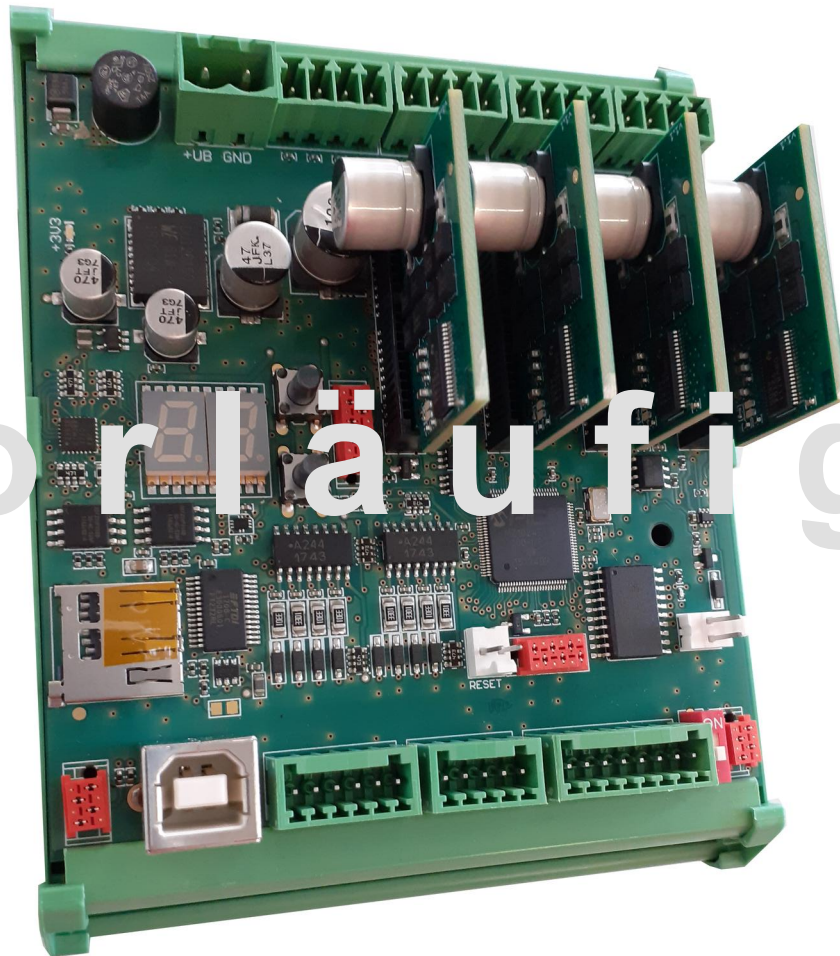


Schrittmotorcontroller

SMC-IC4

Technisches Handbuch Version 1.0
Hardware-Version 1.2
Firmware-Version 1.7



Vorläufig!

EMIS GmbH
Zur Drehscheibe 4
D-92637 Weiden

www.emisgmbh.de
info@emisgmbh.de

Die Firma EMIS GmbH behält sich das Recht vor, technische Änderungen und Weiterentwicklungen von Hard- und Software zur Verbesserung der Funktionalität dieses Produktes vorzunehmen.

Dieses Handbuch wurde mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt. Es dient ausschließlich der technischen Beschreibung des Produktes und der Anleitung zur Inbetriebnahme. Die Gewährleistung beinhaltet ausschließlich Reparatur oder Umtausch defekter Geräte, eine Haftung für Folgeschäden und Folgefehler ist ausgeschlossen. Bei der Installation des Gerätes sind die gültigen Normen und Vorschriften zu beachten.

Inhalt

1. Sicherheitshinweise
2. Lieferumfang
3. Inbetriebnahme
4. Funktionsbeschreibung
5. Hardware
 - 5.1 Steckplätze für Motorendstufen
 - 5.2 Digitale Eingänge
 - 5.2.1 Anschluss für Referenzschalter
 - 5.2.2 Frei programmierbare Eingänge
 - 5.3 Digitale Ausgänge
 - 5.4 USB-Interface
 - 5.5 LED-Anzeige
 - 5.6 Integrierter Festwertspeicher
 - 5.7 SD-Card-Interface
 - 5.8 Reset-Anschluss
 - 5.9 Lüfter-Anschluss
 - 5.10 Externes Kommunikationsinterface
 - 5.11 Stromversorgung
 - 5.12 Kaskadierung
 - 5.13 Anschlussbelegung
6. Technische Daten
7. Zubehör
 - 7.1 Lüfter
 - 7.2 DIN-Schienen-Halter
 - 7.3 Metallgehäuse
8. Software

Inhalt

9. Steuer-Kommandos

- 9.1 Versionsabfrage
- 9.2 Eingänge abfragen
- 9.3 Ausgänge setzen
- 9.4 Startgeschwindigkeit setzen
- 9.5 Arbeitsgeschwindigkeit setzen
- 9.6 Rampendauer setzen
- 9.7 Schrittauflösung setzen
- 9.8 Motorstrom setzen
- 9.9 Referenzfahrt
- 9.10 Offset nach Referenzfahrt setzen
- 9.11 Vektorfahrt
- 9.12 Interpolation ein-/ausschalten
- 9.13 Wartezeit setzen
- 9.14 Systemparameter schreiben
- 9.15 Systemparameter lesen
- 9.16 Systemparameter löschen
- 9.17 Programmsequenz für Eingänge in den Festwertspeicher hinterlegen
- 9.18 Programmsequenz für Eingänge aus dem Festwertspeicher löschen

1. Sicherheitshinweise

- Die Elektronik enthält Bauteile, die empfindlich gegen elektrostatische Entladung sind. Beachten Sie die Grundregeln der ESD-Schutzmaßnahmen. Nichtbeachtung kann die Elektronik beschädigen.
- Nehmen Sie keine Verdrahtung an der Elektronik vor, ohne diese vorher von der Stromversorgung zu nehmen. Nichtbeachtung kann die Elektronik beschädigen.
- Vermeiden Sie Kurzschlüsse zwischen den Anschlussleitungen. Nichtbeachtung kann die Elektronik beschädigen.
- Verwenden Sie nur eine zugelassene Stromversorgung. Nichtbeachtung kann die Elektronik beschädigen.
- Achten Sie beim Anschluss der Stromversorgung auf richtige Polarität. Bei Verpolung entsteht ein Kurzschluss zwischen den Versorgungsleitungen über eine Diodenstrecke. Die interne Schmelzsicherung spricht an und muss ersetzt werden. Bei ausreichend hohem Spitzenstrom der Stromversorgung kann zusätzlich die Diode zerstört werden.

2. Lieferumfang

- Schrittmotorcontroller SMC-IC4 inkl. Anschlusssteckverbinder
- Konfektioniertes Kaskadierkabel
- Zubehör, sofern solches bestellt wurde

3. Inbetriebnahme

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme das gesamte Handbuch und beachten Sie die Sicherheitshinweise.

Stecken Sie die Motorendstufen in den entsprechenden Steckplatz ein. Falls Sie unterschiedliche Leistungsklassen verwenden, achten Sie auf eine korrekte Zuordnung.

Schließen Sie die Motorleitungen an den entsprechenden Klemmen an.

Schließen Sie vorhandene Referenzschalter an den entsprechenden Klemmen an. Verdrahten Sie die restlichen Eingänge und die Ausgänge.

Schließen Sie die Stromversorgungsleitungen an den vorgesehenen Klemmen an. Achten Sie dabei unbedingt auf korrekte Polarität und die maximale Versorgungsspannung.

Stellen Sie eine USB-Verbindung mittels USB-Kabel (Typ A/B) zum PC her.

Sofern mehrere Baugruppen kaskadiert werden sollen, schließen Sie diese ebenfalls wie vorher beschrieben an und verbinden Sie die Baugruppen mit dem beiliegenden Kaskadierkabel.

Schalten Sie die Stromversorgung ein. Bei korrekter Inbetriebnahme sollte(n) die LED-Anzeige(n) die Geräteadresse zeigen.

4. Funktionsbeschreibung

Eigenschaften

- 4 Schrittmotorendstufen von 1A bis 4A steckbar
- Schrittauflösung 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 Mikroschritte
- Anschluss für 4 Referenzschalter (Typ: Schließer, Öffner, PNP)
- USB-Anschluss 2.0 (Typ B) für PC
- 8 digitale Eingänge, frei programmierbar
- 7 digitale Ausgänge
- Zweistellige 7-Segment-Anzeige für Statusinformation
- 32 MBit - Festwertspeicher für eigene Programme
- Geeignet für Standalone-Anwendungen (Betrieb ohne PC)
- Lüfteranschluss
- Reset-Anschluss
- Kaskadierfähig, bis zu 36 Schrittmotoren über eine Schnittstelle steuerbar
- Schnittstelle für externes Kommunikationsinterface (Ethernet, RS232, RS485, ...)
- Steckplatz für Mikro-SD-Card
- Nur eine Stromversorgung für Logik und Schrittmotoren notwendig
- Firmware mit Downloadmanager aktualisierbar (zukunftsicher)
- Interpolierte und unabhängige Fahrten der Schrittmotoren
- Unterschiedliche Geschwindigkeiten für jeden Schrittmotor einstellbar
- DIN-Schienen-Halter verfügbar
- Metallgehäuse verfügbar
- Kundenwünsche realisierbar

Die Schrittmotorsteuerung SMC-IC4 kann vier Leistungsendstufen aufnehmen. Hier stehen Endstufen für Phasenströme von 1A bis 4A zur Verfügung. Die Motorenstufen arbeiten nach dem bipolaren Stromchopperverfahren. Es können bipolare Schrittmotoren mit zwei oder vier Phasen (mit entsprechender Verschaltung) angeschlossen werden. Abhängig von Motorleistung, Motoreinschaltdauer und eingestelltem Ruhestrom, wird der Einsatz eines Lüfters zur Kühlung der Motorendstufen empfohlen.

Als Stromversorgung wird ein Gleichspannungsnetzteil mit einer Spannung von mindestens 12V DC bis maximal 48V DC benötigt. Der erforderliche Strom hängt von den verwendeten Endstufen und den angeschlossenen Schrittmotoren ab. Im Bedarfsfall helfen wir bei der Dimensionierung gerne weiter.

Die Kommunikation zwischen PC und SMC-IC4 erfolgt über eine USB-Schnittstelle (Typ B). Nach erstmaligem Einstecken des USB-Kabels wird auf dem PC ein virtueller COM-Port erzeugt und eine COM-Port-Nr. zugewiesen. Über diesen virtuellen COM-Port finden sämtliche Datentransfers zwischen PC und SMC-IC4 statt.

Der USB-Treiber kann von unserer Homepage unter www.emisgmbh.de/downloads-treiber/ oder direkt vom Hersteller des USB-UART-Umsetzers, FTDI, unter www.ftdi.com/Drivers/VCP.htm, abgerufen werden. Zur Ansteuerung der SMC-IC4 kann ein Terminal-Programm verwendet werden. In absehbarer Zeit werden wir auf unserer Homepage ein Anwenderprogramm zum Download zur Verfügung stellen.

Den digitalen Eingängen können Schalt- bzw. Steuersignale mit einem Pegel von 0 – 24V DC zugeführt werden. Referenzschalter werden an den Eingängen 1 - 4 angeschlossen. Für alle acht Eingänge können frei programmierbare Funktionen in den vorhandenen Festwertspeicher hinterlegt werden (siehe Software-Befehle 9.17). Sind Referenzschalter angeschlossen, wird die Anzahl der frei programmierbaren Eingänge entsprechend reduziert.

Es stehen sieben Transistorausgänge mit max. 24V DC Spannung und 100 mA Laststrom zur Verfügung. Werden höhere Leistungen benötigt, sind entsprechende Maßnahmen außerhalb der SMC-IC4 zu treffen. Die Schaltspannung wird der SMC-IC4 von extern zugeführt. Damit ist es möglich die Ausgänge an verschiedene Logiken anzupassen (TTL, CMOS, SPS). Die Befehle zum Schalten der Ausgänge sind in Software-Befehle 9.3 beschrieben.

Die zweistellige LED-Anzeige dient zur Anzeige diverser Systemzustände. Aktuell zeigt sie die Geräteadresse an.

Für Standalone-Anwendungen steht ein Festwertspeicher für 28 Programme mit jeweils 64 kB zur Verfügung. Sollen größere Programme realisiert werden, kann hierzu eine Mikro-SD-Card verwendet werden. Ein entsprechender Steckplatz ist auf der SMC-IC4 vorhanden. In der Firmware-Version 1.7 ist die SD-Card-Funktionalität noch nicht eingebunden. Die Einbindung erfolgt zeitnah.

Mit den beiden Tastern können Einstellungen bzw. Selektionen bei Standalone-Anwendungen (Betrieb ohne PC) vorgenommen werden. Eine detailliertere Beschreibung folgt mit Fortschritt der Firmware.

Sollen mehr als vier Schrittmotoren betrieben werden, können mehrere SMC-IC4-Steuerkarten kaskadiert werden. Das Kabel zum Verbinden der einzelnen Karten ist im Lieferumfang enthalten. Die erste Karte wird mit dem PC verbunden und übernimmt eine Masterfunktion. Eine detailliertere Beschreibung folgt mit Fortschritt der Firmware.

5. Hardware

5.1 Steckplätze für Motorendstufen

Der Schrittmotorcontroller SMC-IC4 bietet die Möglichkeit, bis zu vier Endstufen-Module SMC-IC4-MExxxx in den Leistungsklassen von 1A bis 4A zu stecken.

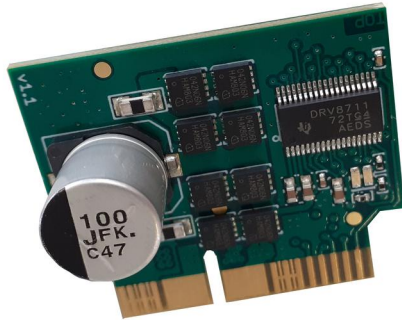


Abb. 1
Motorendstufe SMC-IC4-ME1000

5.2 Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge werden über Optokoppler an den Mikrocontroller geführt und können potentialfrei oder potentialgebunden betrieben werden. *Für einen Betrieb ohne Potentialtrennung müssen Kontakt 5 und 6 an der Eingangsklemme 1 verbunden werden.* Bei potentialfreiem Betrieb wird keine Verbindung hergestellt. Kontakt 5 ist dann der gemeinsame Bezug für alle Eingänge. Kontakt 6 ist Bezugspotential der Elektronik (GND). Als High-Pegel werden Spannungen von +5V bis max. +24V erkannt. Spannungen von 0V bis 0,8V werden als Low-Pegel interpretiert.

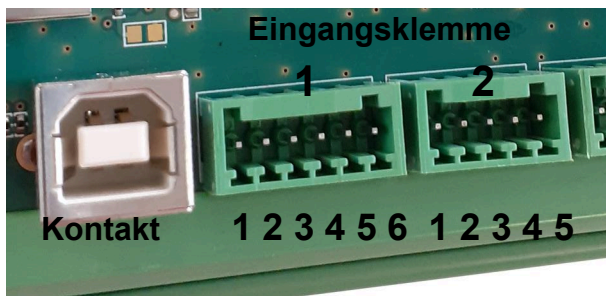


Abb. 2
Ansicht der Eingangsklemmen

Eingangsklemme 1:

Kontakt 1 → Eingang 1

Kontakt 2 → Eingang 2

Kontakt 3 → Eingang 3

Kontakt 4 → Eingang 4

Kontakt 5 → Bezugspotential Optokoppler

Kontakt 6 → Bezugspotential Elektronik (GND)

Eingangsklemme 2:

Kontakt 1 → Eingang 5

Kontakt 2 → Eingang 6

Kontakt 3 → Eingang 7

Kontakt 4 → Eingang 8

Kontakt 5 → Bezugspotential Optokoppler

5.2.1 Referenzschalter

Für die Referenzierung der einzelnen Schrittmotoren können der SMC-IC4 Referenzschalter zugeführt werden. Diese werden an den Eingängen 1-4 angeschlossen.

Eingang 1: Referenzschalter X-Motor

Eingang 2: Referenzschalter Y-Motor

Eingang 3: Referenzschalter Z-Motor

Eingang 4: Referenzschalter U-Motor

Es können mechanische Schließer oder Öffner und elektronische Näherungssensoren (PNP) als Referenzschalter verwendet werden. Als Standard sind Schließer in den Systemparametern hinterlegt. Sollen Öffner verwendet werden, müssen die Systemparameter angepasst werden, damit die Steuerung folgerichtig reagiert. Nicht benötigte Referenzeingänge können als frei programmierbare Eingänge verwendet werden.

5.2.2 Frei programmierbare Eingänge

Allen Eingängen, außer Eingängen mit Referenzfunktion, können frei programmierbare Funktionen zugeordnet werden. Eingänge mit Referenzfunktion können wahlweise als frei programmierte Eingänge (kein Referenzschalter angeschlossen) oder als Eingang mit Referenzfunktion (Referenzschalter angeschlossen) verwendet werden.

ACHTUNG !

Werden für Eingänge mit Referenzfunktion frei programmierbare Funktionen hinterlegt, kann das zu einem Fehlverhalten der Steuerung führen.

Eine Anleitung zur Programmierung der Eingänge finden Sie unter 9.17.

5.3 Digitale Ausgänge

Die SMC-IC4 stellt sieben Transistor-Ausgänge zur Verfügung. Diese können mit max. 100mA belastet werden. Für höhere Ausgangsströme müssen geeignete Maßnahmen außerhalb der SMC-IC4 durchgeführt werden.

Der SMC-IC4 muss an Kontakt 8 der Ausgangsklemme eine Gleichspannung von +5V bis max. +24V zugeführt werden. Diese Spannung liegt bei gesetztem Ausgang am entsprechenden Kontakt an.

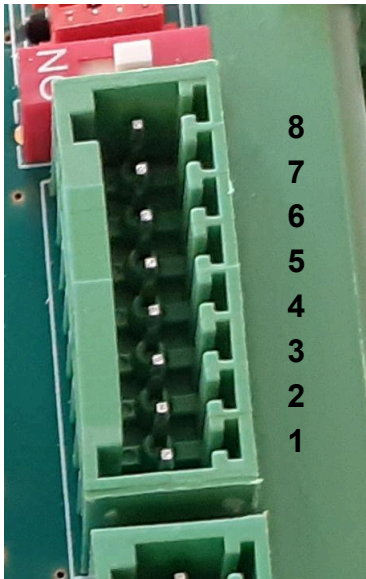


Abb. 3

Ansicht der Ausgangsklemme

Kontakt 8: Zuführung +5V ... +24V

Kontakt 7: Ausgang 7

Kontakt 6: Ausgang 6

Kontakt 5: Ausgang 5

Kontakt 4: Ausgang 4

Kontakt 3: Ausgang 3

Kontakt 2: Ausgang 2

Kontakt 1: Ausgang 1

5.4 USB-Interface

Das USB-Interface dient zur Anbindung der SMC-IC4 an einen PC.

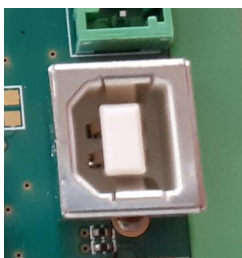


Abb. 4

USB-Interface (Typ B)

5.5 LED-Anzeige

Die zweistellige Siebensegment-Anzeige dient zur Signalisierung diverser Systemzustände. Nach dem Einschalten der SMC-IC4 wird die Geräteadresse angezeigt.

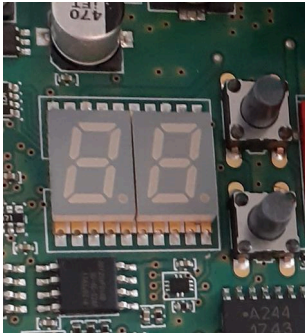


Abb. 5
LED-Anzeige

5.6 Integrierter Festwertspeicher

Der integrierte Festwertspeicher kann 28 Programme mit jeweils 64 kB für Standalone-Anwendungen aufnehmen. Werden acht Speicherplätze für Eingangsfunktionen (Eingänge 1-8) benötigt, stehen noch 20 Speicherplätze zur Verfügung.

5.7 SD-Card-Interface

Für größere Programme steht ein Steckplatz für eine Mikro-SD-Card zur Verfügung. Dieser wird in der aktuellen Firmware noch nicht unterstützt, wird aber zeitnah eingebunden.



Abb. 6
SD-Card-Interface

5.8 Reset-Anschluss

Bei Bedarf kann die SMC-IC4 mit einem externen Taster (Schließer) resettet werden. Hierfür steht ein zweipoliger Steckanschluss zur Verfügung.

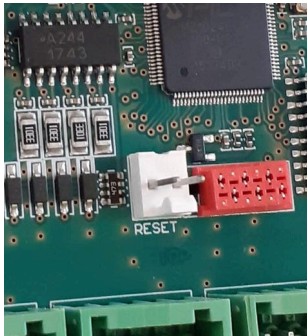


Abb. 7
Reset-Anschluss

5.9 Lüfter-Anschluss

Bei Bedarf kann ein Lüfter angeschlossen werden. Hierfür steht ein Steckverbinder für 5V DC-Lüfter zur Verfügung. Der Lüfter wird aktiviert, sobald ein Motorlauf startet, bzw. ein Ruhestrom größer 0% eingestellt ist. Motorendstufen zweiter Generation unterstützen eine temperaturgeführte Kühlung. Sobald die Temperatur einer Motorendstufe +60°C übersteigt, schaltet der Lüfter ein und bei Unterschreiten von +45°C wieder aus.

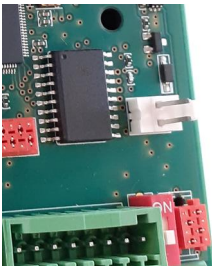


Abb. 8
Lüfter-Anschluss



Abb. 9
Lüfter

5.10 Externes Kommunikationsinterface

Optional können weitere Kommunikationsschnittstellen angeschlossen werden. Hierfür ist ein Steckverbinder vorhanden. RS232, RS485, Ethernet und weitere Schnittstellen werden künftig zur Verfügung stehen.

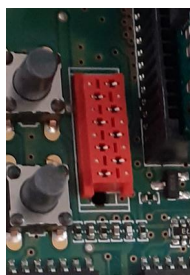


Abb. 10
Steckverbinder für externes Kommunikationsinterface

5.11 Stromversorgung

Die SMC-IC4 arbeitet mit einer Versorgungsspannung von 12V DC bis 48V DC. Die benötigte Stromstärke wird maßgeblich von den eingesetzten Motorendstufen und den angeschlossenen Schrittmotoren bestimmt.

Je höher die Versorgungsspannung ist, desto höhere Motorgeschwindigkeiten können erreicht werden. Dies führt jedoch auch zu höheren Verlustleistungen in den Motorendstufen und damit zu einer höheren Erwärmung der Elektronik.

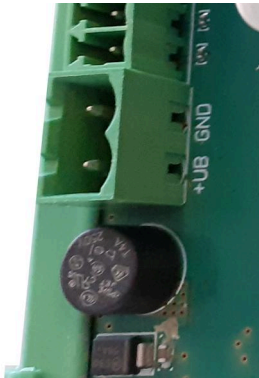


Abb. 11
Anschluss für Stromversorgung

5.12 Kaskadierung

Sollen mehr als vier Schrittmotoren gesteuert werden, können mehrere SMC-IC4-Steuerkarten kaskadiert werden. Die erste SMC-IC4 übernimmt dabei eine Masterfunktion und kommuniziert mit dem PC. Eine detaillierte Beschreibung der Kaskadierung folgt mit Fortschritt der Firmware.



Abb. 12
Steckverbinder für Kaskadierung

Zur Kaskadierung sind links und rechts auf der Leiterplatte Steckverbinder vorhanden.

5.13 Anschlussbelegung

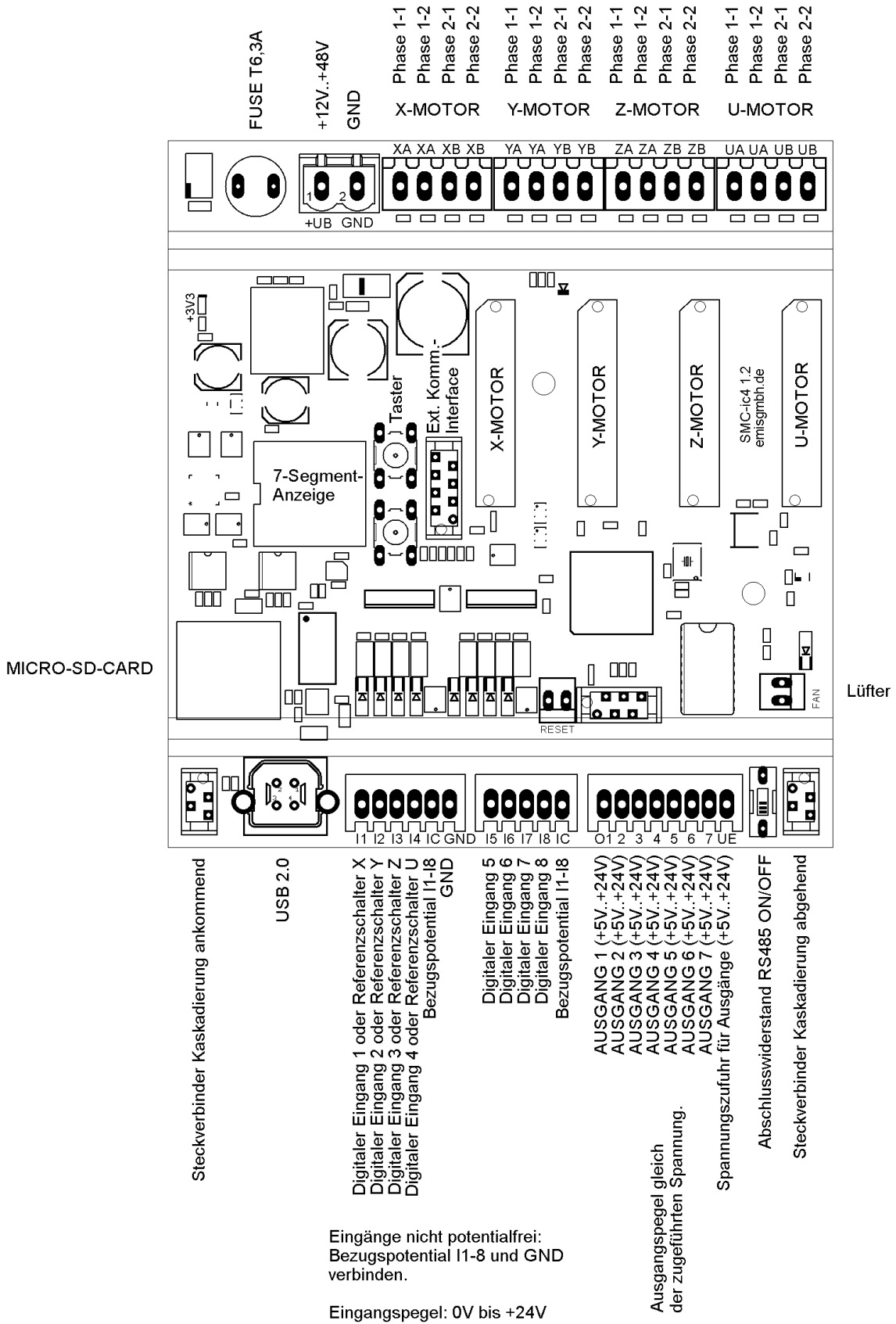


Abb. 13
Anschlussbelegung

6. Technische Daten

Spannungsversorgung	12V DC bis 48V DC / Strom nach Bedarf
Stromaufnahme (ohne Motorendstufen)	30 mA bei 24V DC
Zulässige Umgebungstemperatur	0°C bis +40°C
Zulässige Luftfeuchtigkeit	max. 85%, nicht kondensierend
Digitale Eingänge	8 (High: +5V ... +24V, Low: 0V ... +0,8V)
Digitale Ausgänge	7 (+5V ... +24V, max. 100 mA)
Kommunikationsinterface	USB 2.0 (Typ B)
Status-LED	7-Segment, zweistellig
Steckplätze für Motorendstufen	4
Verfügbare Motorendstufen	1A / 2A / 3A / 4A
Automatische Ruhestromreduzierung	einstellbar 0% bis 25%
Schrittauflösung	1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256
Anschlüsse für Referenzschalter	4 (Typ: Schließer, Öffner, PNP)
Festwertspeicher on board	32 MBit
SD-Karten-Steckplatz	1 Mikro-SD-Card
Lüfteranschluss	1 (+5V, max. 200 mA)
Reset-Anschluss	1 Taster (Schließer)
Kaskadierung	max. 9 Steuerungen, bis zu 36 Motoren
Abmessungen	95 mm x 101 mm

7. Zubehör

7.1. Lüfter

Bei entsprechenden Motorleistungen muss ein Lüfter (5V DC) zur Kühlung verwendet werden. Einen geeigneten Lüfter erhalten Sie in unserem Shop.



Abb. 14
Lüfter 5V DC

7.2 DIN-Schienen – Halter

Zur Montage auf DIN-Schienen (35 mm) steht ein DIN-Schienen – Halter zur Verfügung. Diesen erhalten Sie ebenfalls in unserem Shop.

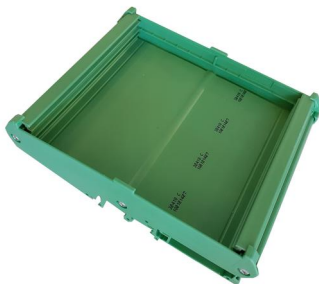


Abb. 15
DIN-Schienen – Halter

7.3 Metallgehäuse

Optional (auf Anfrage) erhalten Sie auch ein Metallgehäuse.

8. Software

Auf unserer Homepage steht in Kürze ein Downloadmanager für Firmware-Updates zur Verfügung. Damit können Sie die SMC-IC4 stets aktualisieren.

Eine Anwender-Software zur Parametrierung und Ansteuerung der SMC-IC4 wird aktuell entwickelt und steht demnächst ebenfalls zur Verfügung.

9. Steuer-Kommandos

Alle Befehle können mit einem Terminalprogramm vom PC an die Steuerung gesendet werden. Die seriellen Parameter des Terminalprogramms sind wie folgt einzustellen:

- Baudrate 115200
- Datenbits 8
- Stoppbits 1
- Handshake Nein

Die Befehle werden mit Carriage Return, im nachfolgenden Text <CR>, abgeschlossen. Die Antworten von der Steuerung werden mit ACK, NAK, DC1, DC2, DC3, DC4 oder BEL abgeschlossen, abhängig vom gesendeten Befehl und Betriebszustand der Steuerung.

9.1 Versionsabfrage

Befehl: @V<CR>
Antwort: @V SMC-IC4 v1.07<ACK>
Rückgabe der Firmware-Version

9.2 Eingänge abfragen

Befehl: @I1<CR>
Nach dem I wird die Eingangsnummer (1-8) angegeben.
Antwort: @I1 0<ACK>
Die Antwort zeigt den Logikpegel am abgefragten Eingang.

Befehl: @IG<CR>
Mit ‚G‘ können sämtliche Eingänge auf einmal abgefragt werden.
Antwort: @IG 10000000<ACK>
Die Antwort zeigt die Logikpegel der Eingänge. Im Beispiel führt Eingang 1 High-Pegel (Eingang 1-8 von links nach rechts).

9.3 Ausgänge setzen

Befehl: A1,1<CR>
Nach dem A folgt die Ausgangsnummer (1-7). Nach dem Komma das Setz- bzw. Rücksetzkommando.
Mit „A1,1<CR>“ wird gesetzt, mit „A1,0<CR>“ zurückgesetzt.
Antwort: <ACK>
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

9.4 Startgeschwindigkeit setzen

Befehl: `#S200<CR>`

Startgeschwindigkeit für alle Motoren 200 Schritte pro Sekunde.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

Befehl: `#S,x200<CR>`

Startgeschwindigkeit X-Motor 200 Schritte pro Sekunde.

Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

9.5 Arbeitsgeschwindigkeit setzen

Befehl: `#E1,1000<CR>`

Bei Vektorfahrt Arbeitsgeschwindigkeit für alle Motoren 1000 Schritte pro Sekunde.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

Befehl: `#E1,x1000<CR>`

Bei Vektorfahrt Arbeitsgeschwindigkeit des X-Motors 1000 Schritte pro Sekunde.

Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

Befehl: `#E9,400<CR>`

Bei Referenzfahrt Arbeitsgeschwindigkeit für alle Motoren 400 Schritte pro Sekunde. Unterschiedliche Referenzgeschwindigkeiten für die Schrittmotoren in künftigen Firmware-Versionen.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

9.6 Rampendauer setzen

Befehl: `#R100<CR>`

Rampendauer für alle Motoren 100 ms.

Der Hochlauf des Schrittmotors von der Startgeschwindigkeit zur Arbeitsgeschwindigkeit dauert 100 ms. Das Abbremsen auf die Startgeschwindigkeit dauert ebenfalls 100 ms.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

9.7 Schrittauflösung setzen

Befehl: `D,x32<CR>`

Schrittauflösung X-Motor 32 Mikroschritte. Möglich Schrittauflösungen sind 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 Mikroschritte.

Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

9.8 Motorstrom setzen

Befehl: `c,x100,20<CR>`

Arbeitsstrom X-Motor 100% vom Nennwert.

Ruhestrom X-Motor 20% vom Nennwert.

Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

9.9 Referenzfahrt

Befehl: `$Hx<CR>`

Referenzfahrt X-Motor

Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor.

Antwort: `$Hx<NAK><DC1>`

`<NAK>` bei Beginn der Referenzfahrt,

`<DC1>` nach Beendigung der Referenzfahrt.

`<DC2>`, `<DC3>`, `<DC4>` bei Y-, Z-, und U-Motor.

Befehl: `$Hxyzu<CR>`

Referenzfahrt X-,Y-,Z-,U-Motor, Ausführung nacheinander.

Antwort: **\$Hxyzu<NAK><DC1><DC2><DC3><DC4>**
<NAK> bei Beginn der Referenzfahrt,
<DC1>,<DC2>,<DC3> und <DC4> nach Beendigung der jeweiligen
Referenzfahrt. Die Referenzfahrten werden nacheinander in der
angegebenen Reihenfolge ausgeführt.

Befehl: **\$Hxyzu,a<CR>**
Referenzfahrt X-,Y-,Z-,U-Motor, Ausführung gleichzeitig

Antwort: **\$Hxyzu<NAK><DC4><DC2><DC1><DC3>**
<NAK> bei Beginn der Referenzfahrten,
<DC1>,<DC2>,<DC3> und <DC4> nach Beendigung der jeweiligen
Referenzfahrt. Die Referenzfahrten werden gleichzeitig ausgeführt.
Im o. a. Beispiel erreicht zuerst der U-Motor seine Referenzposition,
dann folgen Y-, X-, und Z-Motor.

9.10 Offset nach Referenzfahrt setzen

Befehl: **#Ox,10<CR>**
Nach der X-Referenzfahrt 10 Schritte aus dem Schalter fahren.
Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor.

Antwort: **<ACK>**
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

9.11 Vektorfahrt

Befehl: **L1,x1000<CR>**
Der X-Schrittmotor fährt 1000 Schritte relativ zu seiner aktuellen
Position (positive Drehrichtung).
Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor.

Antwort: **<NAK> <DC1>**
<NAK> bei Beginn der Vektorfahrt,
<DC1> nach Beendigung der Vektorfahrt.
<DC2>,<DC3>,<DC4> bei Y-, Z- und U-Motor.

Befehl: **L1,x-1000<CR>**
Der X-Schrittmotor fährt 1000 Schritte relativ zu seiner aktuellen
Position (negative Drehrichtung).
Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor.

Antwort: **<NAK> <DC1>**
<NAK> bei Beginn der Vektorfahrt,
<DC1> nach Beendigung der Vektorfahrt.
<DC2>,<DC3>,<DC4> bei Y-, Z- und U-Motor.

Befehl: `L1,x1000,y-2000<CR>`
Der X-Schrittmotor fährt 1000 Schritte relativ zu seiner aktuellen Position (positive Drehrichtung).
Der Y-Schrittmotor fährt 2000 Schritte relativ zu seiner aktuellen Position (negative Drehrichtung).
Weitere Kombinationen mit Z- und U-Motor möglich.
Ist das Interpolationsbit gesetzt, kommen beide Motoren gleichzeitig ins Ziel. Ansonsten werden die Motoren unabhängig voneinander bewegt. Es ist auch möglich, dass während einer Vektorfahrt ein weiterer Motor hinzugeschaltet wird.

Antwort: `<NAK> <DC1><DC2>`
`<NAK>` bei Beginn der Vektorfahrt,
`<DC1><DC2>` nach Beendigung der Vektorfahrt.
`<DC3>`, `<DC4>` bei Z- und U-Motor.

Befehl: `L1,X1000<CR>`
Der X-Schrittmotor wird zur Absolutposition 1000 positioniert. Die Vektorlänge und die Drehrichtung werden durch die aktuelle Position bei Befehlsannahme bestimmt.
Analog hierzu Y-, Z- und U-Motor. Motorkombinationen und interpolierte bzw. unabhängige Fahrten sind ebenfalls möglich.

Antwort: `<NAK> <DC1>`
`<NAK>` bei Beginn der Vektorfahrt,
`<DC1>` nach Beendigung der Vektorfahrt.
`<DC2>`, `<DC3>`, `<DC4>` bei Y-, Z- und U-Motor.

9.12 Interpolation ein-/ausschalten

Befehl: `IP1<CR>`
Interpolation aktivieren.
Mit „`IP0<CR>`“ Interpolation deaktivieren.

Antwort: `<ACK>`
Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

9.13 Wartezeit setzen

Befehl: `W500<CR>`
Nach dem W folgt die Wartezeit in Millisekunden, hier 500 ms.

Antwort: `<ACK>`
Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert.

9.14 Systemparameter schreiben

Befehl: `##D,x32,y16,z64,u1<CR>`

X-Motor 32 Mikroschritte, Y-Motor 16 Mikroschritte,
Z-Motor 64 Mikroschritte, U-Motor Vollschritt

Antwort: `<ACK> Ready! <ACK> <ACK> <ACK> <ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert. Danach folgt ein „Ready!“, gefolgt von einer Anzahl an `<ACK>`, entsprechend der Anzahl von eingetragenen Systemparametern.

Befehl: `##c,x100,0,y100,0,z100,20,u100,0<CR>`

X-Motor: Arbeitsstrom 100%, Ruhestrom 0% vom Nennstrom.
Y-Motor: Arbeitsstrom 100%, Ruhestrom 0% vom Nennstrom.
Z-Motor: Arbeitsstrom 100%, Ruhestrom 20% vom Nennstrom.
U-Motor: Arbeitsstrom 100%, Ruhestrom 0% vom Nennstrom.

Antwort: `<ACK> Ready! <ACK> <ACK> <ACK> <ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert. Danach folgt ein „Ready!“, gefolgt von einer Anzahl an `<ACK>`, entsprechend der Anzahl von eingetragenen Systemparametern.

Befehl: `##REFSW,xNO,yNO,zNO,uNC<CR>`

X-Motor: Referenzschalter am Eingang 1 ist ein Schließer.
Y-Motor: Referenzschalter am Eingang 2 ist ein Schließer.
Z-Motor: Referenzschalter am Eingang 3 ist ein Schließer.
U-Motor: Referenzschalter am Eingang 4 ist ein Öffner.

Antwort: `<ACK> Ready! <ACK> <ACK> <ACK> <ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert. Danach folgt ein „Ready!“, gefolgt von einer Anzahl an `<ACK>`, entsprechend der Anzahl von eingetragenen Systemparametern.

Befehl: `##S,x200,y200,z200,u200<CR>`

X-Motor: Startgeschwindigkeit 200 Schritte pro Sekunde.
Y-Motor: Startgeschwindigkeit 200 Schritte pro Sekunde
Z-Motor: Startgeschwindigkeit 200 Schritte pro Sekunde
U-Motor: Startgeschwindigkeit 200 Schritte pro Sekunde

Antwort: `<ACK> Ready! <ACK> <ACK> <ACK> <ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen `<ACK>` quittiert. Danach folgt ein „Ready!“, gefolgt von einer Anzahl an `<ACK>`, entsprechend der Anzahl von eingetragenen Systemparametern.

Befehl: **##E,x1800,y1800,z600,u1000<CR>**
X-Motor: Arbeitsgeschwindigkeit 1800 Schritte pro Sekunde.
Y-Motor: Arbeitsgeschwindigkeit 1800 Schritte pro Sekunde
Z-Motor: Arbeitsgeschwindigkeit 600 Schritte pro Sekunde
U-Motor: Arbeitsgeschwindigkeit 1000 Schritte pro Sekunde

Antwort: **<ACK> Ready! <ACK> <ACK> <ACK> <ACK>**
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert. Danach folgt ein „Ready!“, gefolgt von einer Anzahl an <ACK>, entsprechend der Anzahl von eingetragenen Systemparametern.

Befehl: **##E9,x400,y400,z200,u300<CR>**
X-Motor: Referenzgeschwindigkeit 400 Schritte pro Sekunde.
Y-Motor: Referenzgeschwindigkeit 400 Schritte pro Sekunde
Z-Motor: Referenzgeschwindigkeit 200 Schritte pro Sekunde
U-Motor: Referenzgeschwindigkeit 300 Schritte pro Sekunde

Antwort: **<ACK> Ready! <ACK> <ACK> <ACK> <ACK>**
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert. Danach folgt ein „Ready!“, gefolgt von einer Anzahl an <ACK>, entsprechend der Anzahl von eingetragenen Systemparametern.

Befehl: **##R,100<CR>**
Start- und Stopprampe 100 ms.

Antwort: **<ACK> Ready! <ACK> <ACK> <ACK> <ACK>**
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert. Danach folgt ein „Ready!“, gefolgt von einer Anzahl an <ACK>, entsprechend der Anzahl von eingetragenen Systemparametern.

Befehl: **##S,200,1800,100<CR>**
Startgeschwindigkeit alle Motoren 200 Schritte pro Sekunde.
Arbeitsgeschwindigkeit alle Motoren 1800 Schritte pro Sekunde.
Start- und Stopprampe alle Motoren 100 ms.

ACHTUNG! Diesen Eintrag nur schreiben, wenn die SMC-IC4 kompatibel zur SMCflex sein soll (einige Funktionen sind dann nicht verfügbar).

Antwort: **<ACK> Ready! <ACK> <ACK> <ACK> <ACK>**
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert. Danach folgt ein „Ready!“, gefolgt von einer Anzahl an <ACK>, entsprechend der Anzahl von eingetragenen Systemparametern.

9.15 Systemparameter lesen

Befehl: `*PRSYS<CR>`

Antwort: `*PRSYS:`

Der Befehl wird mit „*PRSYS:“, gefolgt von den gespeicherten Systemparametern, quittiert.

9.16 Systemparameter löschen

Befehl: `*PESYS<CR>`

Systemparameter für SMCflex-Kompatibilität werden gelöscht. Alle anderen Systemparameter können einfach überschrieben werden.

Antwort: `*PESYS <ACK>`

Der Befehl wird mit „*PESYS<ACK>“ quittiert.

9.17 Programmsequenz für Eingänge in den Festwertspeicher schreiben

Die folgenden Beispiele zeigen Programmfunktionen für die Eingänge 7 und 8. Die restlichen Eingänge werden nach dem gleichen Muster programmiert.

Befehl: `*PWIN7<CR>`

Programmierung für Eingang 7 eröffnen.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Befehl: `IJ7,1 Eingang 7: Referenzfahrt X-Motor <STX>`

Input-Job Eingang 7 aktivieren und Header schreiben. Abschluss mit <STX>.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Befehl: `$H,x<CR>`

Befehl für Referenzfahrt X-Motor.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Befehl: `<ETX>`

Programmierung mit <ETX> beenden.

Antwort: `<ACK>`

Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Befehl: `*PWIN8<CR>`

Programmierung für Eingang 8 eröffnen.

Antwort: <ACK>
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Befehl: IJ8,1 Eingang 8: Vektorfahrt X-Motor <STX>
Input-Job Eingang 8 aktivieren und Header schreiben. Abschluss mit <STX>.

Antwort: <ACK>
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Befehl: L1,x191<CR>
Befehl für relative Vektorfahrt X-Motor, hier 191 Schritte.

Antwort: <ACK>
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Befehl: W1500<CR>
Befehl für Wartezeit, hier 1500 ms bzw. 1,5 Sekunden.

Antwort: <ACK>
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Befehl: <ETX>
Programmierung mit <ETX> beenden.

Antwort: <ACK>
Der Befehl wird mit einem einfachen <ACK> quittiert.

Voraussetzung für die gezeigten Beispiele ist, dass die gewünschten Geschwindigkeitswerte in den Systemparametern hinterlegt sind. Ist das nicht der Fall, werden Default-Werte verwendet. Eine andere Möglichkeit ist, die Geschwindigkeitsparameter in die Programmfunktionen zu integrieren.

9.18 Programmsequenz für Eingänge aus dem Festwertspeicher löschen

Befehl: *PEIN1<CR>
Programmsequenz für Eingang 1 löschen.
Analog hierzu Programmsequenzen für Eingänge 2 – 8 löschen.

Antwort: *PEIN1 <ACK>
Der Befehl wird mit „*PEIN1<ACK>“ quittiert.
Analog hierzu Programmsequenzen für Eingänge 2 – 8.