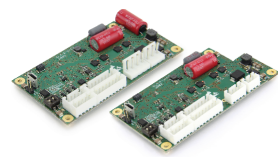


CL4-E-1-12, CL4-E-2-12, CL4-E-1-12-5VDI, CL4-E-2-12-5VDI



Kurzanleitung Version 1.1.0
 Original: de
 Nanotec Electronic GmbH & Co. KG Tel. +49 89 900 686-0
 Kapellenstraße 6 Fax +49 89 900 686-50
 85622 Feldkirchen, Deutschland info@nanotec.de

Einleitung

Die *CL4-E* ist eine Steuerung für den *Open Loop*- oder *Closed Loop*-Betrieb von Schrittmotoren und den *Closed Loop*-Betrieb von BLDC- Motoren.

Dieses Dokument beschreibt die Montage und Inbetriebnahme der Steuerung. Die ausführliche Dokumentation zum Produkt finden Sie auf der Nanotec-Homepage www.nanotec.de. Diese Kurzanleitung ersetzt nicht das *technische Handbuch des Produkts*.

Urheberrecht

© 2013 – 2019 Nanotec Electronic GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.



Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die *CL4-E* dient der Steuerung von Schritt- und BLDC-Motoren und findet Verwendung als Komponente von Antriebssystemen in vielfältigen Industrieanwendungen.

Verwenden Sie das Produkt bestimmungsgemäß innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen (siehe insbesondere **Zulässige Betriebsspannung**) und unter den freigegebenen **Umgebungsbedingungen**.

Unter keinen Umständen darf dieses Nanotec-Produkt als Sicherheitsbauteil in ein Produkt oder eine Anlage integriert werden. Alle Produkte, in denen eine von Nanotec hergestellte Komponente enthalten ist, müssen bei der Übergabe an den Endnutzer entsprechende Warnhinweise und Anweisungen für eine sichere Verwendung und einen sicheren Betrieb aufweisen. Alle von Nanotec bereitgestellten Warnhinweise müssen unmittelbar an den Endnutzer weitergegeben werden.

Zielgruppe und Qualifikation

Das Produkt und diese Dokumentation richten sich an technisch geschulte Fachkräfte wie:

- Entwicklungsingenieure
- Anlagenkonstruktoren
- Monteure/Servicekräfte
- Applikationsingenieure

Nur Fachkräfte dürfen das Produkt installieren, programmieren und in Betrieb nehmen. Fachkräfte sind Personen, die

- eine entsprechende Ausbildung und Erfahrung im Umgang mit Motoren und deren Steuerung haben,
- den Inhalt dieses technischen Handbuchs kennen und verstehen,
- die geltenden Vorschriften kennen.

Gewährleistung und Haftungsausschluss

Für Schäden und Betriebsstörungen, die durch Montagefehler, Nichtbeachtung dieses Handbuchs oder unsachgemäße Reparaturen entstehen, übernimmt Nanotec keine Haftung. Die Auswahl bzw. Verwendung von Nanotec-Produkten liegt im Verantwortungsbereich des Anlagenkonstruktors bzw. Endnutzers. Nanotec übernimmt keinerlei Verantwortung für die Integration des Produkts in das Endsystem.

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen: de.nanotec.com/service/agbl.



Hinweis

Änderungen oder Umbauten des Produkts sind nicht zulässig.

EU-Richtlinien zur Produktsicherheit

Folgende EU-Richtlinien wurden beachtet:

- RoHS-Richtlinie (2011/65/EU, 2015/863/EU)

Mitgeltende Vorschriften

Neben diesem technischen Handbuch sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Unfallverhütungsvorschriften
- örtliche Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Sicherheits- und Warnhinweise

Hinweis

- Beschädigung der Steuerung.
- Ein Wechsel der Verdrahtung im Betrieb kann die Steuerung beschädigen.
- Ändern Sie die Verdrahtung nur im spannungsfreien Zustand und warten Sie nach dem Abschalten, bis sich die Kondensatoren entladen haben.



Hinweis

Störung der Steuerung durch Erregerspannung des Motors!
 Während des Betriebs können Spannungsspitzen die Steuerung beschädigen.

► Verbauen Sie geeignete Schaltungen (z. B. Stützkondensator), die Spannungsspitzen abbauen.



Hinweis

Beschädigung der Elektronik durch unsachgemäßen Umgang mit ESD-empfindlichen Bauteilen!

Das Gerät enthält Bauteile, die empfindlich gegen elektrostatische Entladung sind. Unsachgemäßer Umgang kann das Gerät beschädigen.

► Beachten Sie die Grundprinzipien des ESD-Schutzes beim Umgang mit dem Gerät.



Technische Daten und Anschlussbelegung

Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingung	Wert
Schutzklasse	kein IP-Schutz
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-10 ... +40°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 ... 95 %
Aufstellhöhe über NN (ohne Leistungsbeschränkung)	1500 m
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-25 ... +85°C

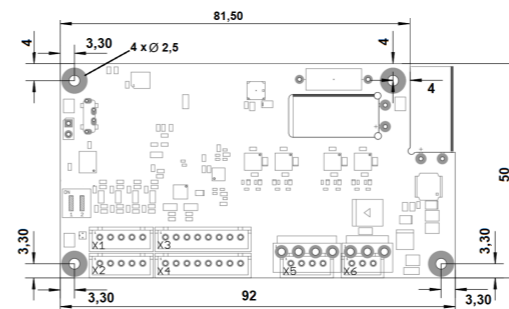
Elektrische Eigenschaften und technische Daten

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Betriebsspannung	12 ...58 V DC
Spannungsbereich der Logikversorgung	12 ...30 V DC
Nennstrom	CL4-E-1-xx, <i>low current</i> : 3 A _{eff} CL4-E-2-xx, <i>high current</i> : 6 A _{eff}
Spitzenstrom	CL4-E-1-xx, <i>low current</i> : 6 A _{eff} für 5 Sekunden CL4-E-2-xx, <i>high current</i> : 18 A _{eff} für 5 Sekunden
Kommutierung	Schrittmotor Open Loop, Schrittmotor Closed Loop mit Encoder, BLDC-Motor Closed Loop mit Hall Sensor und BLDC-Motor Closed Loop mit Encoder
Betriebsmodi	<i>Profile Position Mode, Profile Velocity Mode, Profile Torque Mode, Velocity Mode, Homing Mode, Interpolated Position Mode, Cyclic Sync Position Mode, Cyclic Sync Velocity Mode, Cyclic Synchronous Torque Mode, Takt-Richtung-Modus</i>
Sollwertvorgabe/ Programmierung	<i>Takt-Richtung, Analog, NanoJ-Programm</i>
Schnittstellen	CANopen, RS-485 (Modbus RTU), USB (Konfigurationsschnittstelle)

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Eingänge	<ul style="list-style-type: none"> • 4 digitale Eingänge: <ul style="list-style-type: none"> - 24 V für die Varianten mit den Artikelnummern <i>CL4-E-1-12</i> und <i>CL4-E-2-12</i> - 5 V für die Varianten mit den Artikelnummern <i>CL4-E-1-12-5VDI</i> und <i>CL4-E-2-12-5VDI</i> • 1 analoger Eingang, 10 Bit Auflösung, 0 - 10 V
Ausgänge	2 digitale Ausgänge, positiv schaltend (typische Ausgangsspannung entspricht der angeschlossenen Logikversorgung – 0,6 V)
Schutzschaltung	Über- und Unterspannungsschutz Übertemperaturschutz (> 75° Celsius auf der Leistungsplatine)

Maßzeichnung

Alle Maße sind in Millimetern.



Übertemperaturschutz

Ab einer Temperatur von ca. 75 °C auf der Leistungsplatine wird das Leistungsteil der Steuerung abgeschaltet und das Fehlerbit gesetzt. Nach Abkühlung und dem Bestätigen des Fehlers funktioniert die Steuerung wieder normal.

LED-Signalisierung

Betriebs-LED

Normaler Betrieb

Im normalen Betrieb blinkt die grüne Betriebs-LED L1 einmal in der Sekunde sehr kurz auf.

Fehlerfall

Liegt ein Fehler vor, schaltet die LED auf Rot um und signalisiert eine Fehlernummer.

Folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Fehlernummern.

Blinktakt	Fehler
1	Allgemein
2	Spannung
3	Temperatur
4	Überstrom
5	Regler
6	Watchdog-Reset

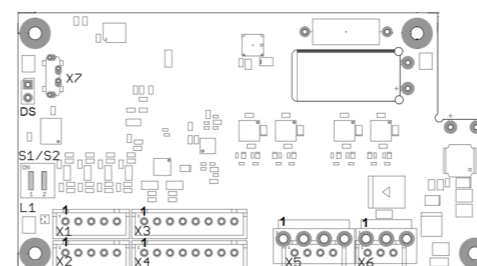


Hinweis

Für jeden aufgetretenen Fehler wird im Objekt **1003_h** ein genauere Fehlercode hinterlegt.

Anschlüsse

Pin 1 ist mit einer "1" markiert.



Anschluss	Funktion	Pin-Belegung / Beschreibung																		
X1/X2	CANopen/RS485 IN und OUT	<ol style="list-style-type: none"> 1. RS-485- 2. RS-485+ 3. CAN-Low 4. CAN-High 5. GND 																		
X3	Encoder und Hallsensor Max. 5 V DC, 1 MHz Schaltschwellen: • Ein: >2 V • Aus: <0,8 V	<ol style="list-style-type: none"> 1. Versorgung: +5 V Ausgangsspannung, max. 200 mA 2. A 3. B 4. Index 5. Hall 1 6. Hall 2 7. Hall 3 8. GND 																		
X4	Ein- und Ausgänge Schaltschwellen für digitale Eingänge: CL4-E-1-12 / CL4-E-2-12 (24 V): Ein: >9 V; Aus: <3,7 V CL4-E-1-12-5VDI / CL4-E-2-12-5VDI (5 V): Ein: >2 V; Aus: <0,8 V	<ol style="list-style-type: none"> 1. Digitaler Eingang 1 2. Digitaler Eingang 2 3. Digitaler Eingang 3: max. 1 MHz; <i>Richtungseingang</i> im Takt-Richtungs-Modus 4. Digitaler Eingang 4: max. 1 MHz; <i>Takteingang</i> im Takt-Richtungs-Modus 5. Analoger Eingang 1: 10 Bit, 0-10 V 6. Digitaler Ausgang 1: positiv schaltend (High-Side-Switch), max. 100 mA 7. Digitaler Ausgang 2: positiv schaltend (High-Side-Switch), max. 100 mA 8. GND 																		
Hinweis																				
<p>Um die digitalen Ausgänge benutzen zu können, müssen Sie eine Spannung (12 ...30 V DC) an den Pin 2 von X6 anschließen (Logikversorgung).</p> <p>Die typische Ausgangsspannung entspricht der angeschlossenen Logikversorgung – 0,6 V.</p>																				
X5	Motor	<ol style="list-style-type: none"> 1. A (Schrittmotor) 2. U (BLDC) 3. B (Schrittmotor) 4. W (BLDC) 5. BV (Schrittmotor) 																		
X6	Versorgung Ub: 12-58 V DC	<ol style="list-style-type: none"> 1. +Ub 2. +UB Logik (12-30 V DC, externe Logikversorgung für die Kommunikation und die digitalen Ausgänge) 3. GND 																		
X7	USB-Anschluss	Micro-USB																		
S1	DIP-Schalter für 150 Ω Terminierung für RS-485	<p>OFF: Das RS-485-Netzwerk wird nicht terminiert.</p> <p>ON (oben): Das RS-485-Netzwerk wird terminiert.</p>																		
DS	Durch Kurzschließen (z.B. mit einer Drahtbrücke) der beiden Kupferfreistellungen werden die Adresse und die Baudrate zurückgesetzt. Nach ca. 3 Sekunden startet die Steuerung selbstständig neu.	<p>Folgende Objekte sind betroffen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Objekt</th> <th>Funktion</th> <th>Werks-Einstellung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009_h</td> <td>CANopen Node-ID</td> <td>127</td> </tr> <tr> <td>2005_h</td> <td>CANopen Baudrate</td> <td>136 (1 MBaud)</td> </tr> <tr> <td>2028_h</td> <td>Modbus Slave-Adresse</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>202A_h</td> <td>Modbus Baudrate</td> <td>19200</td> </tr> <tr> <td>202D_h</td> <td>Modbus Parität</td> <td>04_h (Even)</td> </tr> </tbody> </table>	Objekt	Funktion	Werks-Einstellung	2009_h	CANopen Node-ID	127	2005_h	CANopen Baudrate	136 (1 MBaud)	2028_h	Modbus Slave-Adresse	5	202A_h	Modbus Baudrate	19200	202D_h	Modbus Parität	04 _h (Even)
Objekt	Funktion	Werks-Einstellung																		
2009_h	CANopen Node-ID	127																		
2005_h	CANopen Baudrate	136 (1 MBaud)																		
2028_h	Modbus Slave-Adresse	5																		
202A_h	Modbus Baudrate	19200																		
202D_h	Modbus Parität	04 _h (Even)																		

Anschluss	Funktion	Pin-Belegung / Beschreibung
S2	DIP-Schalter für 120 Ω Terminierung für den CAN-Bus.	OFF: Der CAN-Bus wird nicht terminiert. ON (oben): Der CAN-Bus wird terminiert.

Hinweis

- EMV: Bei einer DC-Stromversorgungsleitung mit einer Länge von >30 m oder Verwendung des Motors an einem DC-Bus sind zusätzliche Entstör- und Schutzmaßnahmen notwendig.
- Ein EMI-Filter ist in die DC-Zuleitung mit möglichst geringem Abstand zur Steuerung/Motor einzufügen.
- Lange Daten- oder Versorgungsleitungen sind durch Ferrite zu führen.
- Ein Kondensator von mindestens 4700 µF ist an die Versorgungsspannung (parallel) anzuschließen, so nah wie möglich an der Steuerung.

Inbetriebnahme

Die Software *Plug & Drive Studio* bietet Ihnen eine Möglichkeit, die Konfiguration vorzunehmen und die Steuerung an den angeschlossenen Motor anzupassen. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument *Plug & Drive Studio: Quick Start Guide* auf www.nanotec.de.

Beachten Sie folgenden Hinweis:

Hinweis

- EMV: Stromführende Leitungen – insbesondere um Versorgungs- und Motorenleitungen – erzeugen elektromagnetische Wechselfelder.
- Diese können den Motor und andere Geräte stören. Nanotec empfiehlt folgende Maßnahmen:
- Geschirmte Leitungen verwenden und den Leitungsschirm beidseitig auf kurzem Weg erden.
- Kabel mit paarweise verdrehten Adern verwenden.
- Stromversorgungs- und Motorleitungen so kurz wie möglich halten.
- Motorgehäuse großflächig auf kurzem Weg erden.
- Versorgungs-, Motor- und Steuerleitungen getrennt verlegen.

Konfiguration über USB

Allgemeines

Es gibt folgende Möglichkeiten, die Steuerung über USB zu konfigurieren:

Konfigurationsdatei

Diese Datei lässt sich mittels dem USB-Anschluss auf die Steuerung speichern. Lesen Sie dazu die Kapitel **USB Anschluss** und **Konfigurationsdatei**.

NanoJ-Programm

Dieses Programm lässt sich mit *NanoJ* programmieren, kompilieren und anschließend über USB auf die Steuerung übertragen. *NanoJ* ist in der Software *Plug & Drive Studio* integriert. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument *Plug & Drive Studio: Quick Start Guide* auf www.nanotec.de.

Nach dem Anschließen an eine Spannungsversorgung liest die Steuerung die Konfiguration in folgender Reihenfolge aus:

- Die Konfigurationsdatei wird ausgelesen und verarbeitet.
- Das NanoJ-Programm wird gestartet.

USB-Anschluss

Wird die Steuerung über ein USB-Kabel mit einem PC verbunden, verhält sich die Steuerung wie ein Wechseldatenträger. Es werden keine weiteren Treiber benötigt.

Es werden drei Dateien angezeigt, die Konfigurationsdatei (*cfg.txt*), das *NanoJ-Programm* (*vmmcode.usr*) und die Informationsdatei (*info.bin*), wo die Seriennummer und Firmware-Version des Produkts zu finden sind.

Sie können somit die Konfigurationsdatei oder das *NanoJ-Programm* auf die Steuerung speichern. Die Spannungsversorgung der Steuerung muss beim USB-Betrieb ebenfalls angeschlossen sein.

Konfigurationsdatei

Allgemeines

Die Konfigurationsdatei *cfg.txt* dient dazu, Werte für das Objektverzeichnis beim Start auf einen bestimmten Wert vorzubelegen. Diese Datei ist in einer speziellen Syntax gehalten, um den Zugriff auf die Objekte des Objektverzeichnisses möglichst einfach zu gestalten. Die Steuerung wertet alle Zuweisungen in der Datei von oben nach unten aus.

Lesen und Schreiben der Datei

So erhalten Sie Zugriff auf die Datei:

- Schließen Sie die Spannungsversorgung an und schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
- Verbinden Sie die Steuerung mit Ihrem PC über das USB-Kabel.
- Nachdem der PC das Gerät als Wechseldatenträger erkannt hat, navigieren Sie im Explorer das Verzeichnis der Steuerung an. Dort ist die Datei *cfg.txt* (im Falle einer PD4C heißt die Datei *pd4ccfg.txt*) hinterlegt.
- Öffnen Sie diese Datei mit einem einfachen Text-Editor, wie Notepad oder Vi. Benutzen Sie keine Programme, welche Textauszeichnung benutzen (LibreOffice oder dergleichen).

Nachdem Sie Änderungen an der Datei vorgenommen haben, gehen Sie wie folgt vor, um die Änderungen wirksam werden zu lassen:

- Speichern Sie die Datei, falls nicht schon geschehen.
- Trennen Sie das USB-Kabel von der Steuerung.
- Trennen Sie die Spannungsversorgung der Steuerung für ca. 1 Sekunde, bis die Betriebs-LED aufhört zu blinken.
- Verbinden Sie die Spannungsversorgung wieder. Mit diesem Start der Steuerung werden die neuen Werte der Konfigurationsdatei ausgelesen und wirksam.

Aufbau der Konfigurationsdatei

Kommentare

Zeilen, welche mit einem Semikolon beginnen, werden von der Steuerung ignoriert.

Zuweisungen

Werte im Objektverzeichnis lassen sich mit folgender Syntax setzen:

```
<Index>:<Subindex>=<Wert>
```

Beispiel

Setzen des Objekts 2031_h:00 (max. Motorstrom) auf den Wert "258_h" (600 mA):

```
2031:00=0x258
```

Setzen des Objekts 3202_h:00 auf den Wert "8" (Stromabsenkung im Stillstand in *Open Loop* aktivieren):

```
3202:00=8
```

oder nur Bit 3 setzen

```
3202:00.3=1
```

Kommunikation über CANopen aufbauen

- Verbinden Sie den CANopen-Master mit der Steuerung über die CAN_L- und CAN_H-Leitungen. Überprüfen Sie den Anschluss von Ihrem CAN-GND und dass der notwendige **120 Ohm Terminierungswiderstand** zwischen CAN_H und CAN_L vorhanden ist.
- Versorgen Sie die Steuerung mit Spannung.
- Ändern Sie ggf. die Konfigurationswerte.
Ab Werk ist die Steuerung auf Node-ID 127, Baudrate 1 Mbaud eingestellt.
- Zum Testen der Schnittstelle senden Sie die Bytes 40 41 60 00 00 00 00 00 an die Steuerung. Das Statusword (6041_h) wurde ausgelesen, Sie erhalten diese Antwort: 4B 41 60 00 XX XX 00 00.

Kommunikation über Modbus aufbauen

- Verbinden Sie den *Modbus-Master* mit der Steuerung über die RS-485 + und RS-485- Leitungen.
- Versorgen Sie die Steuerung mit Spannung.
- Ändern Sie ggf. die Konfigurationswerte.
Ab Werk ist die Steuerung ist auf Slave Address 5, Baudrate 19200 Baud, even Parity, 1 Stop Bit eingestellt.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Konfiguration	Objekt	Wertebereich	Werkseinstellung
Slave Adresse	2028 _h	1 bis 247	5
Baudrate	202A _h	7200 bis 256000	19200
Parity	202D _h	<ul style="list-style-type: none"> None: 0x00 Even: 0x04 Odd: 0x06 	0x04 (Even)

- Zum Testen der Schnittstelle senden Sie die Bytes 05 65 55 00 2F A7 an die Steuerung (eine detaillierte Beschreibung der Modbus-Funktionscodes finden Sie im Kapitel **Modbus RTU** im *technischen Handbuch*). Das Objektverzeichnis wird ausgelesen.

Motordaten einstellen

Die Steuerung benötigt vor der Inbetriebnahme des Motors einige Werte aus dem Motordatenblatt.

- Polpaarzahl: Objekt 2030_h:00_h (Pole pair count) Hier ist die Anzahl der Motorpolpaare einzutragen. Bei einem Schrittmotor wird die Polpaarzahl über den Schrittwinkel berechnet, z.B. 1,8° = 50 Polpaare, 0,9° = 100 Polpaare (siehe Schrittwinkel im Motordatenblatt). Bei BLDC-Motoren ist die Polpaarzahl direkt im Motordatenblatt angegeben.
- Objekt 2031_h:00_h: Maximal zulässiger Motorstrom (Motorschutz) in mA (siehe Motordatenblatt)
- Objekt 6075_h:00_h: Nennstrom des Motors in mA (siehe Motordatenblatt), begrenzt durch 2031_h
- Objekt 6073_h:00_h: Maximaler Strom (entspricht bei einem Schrittmotor in der Regel dem Nennstrom, Bipolar) in Promille des eingestellten Nennstroms (siehe Motordatenblatt). Werkseinstellung: "1000", was 100% des Wertes in 6075_h entspricht. Wird durch 2031_h begrenzt.
- Objekt 203B_h:02_h: Maximale Dauer des maximalen Stroms (6073_h) in ms (für die Erstinbetriebnahme empfiehlt Nanotec einen Wert von 100 Millisekunden; dieser Wert ist später an die konkrete Applikation anzupassen).
- Motortyp einstellen:
 - Schrittmotor:
 - Objekt 3202_h:00_h (Motor Drive Submode Select): Definiert den Motortyp Schrittmotor, aktiviert die Stromabsenkung bei Stillstand des Motors: 0000008h.
 - Objekt 2037_h (Open Loop Current Reduction Value/factor): Effektivwert angeben, auf den der Nennstrom reduziert werden soll, wenn die Stromabsenkung im *Open Loop* aktiviert wird.
 - BLDC-Motor:
 - Objekt 3202_h:00_h (Motor Drive Submode Select): Definiert den Motortyp BLDC: 00000040h
- Motor mit Encoder ohne Index: Sie müssen nach dem **Auto-Setup** die Encoder-Parameter einstellen, siehe Kapitel **Konfigurieren der Sensoren**.

Hinweis

Aufgrund der Sinuskommutierung und des sinusförmigen Stromverlauf, kann der Strom einer Motorwicklung einen Wechselstromwert erreichen, der kurzfristig größer (um maximal $\sqrt{2}$ -mal) ist, als der eingestellte Strom.

Bei besonders langsamen Drehzahlen oder im Stillstand mit voller Belastung kann deshalb eine der Wicklungen für längere Zeit überbestromt werden. Berücksichtigen Sie dies bei der Auslegung des Motors und wählen Sie ggf. einen Motor mit größerer Drehmoment-Reserve, falls die Anwendung das fordert.

Auto-Setup

Um einige Parameter mit Bezug zum Motor und den angeschlossenen Sensoren (Encoder/Hall-Sensoren) zu ermitteln, müssen Sie ein Auto-Setup durchführen.

Tipp



Solange sich der an der Steuerung angeschlossene Motor oder die Sensoren für die Rückführung (Encoder/Hall-Sensoren) nicht ändern, ist das Auto-Setup nur einmal bei der Erstinbetriebnahme durchzuführen.

Hinweis

Beachten Sie die folgenden Voraussetzungen für das Durchführen des Auto-Setups:

- Der Motor muss lastfrei sein.
- Der Motor darf nicht berührt werden.
- Der Motor muss sich frei in beliebige Richtungen drehen können.
- Es darf kein NanoJ-Programm laufen (Objekt 2300_h:00_h Bit 0 = "0", siehe **2300h NanoJ Control**).

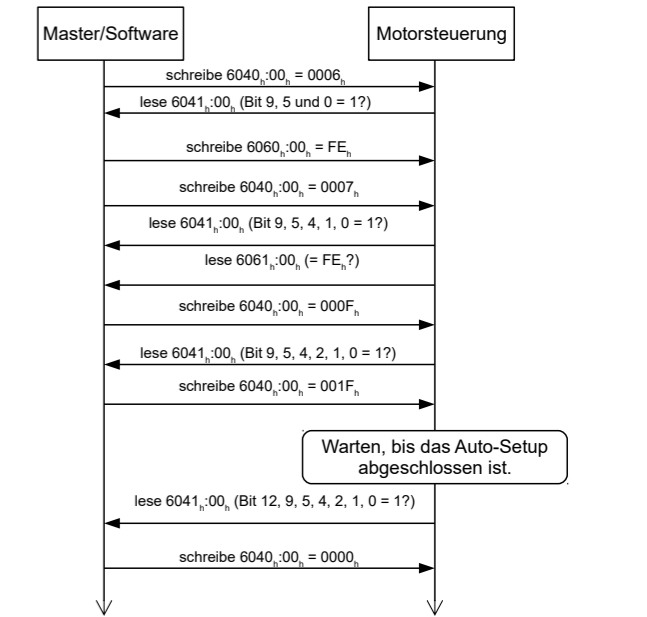
Durchführung

- Zum Vorwählen des Betriebsmodus *Auto-Setup* tragen Sie in das Objekt 6060_h:00_h den Wert "-2" ("=FE_h") ein. Die *Power state machine* muss nun in den Zustand *Operation enabled* versetzt werden.

- Starten Sie das *Auto-Setup* mit Setzen von Bit 4 *OMS* im Objekt 6040_h:00_h (Controlword).

Zum Ermitteln der Werte wird die Richtung des Messverfahrens reversiert und die Flankenerkennung erneut ausgewertet.

Der Wert 1 im Bit 12 *OMS* im Objekt 6041_h:00_h (Statusword) zeigt an, dass das Auto-Setup vollständig durchgeführt und beendet wurde. Zusätzlich kann über das Bit 10 *TARG* im Objekt 6041_h:00_h abgefragt werden, ob ein Encoder-Index gefunden wurde (= "1") oder nicht (= "0").



VORSICHT

Unkontrollierte Motorbewegungen!

Das interne Koordinatensystem ist nach dem Auto-Setup nicht mehr gültig. Es kann zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen.

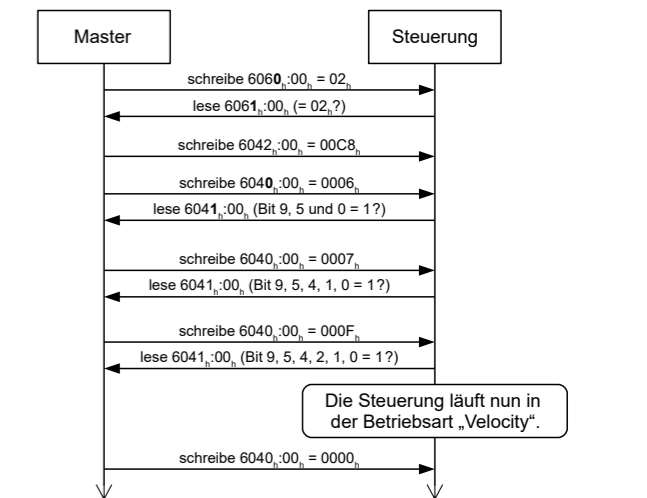
- Starten Sie das Gerät nach einem Auto-Setup neu. Homing alleine genügt nicht.

Testlauf

Beispielhaft wird der Betriebsmodus **Velocity** angewendet.

Die Werte werden von Ihrem *CANopen-Master* oder *Modbus-Master* an die Steuerung übertragen. Dabei sollte der *Master* nach jeder Übertragung über Status-Objekte der Steuerung die erfolgreiche Parametrierung überprüfen.

- Wählen Sie den Modus *Velocity*, indem Sie das Objekt 6060_h (Modes Of Operation) auf den Wert "2" setzen.
 - Schreiben Sie die gewünschte Drehzahl in 6042_h.
 - Versetzen Sie die *Power state machine* in den Zustand *Operation enabled*.
- Folgender Ablauf startet den *Velocity* Modus, der Motor dreht dabei mit 200 U/min.



- Um den Motor zu stoppen, setzen Sie das Controlword (6040_h) auf "6".