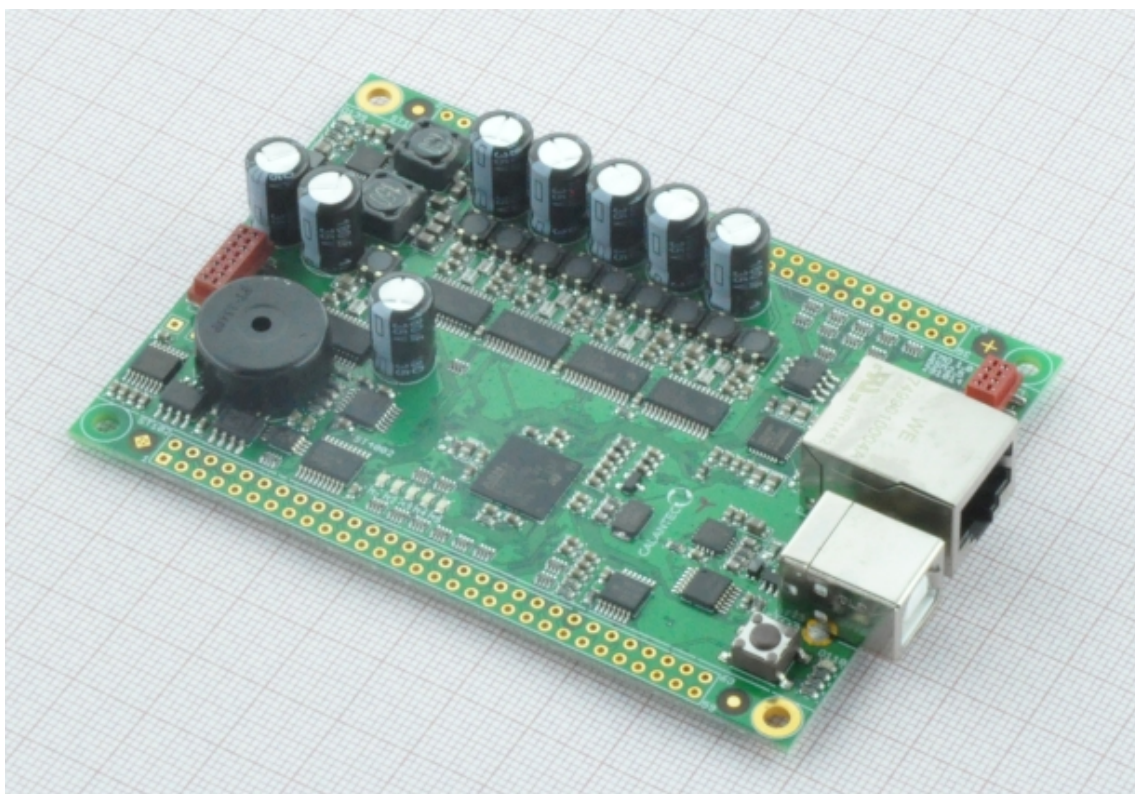


Technische Daten

ST4000

Version: 1.01

20. April 2021



Calantec GmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung	3
2	Varianten	3
3	Prozessor	3
4	Speicher	3
5	Abmessungen	4
6	Schnittstellen	4
7	Hardwarekonfiguration	5
8	Systemkonstanten	5
9	Endstufen	6
10	Positionsgeber-Eingänge	6
11	Ein- und Ausgänge	6
11.1	Digitale Ausgänge	6
11.2	Digitale Eingänge	7
11.3	Analoge Ausgänge	8
11.4	Analoge Eingänge	8
12	Steckverbinder	8
12.1	X17 USB	8
12.2	X18 Ethernet	9
12.3	X101 Schnittstellen	9
12.4	X104 Schnittstellen	10

1 Beschreibung

Die ST4000 ist eine universelle Motorsteuerung für 5 bipolare Schrittmotoren. Durch ihre kompakte Modulform kann sie auf kundenspezifischen Leiterplatten einfach integriert werden und stellt damit eine komplette Motorsteuerung zur Verfügung. Sie besitzt eine großen Anzahl an Kommunikationsschnittstellen und 4 Inkrementalgebereingänge für Standardpositionsgeber (Gray-Code).

2 Varianten

Die Variante ST4000-B-x ist mit Stiftleisten auf der Leiterplattenunterseite zum Einlöten oder Aufstecken auf Pfostenbuchsen geeignet. Die Variante ST4000-T-x hat die Stiftleisten auf der Leiterplattenoberseite, so dass das Steuerungsmodul bei engen Platzverhältnissen umgekehrt montiert werden kann. Die Variante ST4000-0-x hat keine Stiftleisten, sondern freie Lötäugen.

3 Prozessor

Als Hauptprozessor der ST4000-x-4 wird ein STM32F407 verwendet, der einen mit 168 MHz getakteten Cortex-M4 Prozessorkern enthält. Er besitzt eine Fließkommaeinheit, die mit einfacher Genauigkeit nach IEEE 754 rechnet.

Als Hauptprozessor der ST4000-x-7 wird ein STM32H743 verwendet, der einen mit 480 MHz getakteten Cortex-M7 Prozessorkern enthält. Er besitzt eine Fließkommaeinheit, die mit doppelter Genauigkeit nach IEEE 754 rechnet.

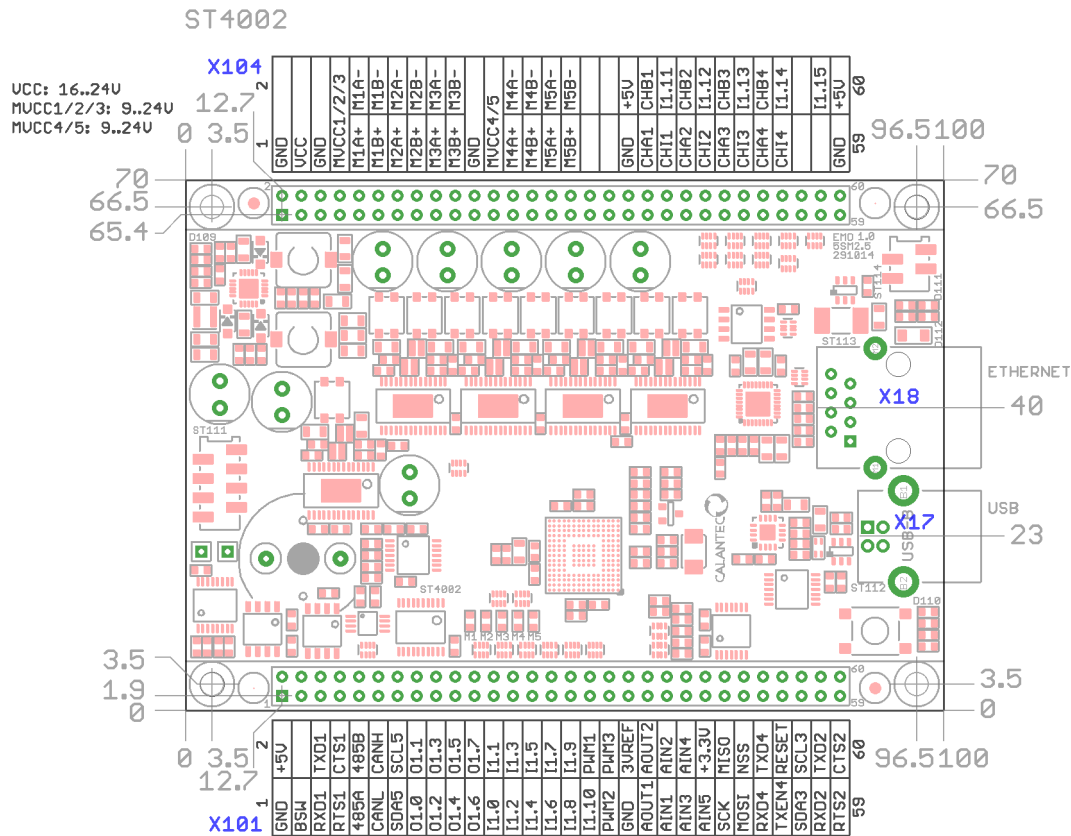
4 Speicher

Die ST4000-x-4 besitzt einen internen RAM-Speicher von 168 kByte, von dem ca. 50 kBytes frei nutzbar sind.

Die ST4000-x-7 besitzt einen internen RAM-Speicher von 1 MByte, von dem ca. TBD kBytes frei nutzbar sind.

Ein 32 kByte großes EEPROM wird für die Speicherung der Konfiguration verwendet.

5 Abmessungen



6 Schnittstellen

Die ST4000 besitzt folgende Kommunikations-Schnittstellen:

1. COM1
Serielle RS232 Schnittstelle (Steckverbinder [X101](#))
2. COM2
FTDI-basierte USB/Serielle Schnittstelle (3,3 V Pegel), Steckverbinder [X17](#).
Zum Umschalten bitte die [Hardwarekonfiguration](#) beachten.
Da es sich um einen USB-seriell-Wandlerbaustein handelt, muss standardmäßig als Baudrate 115200 Baud, 8 Datenbits, keine Parität verwendet werden. Die Schnittstellenparameter können bei Bedarf aber über die Konfiguration geändert werden.
3. COM3
Serielle RS485 Schnittstelle (Steckverbinder [X101](#))
4. COM4
Serielle Schnittstelle (3,3 V Pegel) (Steckverbinder [X101](#))
5. ETH1
Ethernet TCP/UDP Verbindung 1 über [X18](#)
Verbindungsprotokoll TCP oder UDP sowie der verwendete Port sind einstellbar (siehe [WC-Befehl](#))
6. ETH2
Ethernet TCP/UDP Verbindung 2 über [X18](#)

Verbindungsprotokoll TCP oder UDP sowie der verwendete Port sind einstellbar (siehe `wC`-Befehl)

7. ETH3

Ethernet TCP/UDP Verbindung 3 über [X18](#)

Verbindungsprotokoll TCP oder UDP sowie der verwendete Port sind einstellbar (siehe `wC`-Befehl)

8. ETH4

Ethernet TCP/UDP Verbindung 4 über [X18](#)

Verbindungsprotokoll TCP oder UDP sowie der verwendete Port sind einstellbar (siehe `wC`-Befehl)

9. CAN Schnittstelle

Die Schnittstelle unterstützt Standard-CAN (ST4000-x-4) bzw. CAN-FD mit flexibler Datenrate (ST4000-x-7). Steckverbinder [X101](#).

Softwareseitig in der Standardsoftware noch nicht unterstützt. CANOpen-Unterstützung ist in Vorbereitung. Für CANOpen und andere Protokolle bitte an die Calantec GmbH wenden.

10. I²C Schnittstelle 1

Die Schnittstelle unterstützt I²C mit bis zu 1 MHz Datenrate mit 5 V Signalpegel.

Softwareseitig in der Standardsoftware noch nicht unterstützt. Zur Implementierung bestimmter Protokolle bitte an die Calantec GmbH wenden. Steckverbinder [X101](#).

11. I²C Schnittstelle 2

Die Schnittstelle unterstützt I²C mit bis zu 1 MHz Datenrate mit 3,3 V Signalpegel.

Softwareseitig in der Standardsoftware noch nicht unterstützt. Zur Implementierung bestimmter Protokolle bitte an die Calantec GmbH wenden. Steckverbinder [X101](#).

7 Hardwarekonfiguration

Die über den Befehl `wX 14` einstellbare Hardwarekonfiguration besteht aus einem 32-Bit Wert, bei dem die einzelnen Bits folgende Bedeutung haben:

Hardwarekonfiguration	
Bit	Bedeutung
0	Verwendung der Not-Aus Funktionen 0: keine Verwendung 1: Not-Aus wird verwendet
1	Die Schnittstelle COM2 ist 0: UART mit 3,3 V Pegeln auf X101 1: FTDI-USB Schnittstelle auf X17

8 Systemkonstanten

Durch die Anzahl und Art der Endstufen sind einige Systemkonstanten festgelegt, die z.B. bei der Kommunikation mit der Steuerung von Bedeutung sind.

Name	Wert	Beschreibung
<code>Group_Count</code>	7	maximale Anzahl der Gruppen
<code>Axis_Count</code>	7	maximale Anzahl der Achsen
<code>GroupAxis_Count</code>	5	maximale Anzahl der Achsen in einer Gruppe
<code>Input_Count</code>	3	maximaler Index der Eingänge

Name	Wert	Beschreibung
Output_Count	1	maximaler Index der Ausgänge
DAC_Count	2	Anzahl der analogen Ausgänge
ADC_Count	6	Anzahl der analogen Messkanäle
PWMOutput_Count	3	Anzahl der PWM-Ausgänge
Pos_Count	4	Anzahl der Positionsgebereingänge
Seg_Count	20	maximale Anzahl der Segmente, die im CONTINUOUS-Mode in die Längenberechnung einfließen
Iteration_Count	20	maximale Anzahl der Iterationen bei der Iterationspositionierung
DC_Count	0	Anzahl der DC-Endstufen
EC_Count	0	Anzahl der EC-Endstufen
StepDir_Count	5	Anzahl der Step-Dir-Endstufen
DACStepper_Count	0	Anzahl der DAC-Stepper-Endstufen
PowerStep_Count	0	Anzahl der PowerStep-Endstufen
FU_Count	0	Anzahl der Frequenzumrichter

9 Endstufen

Die Endstufen bestehen aus integrierten 2-Phasen Schrittmotorendstufen. Sie sind für eine Spannung von max. 24 V ausgelegt und liefern je nach Kühlungsbedingungen bis zu 2,5 A Dauerstrom.

Die Erkennung von Kurzschlüssen gegen GND und VM erfolgt in den Endstufen.

Die Standard-PWM-Frequenz beträgt 20 kHz. Andere Spannungs-, Strom- und Frequenzbereiche können auf Anfrage implementiert werden.

10 Positionsgeber-Eingänge

Die Positionsgebereingänge sind für den Anschluß von Standard-Inkrementalgebern mit differentiellen Signalen ausgelegt. Die Standard-Positionsgeber liefern zwei 90° phasenverschobene Signale (Gray-Code) und ggf. ein Indexsignal. Die Steuerung implementiert dazu einen Quadraturzähler und eine Auswertung des Indexsignales. Die Eingänge sind für single-ended Signale (TTL-Pegel) ausgelegt.

11 Ein- und Ausgänge

Die Ausgänge können mit den Befehlen O und OI gesetzt und zurückgesetzt werden (bzw. auch automatisch über die Bremsen-Einstellungen und die OMS und OMC Befehle). Die genaue Ausgangsbezeichnung besteht aus dem Ausgangsindex und der Bitnummer des einzelnen Ausgangs.

Die Eingänge können mit den Befehlen I und II abgefragt werden und werden auch automatisch z.B. bei Referenzfahrten oder der Limitüberwachung verwendet. Die Eingangsbezeichnung besteht aus dem Eingangsindex und der Bitnummer des einzelnen Eingangs.

11.1 Digitale Ausgänge

Digitale Ausgänge		
Nummer	Funktion	Pegel
OUT1.0	Ausgang (10 mA) X101 Pin 15	5 V

Nummer	Funktion	Pegel
OUT1.1	Ausgang (10 mA) X101 Pin 16	5 V
OUT1.2	Ausgang (10 mA) X101 Pin 17	5 V
OUT1.3	Ausgang (10 mA) X101 Pin 18	5 V
OUT1.4	Ausgang (10 mA) X101 Pin 19	5 V
OUT1.5	Ausgang (10 mA) X101 Pin 20	5 V
OUT1.6	Ausgang (10 mA) X101 Pin 21	5 V
OUT1.7	Ausgang (10 mA) X101 Pin 22	5 V

11.2 Digitale Eingänge

Digitale Eingänge Index 1		
Nummer	Funktion	Pegel
IN1.0	X101, Pin 23	5 V
IN1.1	X101, Pin 24	5 V
IN1.2	X101, Pin 25	5 V
IN1.3	X101, Pin 26	5 V
IN1.4	X101, Pin 27	5 V
IN1.5	X101, Pin 28	5 V
IN1.6	X101, Pin 29	5 V
IN1.7	X101, Pin 30	5 V
IN1.8	X101, Pin 31	5 V
IN1.9	X101, Pin 32	5 V
IN1.10	X101, Pin 33	5 V
IN1.11	X104, Pin 42	5 V
IN1.12	X104, Pin 46	5 V
IN1.13	X104, Pin 50	5 V
IN1.14	X104, Pin 55	5 V
IN1.15	X104, Pin 58	5 V
IN1.16	X104, Pin 41 (CHI1)	5 V
IN1.17	X104, Pin 45 (CHI2)	5 V
IN1.18	X104, Pin 49 (CHI3)	5 V
IN1.19	X104, Pin 53 (CHI4)	5 V

Digitale Eingänge Index 2		
Nummer	Funktion	Pegel
IN2.0	CHA1 X104, Pin 39	5 V
IN2.1	CHB1 X104, Pin 40	5 V
IN2.2	CHI1 X104, Pin 41	5 V
IN2.3	0	
IN2.4	CHA2 X104, Pin 43	5 V
IN2.5	CHB2 X104, Pin 44	5 V
IN2.6	CHI2 X104, Pin 45	5 V
IN2.7	0	
IN2.8	CHA3 X104, Pin 47	5 V
IN2.9	CHB3 X104, Pin 48	5 V
IN2.10	CHI3 X104, Pin 49	5 V
IN2.11	0	
IN2.12	CHA4 X104, Pin 51	5 V
IN2.13	CHB4 X104, Pin 52	5 V

Nummer	Funktion	Pegel
IN2.14	CHI4 X104, Pin 53	5 V

Digitale Eingänge Index 3		
Nummer	Funktion	Pegel
IN3.0	BSW X101, Pin 3	3,3 V
IN3.1	AIN1 X101, Pin 41	5 V
IN3.2	AIN2 X101, Pin 42	5 V
IN3.3	AIN3 X101, Pin 43	5 V
IN3.4	AIN4 X101, Pin 44	5 V
IN3.5	AIN5 X101, Pin 45	5 V

11.3 Analoge Ausgänge

Die ST4000 besitzt 2 analoge Ausgänge, die Spannungen zwischen ca. 50 mV und 5 V ausgeben können. Die Auflösung beträgt 12 Bit (X101 Pin 39, 40).

11.4 Analoge Eingänge

Die Steuerung besitzt 5 analoge Eingänge, die zu Messzwecken verwendet werden können. Diese verarbeiten Spannungen zwischen 0 und 5 V (X101 Pin 41, 42, 43, 44, 45).

Analoge Eingänge		
Nummer	Funktion	Messbereich
1	Analogeingang AIN1, X101, Pin 41	0..5 V
2	Analogeingang AIN2, X101, Pin 42	0..5 V
3	Analogeingang AIN3, X101, Pin 43	0..5 V
4	Analogeingang AIN4, X101, Pin 44	0..5 V
5	Analogeingang AIN5, X101, Pin 45	0..5 V
6	Prozessortemperatur	TBD

12 Steckverbinder

Bei den MicroMatch-Steckverbindern wird die AMP/Würth-Zählweise verwendet, d.h. Pin 1 ist da, wo auch die Verpolungsschutz Nase ist. MPE Garry verwendet eine andere Zählweise. Pin 1 der Steckverbinder ist auch in der [Maßzeichnung](#) zu sehen.

12.1 X17 USB

USB-B Buchse

Wird dieser Stecker verwendet, sollten die Adern 13, 14 und 16 von Steckverbinder X10 nicht angeschlossen werden.

X17 USB-B Buchse		
Pin	Signal	Beschreibung
1	USB-VCC	USB-Stromversorgung (Eingang, Last ca. 1 mA)
2	USB-DM	USB Datensignal DM
3	USB-DP	USB Datensignal DP
4	GND	Signalmasse

12.2 X18 Ethernet

RJ-45 8-pol. Buchse

1:1 und X-Kabel werden automatisch detektiert.

X18 RJ-45 8-pol.		
Pin	Signal	Beschreibung
1	TX+	Sendedaten +
2	TX-	Sendedaten -
3	RX+	Empfangsdaten +
4		
5		
6	RX-	Empfangsdaten -
7		
8		

12.3 X101 Schnittstellen

X101 Pfostenstecker 60-pol.			
Pin	Signal	Beschreibung	Pegel
1	GND	Stromversorgung	
2	+5V	Spannungsausgang 5 V	
3	BSW	BOOT-Pin (0V → Bootloader)	3,3 V
4			
5	RXD	COM1 RXD	RS232
6	TXD	COM1 TXD	RS232
7	RTS	COM1 RTS	RS232
8	CTS	COM1 CTS	RS232
9	485A	COM2 A	RS485
10	485B	COM2 B	RS485
11	CANL	CANL	5 V
12	CANH	CANH	5 V
13	SDA5	I ² C SDA	5 V
14	SCL5	I ² C SCL	5 V
15	O1.0	Ausgang 1	5 V
16	O1.1	Ausgang 2	5 V
17	O1.2	Ausgang 3	5 V
18	O1.3	Ausgang 4	5 V
19	O1.4	Ausgang 5	5 V
20	O1.5	Ausgang 6	5 V
21	O1.6	Ausgang 7	5 V
22	O1.7	Ausgang 8	5 V
23	I1.0	Eingang 1	5 V
24	I1.1	Eingang 2	5 V
25	I1.2	Eingang 3	5 V
26	I1.3	Eingang 4	5 V
27	I1.4	Eingang 5	5 V
28	I1.5	Eingang 6	5 V
29	I1.6	Eingang 7	5 V
30	I1.7	Eingang 8	5 V
31	I1.8	Eingang 9	5 V

Pin	Signal	Beschreibung	Pegel
32	I1.9	Eingang 10	5 V
33	I1.10	Eingang 11	5 V
34	PWM1	PWM-Ausgang 1	5 V
35	PWM2	PWM-Ausgang 2	5 V
36	PWM3	PWM-Ausgang 3	5 V
37	GND	Stromversorgung	
38	3VREF	+3,0 V Referenzspannung	
39	AOUT1	analoger Ausgang 1	0..5 V
40	AOUT2	analoger Ausgang 2	0..5 V
41	AIN1	analoger Eingang 1	0..5 V
42	AIN2	analoger Eingang 2	0..5 V
43	AIN3	analoger Eingang 3	0..5 V
44	AIN4	analoger Eingang 4	0..5 V
45	AIN5	analoger Eingang 5	0..5 V
46	+3.3V	Stromversorgungsausgang +3,3 V	
47	SCK	SPI SCK	3,3 V
48	MISO	SPI MISO	3,3 V
49	MOSI	SPI MOSI	3,3 V
50	NSS	SPI NSS	3,3 V
51	RXD4	COM4 RXD	3,3 V
52	TXD4	COM4 TXD	3,3 V
53	TXEN4	COM4 TXEN	3,3 V
54	RESET	RESET (0 V → Reset)	3,3 V
55	SDA3	I ² C SDA	3,3 V
56	SCL3	I ² C SCL	3,3 V
57	RXD2	COM2 RXD	3,3 V
58	TXD2	COM2 TXD	3,3 V
59	RTS2	COM2 RTS	3,3 V
60	CTS2	COM2 CTS	3,3 V

12.4 X104 Schnittstellen

X101 Pfostenstecker 60-pol.			
Pin	Signal	Beschreibung	Pegel
1	GND	Stromversorgung	
2	GND	Stromversorgung	
3	VCC	Stromversorgung	16..24 V
4	VCC	Stromversorgung	16..24 V
5	GND	Stromversorgung	
6	GND	Stromversorgung	
7	MVCC1/2/3	Endstufe 1/2/3 Stromversorgung	9..24 V
8	MVVC1/2/3	Endstufe 1/2/3 Stromversorgung	9..24 V
9	M1A+	Motor 1 Phase A+	
10	M1A-	Motor 1 Phase A-	
11	M1B+	Motor 1 Phase B+	
12	M1B-	Motor 1 Phase B-	
13	M2A+	Motor 2 Phase A+	
14	M2A-	Motor 2 Phase A-	
15	M2B+	Motor 2 Phase B+	
16	M2B-	Motor 2 Phase B-	

Pin	Signal	Beschreibung	Pegel
17	M3A+	Motor 3 Phase A+	
18	M3A-	Motor 3 Phase A-	
19	M3B+	Motor 3 Phase B+	
20	M3B-	Motor 3 Phase B-	
21	GND	Stromversorgung	
22	GND	Stromversorgung	
23	MVCC4/5	Endstufe 4/5 Stromversorgung	9..24 V
24	MVVC4/5	Endstufe 4/5 Stromversorgung	9..24 V
25	M4A+	Motor 4 Phase A+	
26	M4A-	Motor 4 Phase A-	
27	M4B+	Motor 4 Phase B+	
28	M4B-	Motor 4 Phase B-	
29	M5A+	Motor 5 Phase A+	
30	M5A-	Motor 5 Phase A-	
31	M5B+	Motor 5 Phase B+	
32	M5B-	Motor 5 Phase B-	
33			
34			
35			
36			
37	GND	Stromversorgung	
38	+5V	Spannungsausgang 5 V	
39	CHA1	Inkrementalgeber 1 CHA	5 V
40	CHB1	Inkrementalgeber 1 CHB	5 V
41	CHI1	Inkrementalgeber 1 CHI	5 V
42	IN1.11	digitaler Eingang 12	5 V
43	CHA2	Inkrementalgeber 2 CHA	5 V
44	CHB2	Inkrementalgeber 2 CHB	5 V
45	CHI2	Inkrementalgeber 2 CHI	5 V
46	IN1.12	digitaler Eingang 13	5 V
47	CHA3	Inkrementalgeber 3 CHA	5 V
48	CHB3	Inkrementalgeber 3 CHB	5 V
49	CHI3	Inkrementalgeber 3 CHI	5 V
50	IN1.13	digitaler Eingang 14	5 V
51	CHA4	Inkrementalgeber 4 CHA	5 V
52	CHB4	Inkrementalgeber 4 CHB	5 V
53	CHI4	Inkrementalgeber 4 CHI	5 V
54	IN1.14	digitaler Eingang 15	5 V
55			
56			
57			
58	IN1.15	digitaler Eingang 16	5 V
59	GND	Stromversorgung	
60	+5V	Spannungsausgang 5 V	