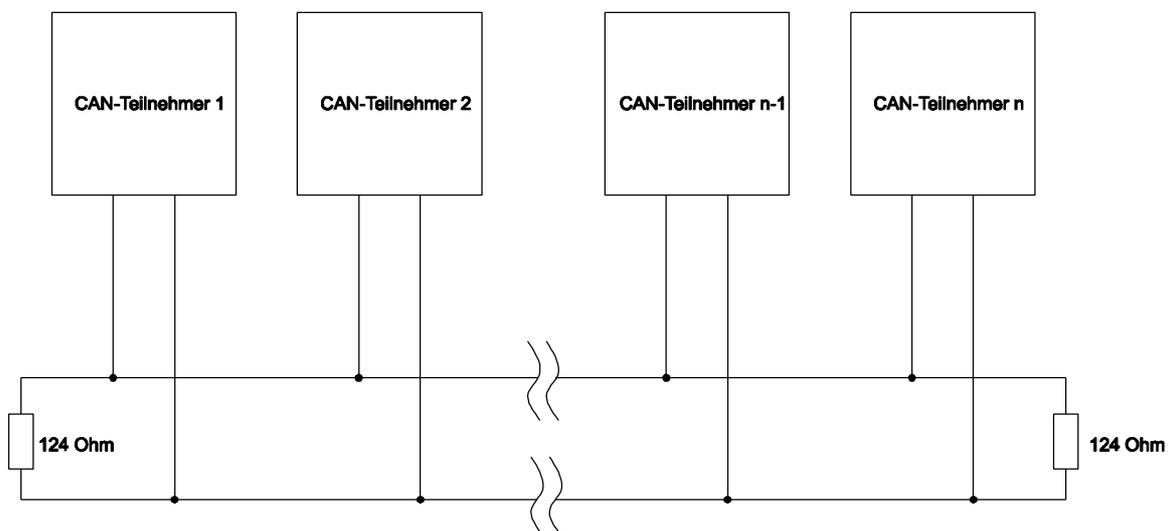


Abbildung 14: Beispiel einer CAN-Vernetzung

5.2.1 CAN-Betriebsspannung

Die Betriebsspannung für die galvanisch entkoppelte CAN-Schnittstelle der EASY2002 kann auf mehrere Arten eingespeist werden.

Im wesentlichen ist dabei die Speisung aus der Betriebsspannung der EASY2002, wobei die 24V-Betriebsspannung für den CPU-Teil abgegriffen wird, und die Speisung vom Bus her aus einem externen Netzteil über die Busleitung und damit über die RJ45-Stecker zu unterscheiden. Die Einstellung wird mit Hilfe des Jumpers J2 vorgenommen:

Speisung	Jumper J2	Wirkung
aus der EASY2002		Für die Speisung des CAN-Teils aus der Betriebsspannung der EASY2002, sind am Stecker PL7 die Pins 1 und 4 sowie die Pins 2 und 5 zu brücken. Alternativ kann eine eigene CAN-Betriebsspannung in Pin1 (CAN-Masse) und Pin2 (CAN-Betriebsspannung) eingespeist werden. Zulässige Spannungen: 12..28V
	1,2	Die CAN-Betriebsspannung wird gleichzeitig auf den Bus gekoppelt und kann zur Versorgung der CAN-Module anderer am Bus angeschlossener Knoten verwendet werden.
	2,3	Es wird keine Betriebsspannung in die Busleitung eingespeist.
Vom Bus		Das CAN-Modul der EASY2002 bezieht seine Betriebsspannung über die RJ45-Stecker von der Busleitung. An den Schraubklemmen PL7 Pin1 und Pin 2 darf nichts angeschlossen sein.
	1,2	Für CAN-Betriebsspannungen von 15..28V
	2,3	Für CAN-Betriebsspannungen von 10..15V

6 Besonderheiten

6.1 Konfigurationscodierschalter

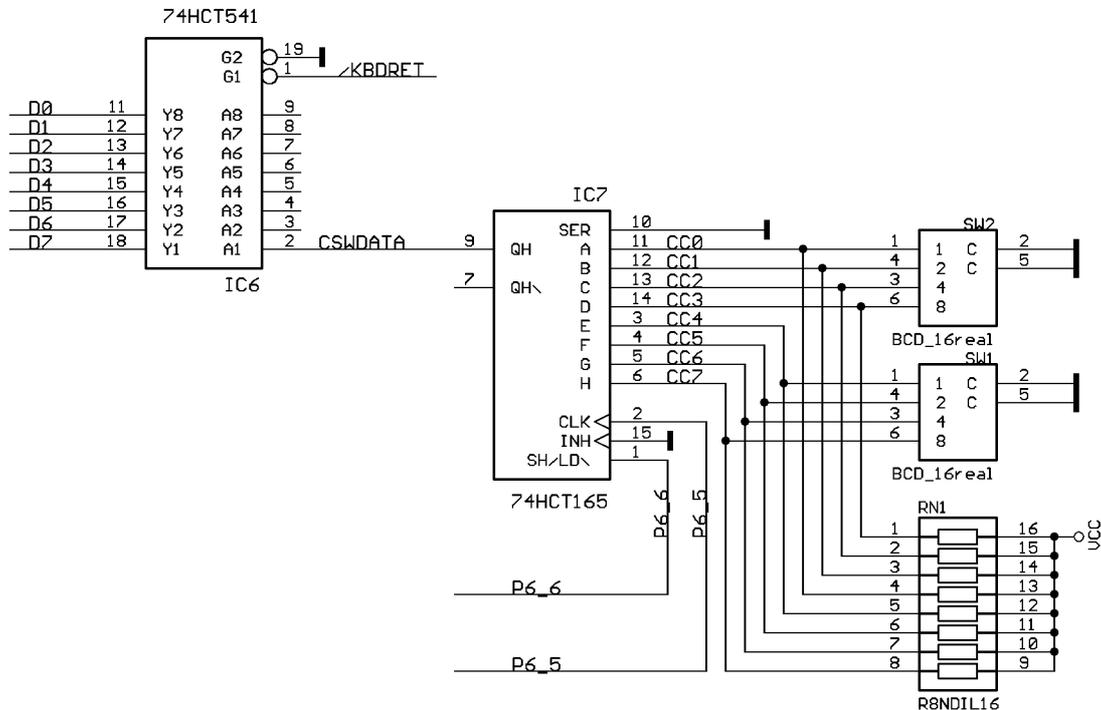


Abbildung 15: Drehcodierschalter

Die Drehschalter, die an der EASY2002 links unten mit einem kleinen Schraubendreher zugänglich sind, sind gedacht zum Einstellen von Konfigurationen, Auswahlmöglichkeiten von Setups, z.B. Landessprachen, Maschinenkonfigurationen, CAN-Identnummern, Produktionsdatensets oder ähnliches.

Bei dem Baustein 74HCT165 handelt es sich um einen Parallel-Seriell-Wandler. Die Daten, die sich an den Eingängen durch die Drehschalter und die Pull-Up-Widerstände ergeben, werden mittels P6.5 und P6.6 aus dem Baustein geschoben und stehen an P2.12 zur Verfügung. Es ist jedoch zu beachten, daß nach jedem Bit, das geschoben wird, IC7 auch ausgelesen wird, da das Bit sonst verloren geht. So hat man nach 8 mal schieben und 8 mal lesen das komplette Konfigurationsbyte zusammen und braucht es dann nur noch entsprechend auszuwerten.

Vorgehen:

1. Port 6.5 (Taktleitung) wird als Ausgang konfiguriert und auf „0“ gesetzt.
2. Port 6.6 wird als Ausgang konfiguriert und eine „1“ ausgegeben, um den Wert der Codierschalter in das Schieberegister zu laden
3. Port 6.6 wird auf „0“ gesetzt um das Schieberegister zum Auslesen vorzubereiten.
4. Das erste Bit des Codierschalters kann jetzt gelesen werden.
5. Durch die Ausgabe einer „1“ und anschließend einer „0“ wird das nächste Bit zum Auslesen weitergeschoben und steht an P2.12 an.
6. Der Vorgang wird an Punkt 4 fortgesetzt, bis alle Bits von den Codierschaltern gelesen sind.

6.2 Resetmöglichkeit

An der EASY2002 ist auf der rechten Seite neben den Steckern für CAN-Bus ein Taster bestückt. Mit diesem Taster läßt sich ein Hardware-Reset hervorrufen, d.h. der Controller beginnt wieder das im Flash-Eprom stehende Programm ab Adresse 0x00000 auszuführen. Ist ein Programmierkabel eingesteckt, wechselt der Controller mit dem Reset automatisch in den Programmiermodus.

6.3 Monitor-Modus

Wenn beim Einschalten der Betriebsspannung oder vor einem Reset über den Programmierstecker der Programmiermodus aktiviert ist, startet der Controller den internen Bootstraploader. Dieser Loader wird benützt, um die Verbindung zur Entwicklungsumgebung herzustellen. Alle Angaben zum Thema Programmiermodus beziehen sich daher ebenfalls auch auf den Einsatz der Entwicklungsumgebung.

7 Spannungsversorgung

7.1 Allgemeines

Die Spannungsversorgung für die EASY2002 wurde für den Betrieb an 24V Gleichspannung ausgelegt, da diese Spannungsebene bei Industriemaschinen Standard ist, sei es bei kleineren Gleichstrommotoren, Reed-Kontakten, Initiatoren, Abstandssensoren, Ultraschallgebern, Drehimpulsgebern, Magnetventilen oder ähnlichem.

Zum Betrieb genügt eine einigermaßen geglättete Gleichspannung (Trafo, Gleichrichter und Elko) zwischen POWER.P bzw POWER.C und Masse. Ein verlustleistungsarmer DC-DC-Wandler erzeugt aus der Eingangsspannung hochstabile 5V für den Betrieb des Logikteils. Ein sicherer Betrieb ist bis 15V Betriebsspannung garantiert, bei weiterem Absinken spricht der Power-Fail-Eingang an.

7.2 Betrieb ohne NOT-AUS-Kreis

Beim Betrieb ohne NOT-AUS-Kreis wird die 24V Betriebsspannung sowohl in die Klemme POWER.P als auch in die Klemme POWER.C eingespeist. Leistungsteil und CPU werden von einer gemeinsamen Spannung versorgt.

Diese Variante ist für kleinere Systeme ohne Not-Aus-Kreise und mit einer relativ geringen Anzahl von CAN-Bus-Knoten (empfohlen bis 8) geeignet. Bei dieser Variante müssen alle Lasten entstört sein.

7.3 Betrieb mit NOT-AUS-Kreis

Die Spannungsversorgung der EASY2002 unterstützt getrennte Stromkreise für CPU und Leistungsausgänge.

Die Betriebsspannung der CPU wird in die Klemme POWER.C eingespeist, die Betriebsspannung für die Leistungsausgänge wird in die Klemme POWER.P eingespeist. Dies ermöglicht eine Trennung der Betriebsspannungen. Der Not-Aus-Kreis sollte in diesem Fall nur die Betriebsspannung für die Ausgänge (Klemme POWER.P) unterbrechen, so daß die CPU auch bei Not-Aus weiterläuft.

Diese Variante sollte auch für größere vernetzte Systeme oder beim Einsatz stark störender Lasten verwendet werden. In diesem Fall kann für die CPU und den CAN-Bus ein eigenes Netzteil eingesetzt werden.

7.4 Abschirmung

Alle Anschlußstecker sind für die Verwendung von geschirmten Kabeln ausgelegt. Der Schirm ist am Steuerungsanschluß PE herausgeführt. Dieser Anschluß muß auf kürzest möglichem Weg auf PE geführt werden.

Bei vielen Anwendungen ist der Schutzleiter mit dem Maschinenchassis verbunden, so daß eine kurze Kabelverbindung zum Gehäuse hergestellt werden kann. Bei Verwendung des Maschinenrahmens zur Masseführung ist grundsätzlich auf optimalen Kontakt der verbundenen Flächen zu achten. In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, daß eloxierte, brünierte, lackierte oder ähnliche veredelte Oberflächen keine ausreichende Verbindung gewährleisten und mit Erdungsbändern, die auf blanke Oberflächenstücke zu schrauben sind, überbrückt werden müssen.

Beachten Sie beim Anschluß von Abschirmungen, daß die Schirmwirkung grundsätzlich von der Kabellänge abhängig ist. Ungeschirmte Leitungsteile sollen deshalb so kurz wie möglich gehalten werden.

8 Mechanische Abmessungen

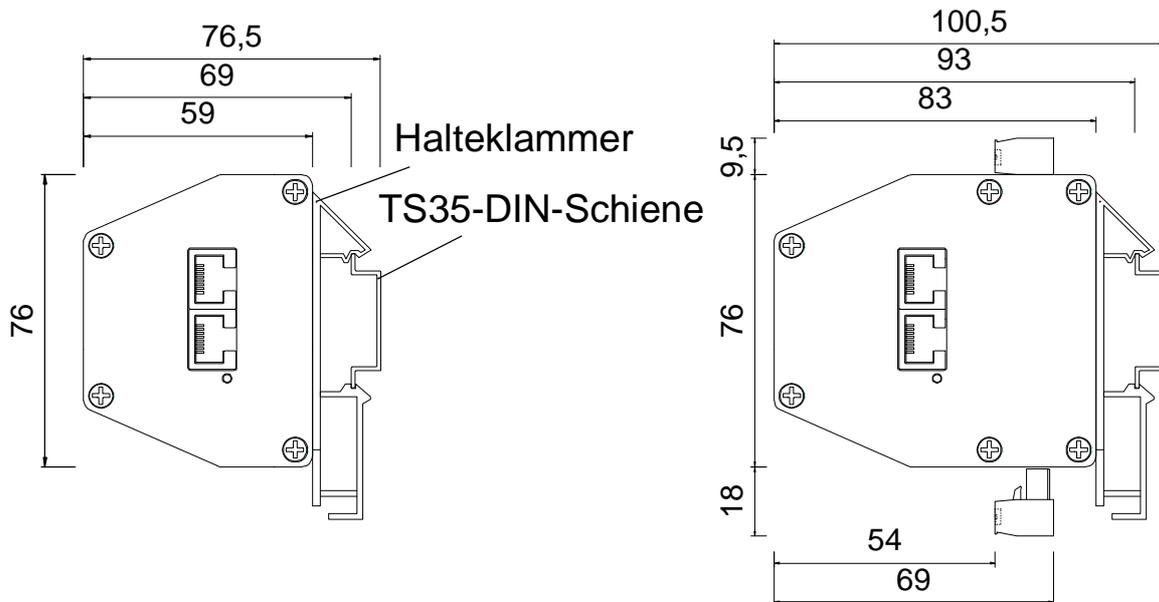
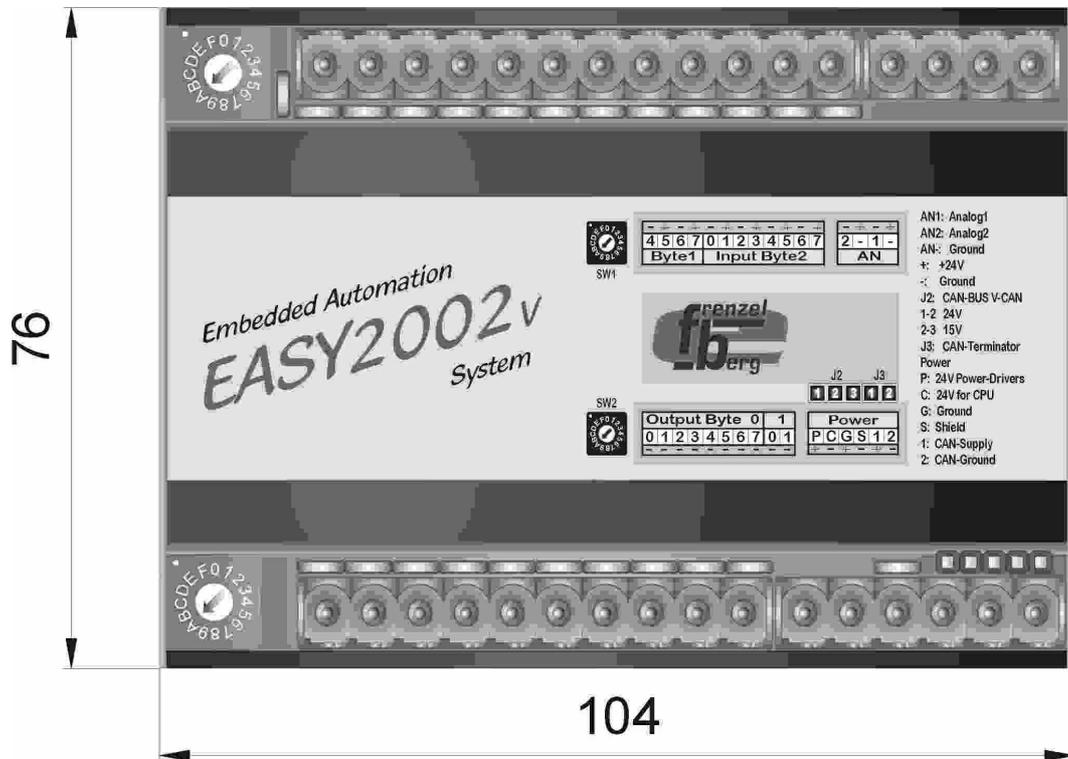


Abbildung 16: Mechanische Abmessungen ohne/mit Versorgungsebene

