

Technisches Handbuch



Schrittmotorsteuerung SMCI47-S

NANOTEC ELECTRONIC GmbH & Co. KG
Gewerbestraße 11
D-85652 Landsham bei München

Tel. +49 (0)89-900 686-0
Fax +49 (0)89-900 686-50
info@nanotec.de

Impressum / Zu diesem Handbuch

© 2009

Nanotec[®] Electronic GmbH & Co. KG

Gewerbestraße 11

D-85652 Landsham / Pliening

Tel.: +49 (0)89-900 686-0

Fax: +49 (0)89-900 686-50

Internet: www.nanotec.com

Alle Rechte vorbehalten!

MS-Windows 2000/XP/Vista sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Vielen Dank, dass Sie sich für eine Nanotec Schrittmotorsteuerung entschieden haben!

Zielgruppe

Dieses Technische Handbuch richtet sich an Konstrukteure und Entwickler, die ohne größere Erfahrung in der Schrittmortertechnologie einen Nanotec[®] Schrittmotor in Betrieb nehmen müssen.

Zu diesem Handbuch

Vor der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung ist dieses Technische Handbuch sorgfältig durchzulesen.

Nanotec[®] behält sich im Interesse seiner Kunden das Recht vor, technische Änderungen und Weiterentwicklungen von Hard- und Software zur Verbesserung der Funktionalität dieses Produktes ohne besondere Ankündigung vorzunehmen.

Dieses Handbuch wurde mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt. Es dient ausschließlich der technischen Beschreibung des Produktes und der Anleitung zur Inbetriebnahme. Die Gewährleistung erstreckt sich gemäß unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen ausschließlich auf 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.

Für Kritik, Anregungen und Verbesserungsvorschläge wenden Sie sich bitte an die oben angegebene Adresse oder per Email an: info@nanotec.de

Version/Änderungsübersicht

Version	Datum	Änderungen
1.0	02.02.2009	Neuanlage C+P
2.0	01.07.2009	Überarbeitung C+P

Inhalt

1	Übersicht.....	4
2	Anschließen und Inbetriebnahme	6
2.1	Anschlussplan	6
2.2	Inbetriebnahme	8
3	Anschlüsse und Beschaltung.....	10
3.1	Ein- und Ausgänge (I/O): Stecker X1.....	10
3.2	Anschluss Bremse: Stecker X2.....	12
3.3	Anschluss Encoder: Stecker X3.....	13
3.4	Anschluss Schrittmotor: Stecker X4.....	14
3.5	Anschluss Spannungsversorgung: Stecker X5.....	16
3.6	Schnittstelle RS485-Netzwerk/CanOpen: Stecker X6	17
4	Betriebsmodi	20
5	Referenzfahrten und Endschalerverhalten	22
5.1	Funktionsbeschreibung	22
5.2	Positionierverhalten.....	22
6	Fehlersuche und -behebung.....	25
7	Technische Daten	27
	Index.....	29

1 Übersicht

Einleitung

Die Schrittmotorsteuerung SMCI47-S ist eine äußerst kompakte und kostengünstige Konstantstrom-Leistungsendstufe mit einer integrierten Closed-Loop Stromregelung.

Aufgrund der großen Leistungsfähigkeit und Funktionsvielfalt bietet sie Konstrukteuren und Entwicklern eine schnelle und einfache Möglichkeit, vielfältige Antriebsanforderungen mit geringem Programmieraufwand zielgerichtet zu lösen.

Sie wird zur Steuerung von Standard-Schrittmotoren (auch mit angebautem Encoder) oder Motoren mit integriertem Encoder oder Bremse, eingesetzt.

Die SMCI47-S



Varianten

Die SMCI47-S ist in folgenden Varianten erhältlich:

- SMCI47-S-2: mit RS485-Schnittstelle
- SMCI47-S-3: mit CanOpen-Schnittstelle

Funktionen der SMCI47-S

Die Schrittmotorsteuerung SMCI47-S enthält folgende Funktionen:

- Mikroschritt-1/1 – 1/64 Leistungsendstufe (0,014° Schrittauflösung)
- Closed-Loop Stromregelung (Sinuskommutierung über den Encoder)
- Leistungsfähiger DSP Mikroprozessor für flexible I/O
- Drehüberwachung für optionalen Encoder
- RS485-/CanOpen-Schnittstelle zur Parametrierung und Steuerung (USB-Anschluss über Konverterkabel ZK-RS485-USB möglich)
- Netzwerkfähigkeit bis 32 Motoren
- Leichte Programmierung mit der Windows-Software NANOPRO

Betriebsarten

Es kann zwischen folgenden Betriebsmodi gewählt werden:

- Positionierung
- Drehzahl
- Flagpositionierung
- Takt-Richtung
- Analog- oder Joystick-Betrieb (± 10 V)
- Analog-Positioniermodus
- Drehmomentmodus

Funktionsüberblick

Mit der Einstellung der motorbezogenen Parameter wie Phasenstrom (in 1% Schritten wählbar), Schrittauflösung (von 1,8° - 0,014°), sowie dem adaptiven Mikroschritt (automatische Anpassung der Schrittweite) lässt sich das Laufverhalten des Motors entsprechend den individuellen Anforderungen anpassen und optimieren.

Maschinenbezogene Parameter können mit Hilfe der Software NANOPRO hinterlegt werden und erleichtern und verkürzen die Inbetriebnahme erheblich:

- Wegstrecke in Schritten, Grad oder mm
- Geschwindigkeit in Hertz, U/min oder mm/s
- Vorschubkonstante in mm/Umdrehung
- Getriebeuntersetzung mit Umkehrspiel

Drei einstellbare Referenzmodi (jeweils extern und intern) ermöglichen automatische Maschineneinstellungen, wobei externe Referenzschalter bei einer Verstellung < 360° eventuell aufgrund des Indexsignals des internen Encoders sogar entfallen können.

Auch wenn Schrittmotoren im normalen Betrieb keine Schritte verlieren, bringt die integrierte Drehüberwachung in allen Betriebsarten eine zusätzliche Sicherheit, z.B. gegen Motorblockierung oder andere externe Fehlerquellen. Die Überwachungsfunktion erkennt nach spätestens einem Halbschritt (bei 1,8°-Schrittmotoren) eine Motorblockierung oder einen Schrittverlust.

Eine automatische Fehlerkorrektur ist nach Beenden des Fahrprofils oder während der Fahrt möglich.

Closed-Loop Stromregelung (Sinuskommütierung über den Encoder)

Anstatt wie bei herkömmlichen Schrittmotorsteuerungen den Motor nur anzusteuern oder die Position über den Encoder nachzuregeln, wird bei der Sinuskommütierung das Statormagnetfeld wie bei einem Servomotor über den Drehgeber geregelt. Der Schrittmotor verhält sich in dieser Betriebsart nicht anders als ein hochpoliger Servomotor, d.h. die klassischen Schrittmotorgeräusche und Resonanzen verschwinden. Da der Strom geregelt wird, kann der Motor bis zu seinem maximalen Drehmoment auch keine Schritte mehr verlieren.

Falls der Controller erkennt, dass der Rotor durch Überlast hinter das Statorfeld zurückfällt, wird mit optimalem Feldwinkel und erhöhtem Strom nachgeregelt. Im entgegengesetzten Fall, d.h. wenn der Rotor durch sein Drehmoment eher vorläuft, wird der Strom automatisch reduziert, so dass Stromverbrauch und Wärmeentwicklung in Motor und Treiber gegenüber dem normalen, gesteuerten Betrieb sehr viel niedriger sind.

Ansteuerung über CanOpen

Mit der SCMI47-S-3 ist es möglich, den Schrittmotorcontroller in eine CanOpen Umgebung einzubinden. Sie finden alle weiteren Informationen hierzu im CanOpen-HowTo auf www.nanotec.de.

Ferner hat die Steuerung über CanOpen eine zusätzliche Sicherheitsfunktion: Auch wenn die Spannungsversorgung der SMCI unterbrochen wird, wird der Prozessor über die Kommunikationsleitung weiter mit Spannung versorgt und die Positionsdaten gehen nicht mehr verloren, so dass die Maschine nach dem Einschalten nicht mehr referenziert werden muss.

2 Anschließen und Inbetriebnahme

2.1 Anschlussplan

Einleitung

Um einen Schrittmotor mit der Schrittmotorsteuerung SMCI47-S zu betreiben, müssen Sie die Verdrahtung gemäß nachfolgendem Anschlussplan vornehmen.

Die Eingänge (Pin 1 bis 6) an Stecker X1 sowie der Encodereingang (Stecker X3) können optional genutzt werden.

2.2 Inbetriebnahme

Voraussetzung

Nachfolgend sind das Anschließen und die Inbetriebnahme der Schrittmotorsteuerung SMCI47-S beschrieben.

Sie finden hier die wesentlichen „Ersten Schritte“, um mit der SMCI47-S schnell arbeiten zu können, falls Sie mit der Software NANOPRO von einem PC aus arbeiten. Nähere Informationen finden Sie im separaten Handbuch zu NANOPRO.

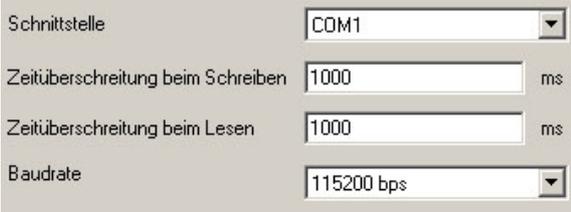
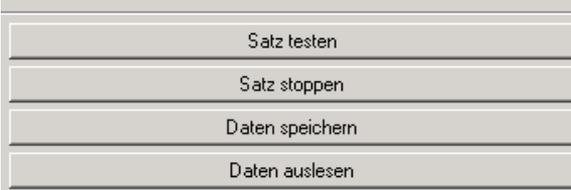
Falls Sie später mit einer SPS oder einem eigenem Programm arbeiten wollen, finden Sie die notwendigen Informationen in der separaten „Befehlsreferenz“.

Machen Sie sich mit der Schrittmotorsteuerung SMCI47-S und der zugehörigen Steuerungssoftware NANOPRO vorab vertraut, bevor Sie die Steuerung für Ihre Applikation konfigurieren.

Vorgehensweise

Gehen Sie wie folgt vor, um die Steuerung in Betrieb zu nehmen:

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Installieren Sie die Steuerungssoftware NANOPRO auf Ihrem PC. Siehe dazu das separate Handbuch zu NANOPRO.	Download von www.nanotec.de/downloads .
2	Schließen Sie die Steuerung gemäß Anschlussplan an den Schrittmotor an.	Anschlussplan siehe Abschnitt 2.1. Detaillierte Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Kapitel 3 „Anschlüsse und Beschaltung“.
3	Legen Sie die Betriebsspannung an (24 V DC ... 48 V DC).	Die grüne LED leuchtet.
4	Verbinden Sie die Steuerung mit Ihrem PC. Benutzen Sie dazu eines der folgenden Konverterkabel: <ul style="list-style-type: none"> • ZK-RS485-RS232 zum Anschluss an die serielle Schnittstelle • ZK-RS485-USB zum Anschluss an die USB-Schnittstelle 	Bestellbezeichnungen: <ul style="list-style-type: none"> • ZK-RS485-RS232 • ZK-RS485-USB Hinweis: Download des hierzu erforderlichen Treibers von www.nanotec.de unter dem Menüpunkt Zubehör/Konverter
5	Starten Sie die Software NANOPRO.	Das NANOPRO-Hauptmenü öffnet.

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
6	Wählen Sie die Registerkarte „Kommunikation“ aus. 	
7	Wählen Sie im Feld „Schnittstelle“ den COM-Port aus, an den Sie die SMCI47-S angeschlossen haben. 	Die Nummer des COM-Ports, über welchen die Steuerung angeschlossen ist, finden Sie im Geräte-Manager Ihres Windows-PC (Systemsteuerung/ System/ Hardware).
8	Wählen Sie im Auswahlfeld „Baudrate“ den Eintrag „115200 bps“.	
9	Wählen Sie die Registerkarte „Modus“ aus. 	
10	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Satz testen>, um das voreingestellte Fahrprofil durchzuführen. 	Der angeschlossene Motor fährt im voreingestellten Fahrprofil (Default-Fahrprofil bei Neuinstallation).
11	Nehmen Sie nun Ihre eigenen gewünschten Einstellungen vor. Geben Sie z.B. ein neues Fahrprofil ein.	Siehe dazu das separate Handbuch zu NANOPRO.

3 Anschlüsse und Beschaltung

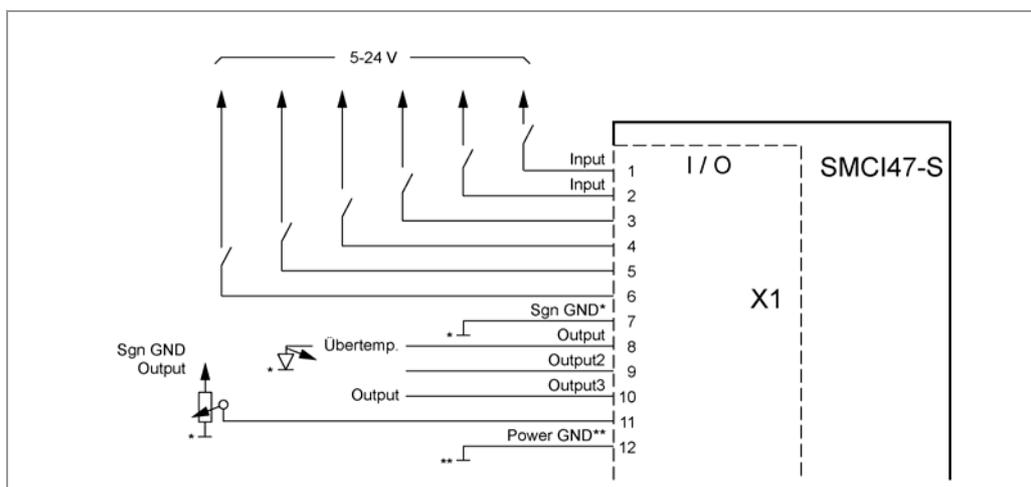
3.1 Ein- und Ausgänge (I/O): Stecker X1

Einleitung

Eine Übersicht über die Anschlussbelegung finden Sie im Anschlussplan in Abschnitt 2.1). In diesem Abschnitt wird detailliert auf die Belegung, Funktion und Beschaltung des Steckers X1 eingegangen.

Die verwendeten Stecker und Buchsen sind von der Fa. Phönix, Bestellbezeichnung: FK-MC 2/4/5/12.

Anschlussplan Ein- und Ausgänge (I/O) (X1)



Pinbelegung Stecker X1: Ein- und Ausgänge (I/O)

Pin-Nr.	Name	Bemerkung	Betriebsmodus					
			Position	Drehzahl	Flag-position	Takt-Richtung	Analog	Joystick
1	Input1	5-24 V Optokoppler	Start Reset	Freigabe	Start	Freigabe	Freigabe	Freigabe
2	Input2	5-24 V Optokoppler	Fahrprofil	Drehzahl	Fahrprofil	Manueller Modus	Drehzahl	Drehzahl
3	Input3	5-24 V Optokoppler	Fahrprofil	Drehzahl	Fahrprofil	Manueller Modus	Drehzahl	Drehzahl
4	Input4	5-24 V Optokoppler	Fahrprofil	Drehzahl	Fahrprofil	Ext. Endschalter	Drehzahl	Drehzahl
5	Input5	5-24 V Optokoppler	Fahrprofil	Drehzahl	Trigger	Richtung	Drehzahl	Drehzahl
6	Input6	5-24 V Optokoppler	Ext. Endschalter	Richtung	Ext. Endschalter	Takt	Richtung	
7	Com	Signal GND						
8	Output1	Open-Collector						
9	Output2	Open-Collector						
10	Output3	Open-Collector						
11	Analog In	-10 V ... +10 V					Analog In	Analog In
12	GND	Power & Analog GND						

Hinweis:

Com- und GND-Anschluss sind nicht verbunden. Com stellt die Masse für die Eingänge dar und GND ist die Masse für die Ausgänge und die interne Schaltung.

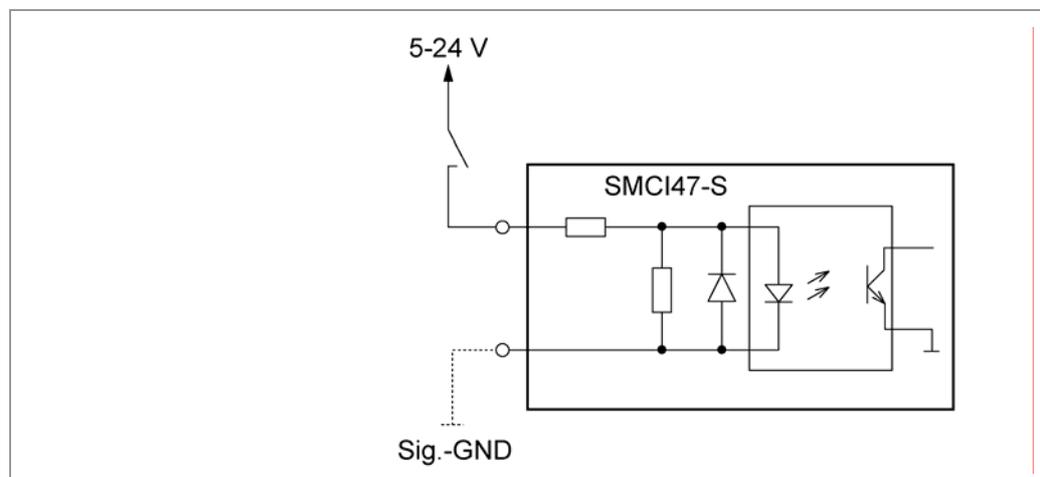
Eingangsbeschaltung

Alle Eingänge (außer dem „Analog In“-Eingang) sind durch Optokoppler galvanisch von der Versorgungsspannung der SMCI47-S getrennt und für 5-24 V Eingangssignale bei einem Eingangsstrom von 10 mA ausgeführt.

Die digitalen Eingänge 1 bis 6 können mit Hilfe der Software NANOPRO für „active-high“ oder „active-low“ konfiguriert werden. Ferner können diese dort frei programmiert werden, z.B. als Endlagenschalter, Enable, etc.

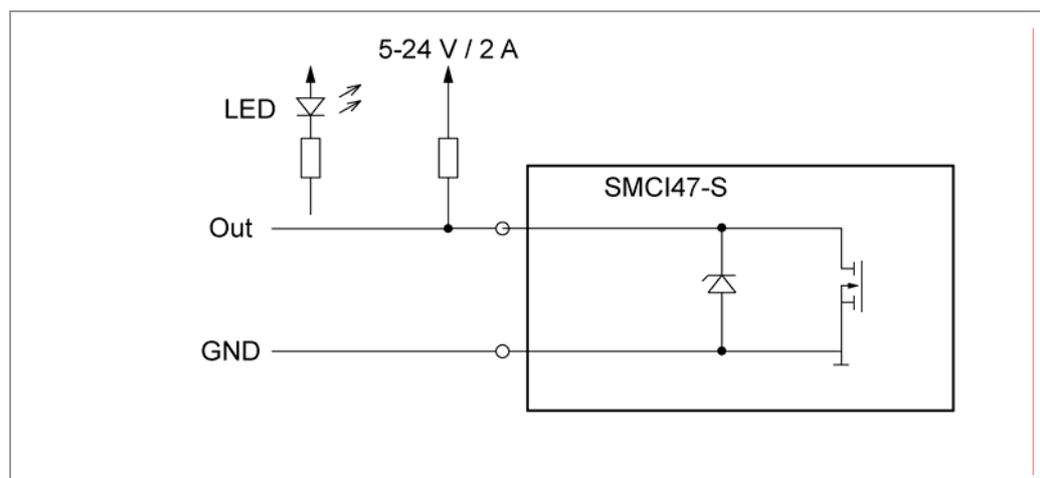
Hinweis:

Die Spannung sollte zum sicheren Ausschalten unter 2 V sinken und zum sicheren Einschalten mindestens 4,5 V betragen.



Ausgangsbeschaltung

Die Ausgänge sind MosFET-Ausgänge in Open-Drain Schaltung (0 schaltend, max. 24 V / 2 A). Um den Ausgang testen zu können, kann eine LED eingebaut werden. Die LED leuchtet, wenn der Ausgang aktiv ist.



3.2 Anschluss Bremse: Stecker X2

Funktion

Der Stecker X2 dient zum Anschluss einer externen Sicherheitsbremse für den Motor. Dadurch können bei Bedarf das Haltemoment und somit die Systemsteifigkeit noch weiter erhöht werden.

Parameter

Die Parameter der Bremse können in der Registerkarte „Motoreinstellungen“ konfiguriert werden, siehe dazu das separate Handbuch zu NANOPRO.

Pinbelegung Stecker X2

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	+24 V	
2	GND	

3.3 Anschluss Encoder: Stecker X3

Optionaler Encoder

An die Schrittmotorsteuerung kann ein optionaler Encoder angeschlossen werden.

Standardmäßig ist die Regelung für einen Dreikanal-Encoder mit 500 Impulsen/Umdrehung bei einem 1.8°-Schrittmotor ausgelegt. Bei einem 0.9°-Schrittmotor sollten Sie einen Encoder mit 1000 Impulsen/Umdrehung verwenden, um die gleiche Regelungsqualität zu erreichen. Je nach Applikation kann es sinnvoll sein, eine höhere Encoderauflösung (bis max. 2000 Impulse/Umdrehung) zu verwenden, um die Regelungsqualität zu verbessern, oder eine niedrigere (min. 200 Impulse/Umdrehung) für Low-Cost-Applikationen bzw. zur reinen Schritttüberwachung.

Folgende Encoderauflösungen können grundsätzlich von der Steuerung verarbeitet werden: 192, 200, 256, 400, 500, 512, 1000, 1024, 2000, 2048.

Empfehlung

Verwenden Sie möglichst Nanotec-Encoder mit der Bestellbezeichnung HEDS/HEDL-5540 Xxx.

Wenn **kein** Encoder benutzt wird, muss in der Registerkarte „Fehlerkorrektur“ im Auswahlmenu „Drehgeberüberwachung“ der Modus „Ignorieren“ eingestellt werden. Siehe dazu das separate Handbuch zu NANOPRO.

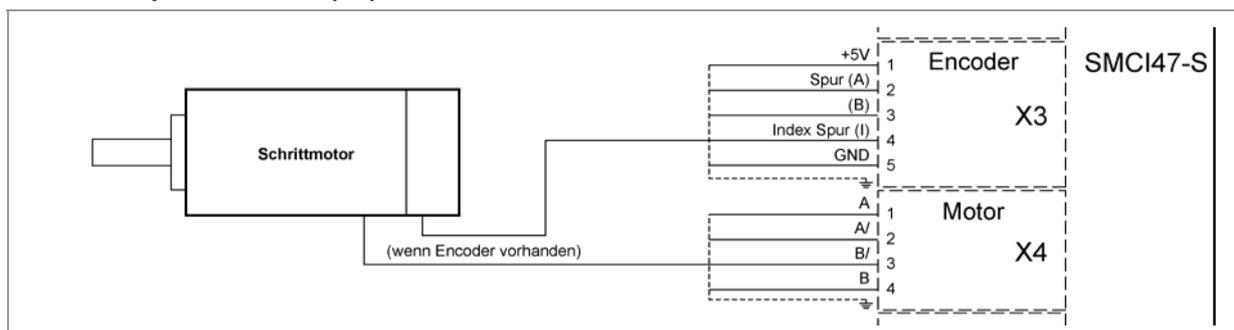
Verwenden von Encodern mit Line-Treiber

Die Encoder der Serie HEDL mit Line-Treiber geben zusätzlich zum Encodersignal noch ein invertiertes Signal aus, das zur besseren Störsicherheit beiträgt und besonders bei großen Leitungslängen zu empfehlen ist.

Die SMCI-Steuerungen können dieses Signal derzeit nicht auswerten, sodass nur die Kanäle A, B und I angeschlossen werden müssen, um eine Positionsüberwachung durchzuführen. Wir empfehlen die Encoderleitung zu schirmen und zu verdrillen, um Störeinflüsse auf das Encodersignal von außen zu minimieren.

Im dritten Quartal 2009 wird Nanotec einen Adapter auf den Markt bringen, mit dem auch das Differenzsignal ausgewertet werden kann.

Anschlussplan Encoder (X3)



Hinweis:

Gesamt-Anschlussplan siehe Abschnitt 2.1.

Pinbelegung Stecker X3: Encoder

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	+5 V	
2	Spur (A)	
3	Spur (B)	
4	Index Spur (I)	
5	GND	

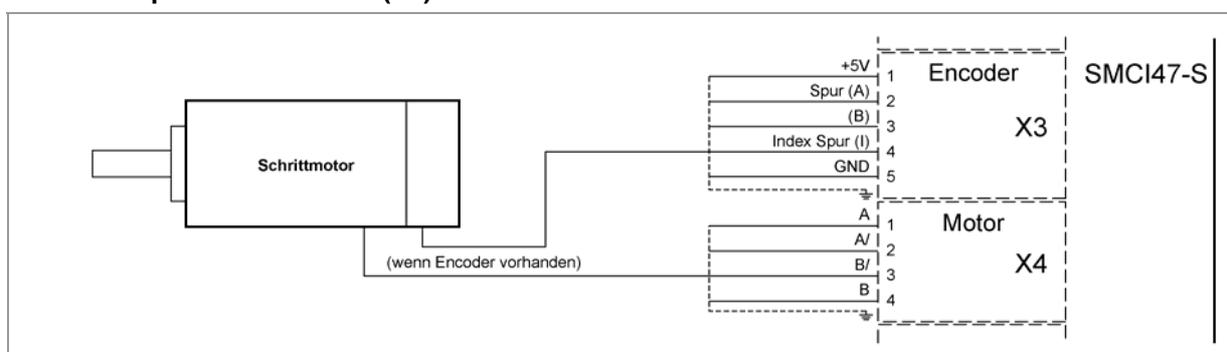
3.4 Anschluss Schrittmotor: Stecker X4

Allgemeines

Der Motor wird über ein vieradriges Kabel mit der SMC147-S verbunden. Vorteilhaft ist ein paarig verdrehtes Kabel mit Schirmgeflecht.

	<p>Gefahr vor elektrischer Überspannung</p> <p>Ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören! Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Zwischenkreis trennen! Leitungen niemals unter Spannung trennen!</p>
---	--

Anschlussplan Schrittmotor (X4)



Hinweis:
Gesamt-Anschlussplan siehe Abschnitt 2.1.

Pinbelegung Stecker X4: Schrittmotor

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	A	Datenblatt des angeschlossenen Schrittmotors beachten (Farbcode der 4 Adern).
2	A/	
3	B/	
4	B	

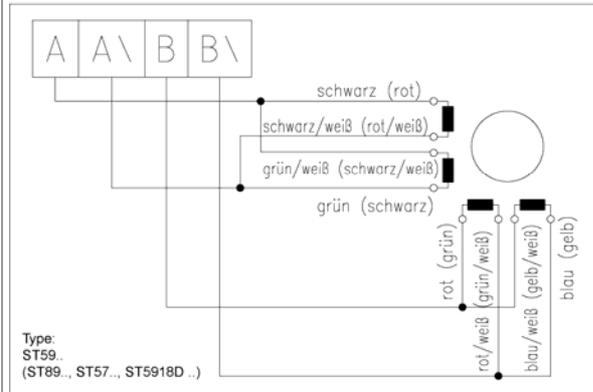
Falls Sie einen Motor mit 6 oder 8 Anschlüssen verwenden, müssen Sie die Wicklungen verschalten.

Das Bild auf der nächsten Seite zeigt vier Verdrahtungspläne für Motoren mit 6 oder 8 Anschlüssen (Seite aus dem Nanotec-Produktkatalog).

Details finden Sie auf der Nanotec Webseite www.nanotec.de.

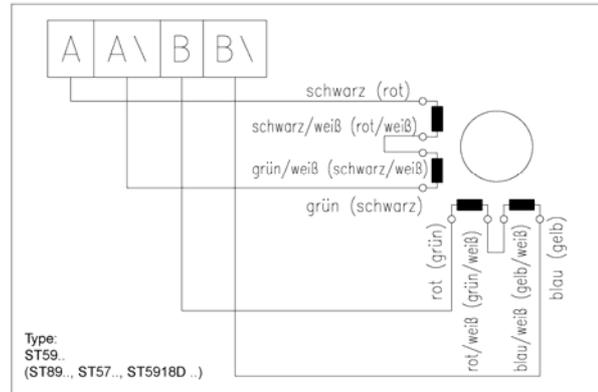
8 lead wire - parallel for high frequency > 1 kHz

current per winding x 1,4 = current per Phase
example: current / winding 1A = 1,4A / Phase



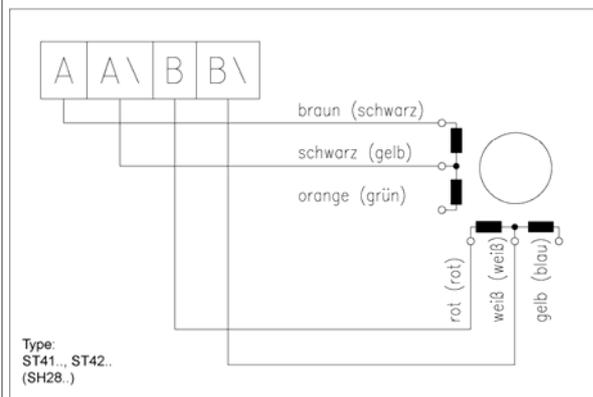
8 lead wire - serial for low frequency < 1 kHz

current per winding x 0,7 = current per Phase
example: current / winding 1A = 0,7A / Phase

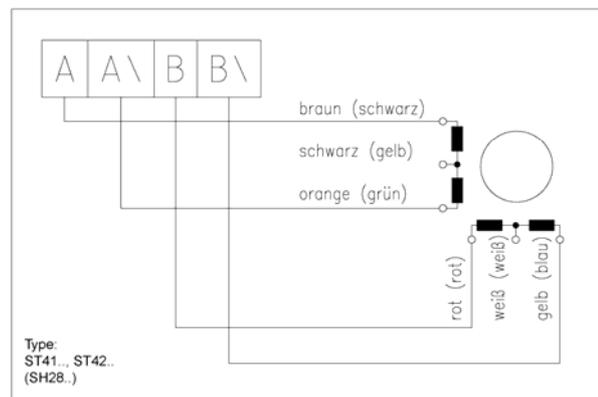


6 lead wire

current per winding = current per Phase
example: current / winding 1A = 1A / Phase

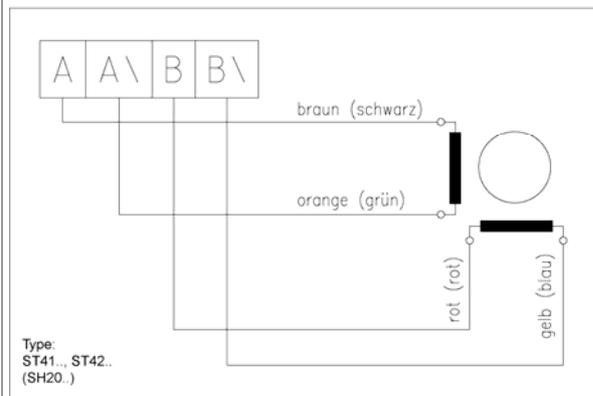


current per winding x 0,7 = current per Phase
example: current / winding 1A = 0,7A / Phase

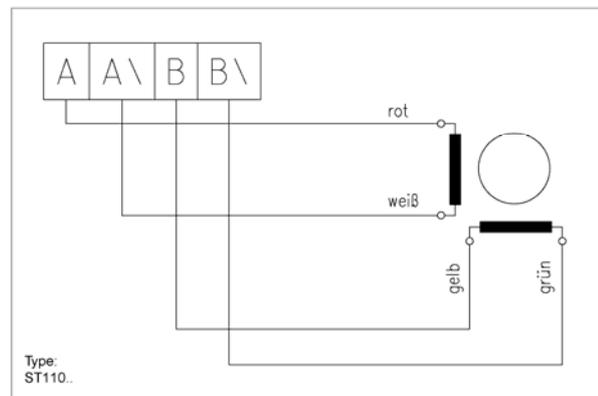


4 lead wire

current per winding = current per Phase
example: current / winding 1A = 1A / Phase



current per winding = current per Phase
example: current / winding 1A = 1A / Phase



3.5 Anschluss Spannungsversorgung: Stecker X5

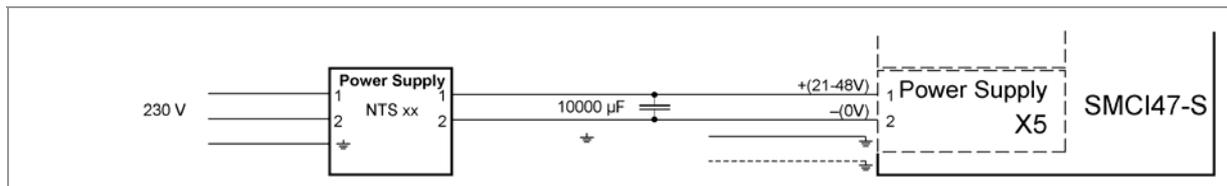
Zulässige Betriebsspannung

Die zulässige Betriebsspannung der Schrittmotorsteuerung SMCI47-S liegt im Bereich von +24 bis +48 V DC und darf 50 V keinesfalls überschreiten bzw. 21 V unterschreiten.

An der Versorgungsspannung muss ein Ladekondensator von mindestens 4700 µF (10000 µF) vorgesehen sein, um ein Überschreiten der zulässigen Betriebsspannung (z.B. beim Bremsvorgang) zu vermeiden.

	<p>Gefahr vor elektrischer Überspannung</p> <p>Ladekondensator von mind. 4700 µF anschließen! Bei Motoren mit Flanschgröße 86x86 (Serie ST8918) oder größer einen Kondensator mit 10000µF anschließen! Eine Betriebsspannung > 50 V zerstört die Endstufe! Ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören! Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Zwischenkreis trennen! Leitungen niemals unter Spannung trennen!</p>
---	---

Anschlussplan Spannungsversorgung (X5)



Hinweis:
Gesamt-Anschlussplan siehe Abschnitt 2.1.

Anschlüsse Spannungsversorgung: Stecker X5

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	Vcc	Betriebsspannung +24 V DC ... +48 V DC
2	GND	Masse (0V)

Zubehör Spannungsversorgung

Entsprechende Netzteile und Ladekondensatoren sind als Zubehör erhältlich:

Benennung	Bestellbezeichnung
Netzteil	NTS-xxV-xA
Ladekondensator	Z-K4700 oder Z-K10000

Hinweis:
Weitere Informationen zu Zubehör finden Sie auf der Nanotec-Webseite:
www.nanotec.de

3.6 Schnittstelle RS485-Netzwerk/CanOpen: Stecker X6

SMCI47-S in einem Netzwerk

Bis zu 32 Schrittmotorsteuerungen können in einem Netzwerk von einem PC oder einer SPS-Steuerung angesteuert werden.

Diese Netzwerkverbindung wird über die RS485-/CanOpen-Schnittstelle eingerichtet.

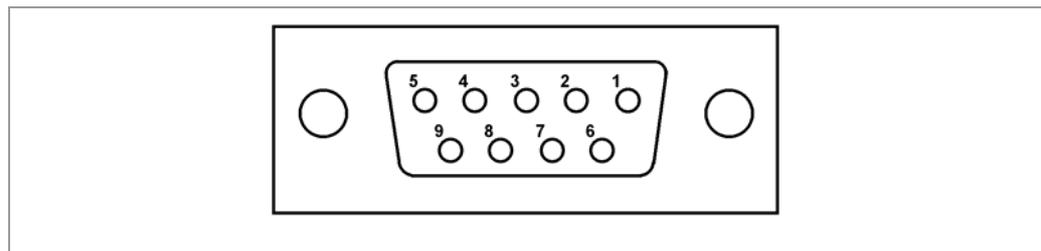
Wenn Sie die Steuerung mit CanOpen betreiben, können Sie das zusätzliche Sicherheitsfeature der separaten Logic-Versorgung nutzen: Auch wenn die Spannungsversorgung der SMCI47-S unterbrochen wird, wird der Prozessor über die Kommunikationsleitung weiter mit Spannung versorgt und die Positionsdaten gehen nicht mehr verloren, so dass die Maschine nach dem Einschalten nicht mehr referenziert werden muss.

Alle weiteren Informationen über die Kommunikation mit CanOpen finden Sie in der entsprechenden Anleitung auf www.nanotec.de

RS485-/CanOpen-Schnittstelle (D-Sub Buchsenleiste): Stecker X6

Auf der Oberseite der SMCI47-S ist eine 9-polige D-Sub Buchsenleiste vorhanden (Stecker X6). Über diesen Stecker X6 kann die optionale Verbindung zum RS485-/CanOpen-Netzwerk hergestellt werden.

RS485-/CanOpen-Buchsenleiste

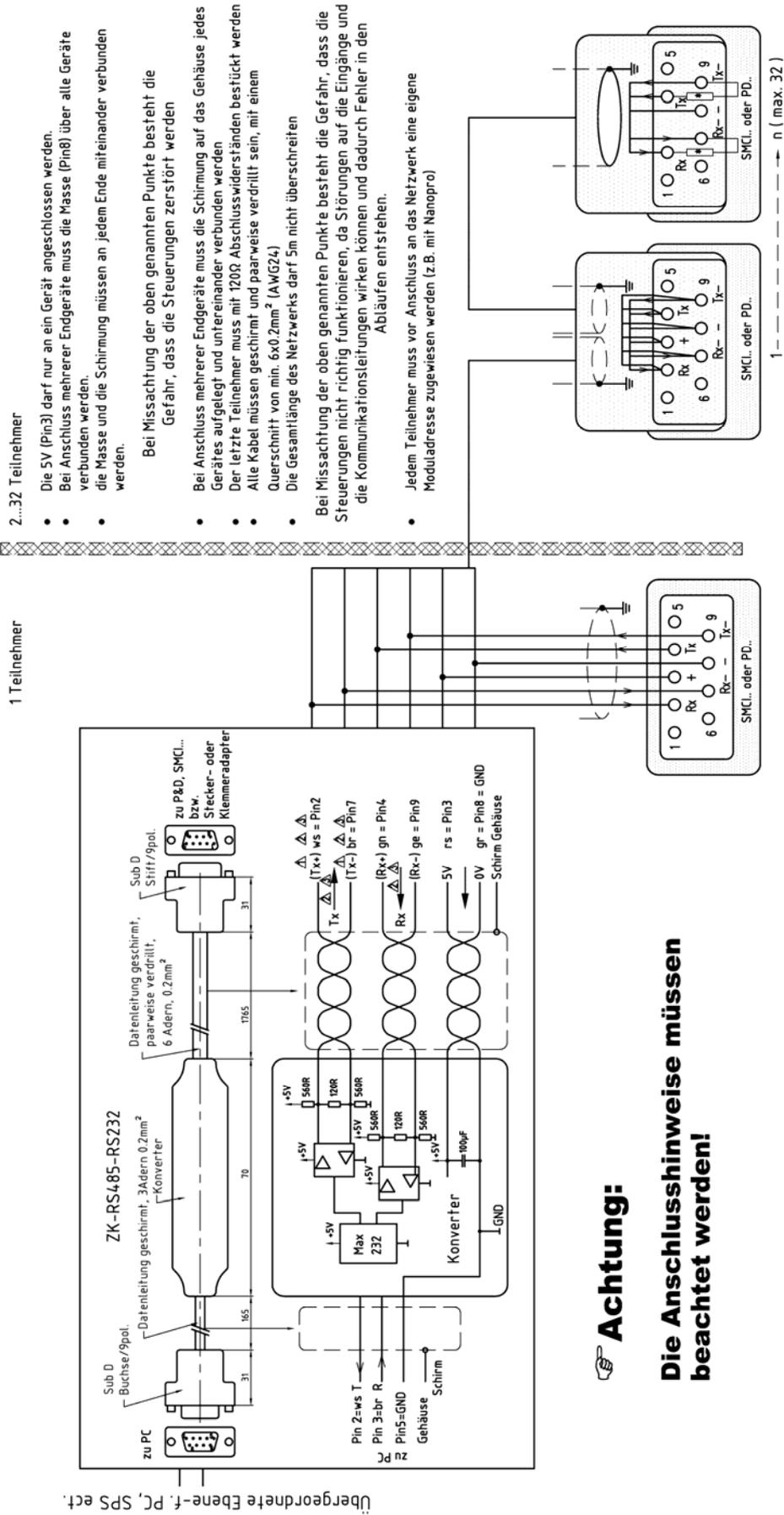


Schaltungsbedingungen

- Der RS485 4-Draht-Bus wird als reine Master-Slave-Anwendung verwendet. Alle SMCI47-S sind als Slaves parallel mit dem Bus verbunden.
- Es können bis zu 32 Teilnehmer am Netzwerk betrieben werden.
- Die Länge der Verbindungsleitungen (Stichleitungen) ist möglichst kurz zu halten und sollte 5 m auf keinen Fall überschreiten.
- Zur Vermeidung von Reflektionen bei der Datenübertragung ist der Bus an den beiden Leitungsenden mit einem 120 Ω Abschlusswiderstand (typischer Wert des Wellenwiderstandes eines 24-AWG verdrehten Kabels) zu versehen (R1 bis R4).
- Zur Sicherstellung eines definierten Ruhepegels sind die Widerstände R5 bis R8 einmalig gemäß obiger Abbildung an den Bus anzuschließen.
- Falls ein Konverter zwischen Master und das Netzwerk geschaltet ist, sind nur die Widerstände R3 und R4 notwendig.
- Beachten Sie den Anschlussplan. Bei Nicht-Beachtung können die Endstufen zerstört werden.
- Verwenden Sie den Nanotec Konverter ZK-RS485-RS232. Bei anderen Convertern kann der zuverlässige Betrieb nicht garantiert werden.

Stromlaufplan RS485-Netzwerk

ANSCHLUSSDIAGRAMM RS485 NETZWERK



Achtung:
Die Anschlusshinweise müssen beachtet werden!

Pinbelegung Stecker X6: RS485-Schnittstelle

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	NC	nicht belegt
2	A	RS-485 Rx+
3	+5 V	Ausgang +5 V
4	Y	RS-485 Tx+
5	NC	
6	NC	
7	B	RS-485 Rx-
8	GND	Ausgang GND (0 V)
9	Z	RS-485 Tx-

Pinbelegung Stecker X6: CanOpen-Schnittstelle

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	NC	
2	CAN-	CAN low
3	CAN Ground	Intern verbunden mit Pin 6
4	NC	
5	Schirm	
6	CAN Ground	Intern verbunden mit Pin 3
7	CAN+	CAN high
8	NC	
9	Vcc	Versorgung bis 30 V. Wird für Sicherheitsfeature genutzt.

Zweidrahtbetrieb

Damit die RS-485-Übertragung zweidrahtfähig ist, müssen alle Busteilnehmer über eine Richtungssteuerung verfügen.

Ein "Intelligenter" Konverter, der beim Empfang eines Startbits auf der RS-232-Schnittstelle automatisch auf Sendebetrieb umschaltet und nach Ende des Stopbits wieder zurück in den Empfangsbetrieb fällt, ermöglicht den Zweidrahtbetrieb der SMC147-S. Diese Lösung erfordert keine Software-Unterstützung.

Wir können den Konverter ICP-7520 empfehlen, der z.B. bei Schuricht erhältlich ist.

Sprechen Sie unsere Technische Hotline an, wenn Sie hierzu Unterstützung wünschen.

4 Betriebsmodi

Einleitung

Die Schrittmotorsteuerung kann mit insgesamt acht verschiedenen Betriebsmodi betrieben werden. Aufgrund der großen Leistungsfähigkeit und Funktionsvielfalt bietet sie Konstrukteuren und Entwicklern eine schnelle und einfache Möglichkeit, vielfältige Antriebsanforderungen mit geringem Programmieraufwand zielgerichtet zu lösen.

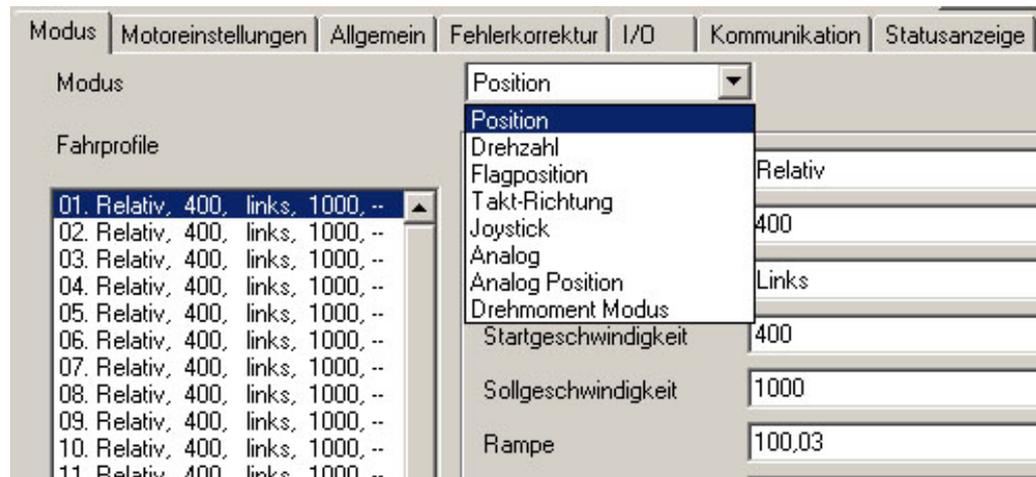
Wählen Sie für Ihre Schrittmotor-Applikation den gewünschten Betriebsmodus und konfigurieren Sie die Steuerung entsprechend Ihren Anforderungen. Nähere Informationen dazu finden Sie im separaten Handbuch zu NANOPRO.

Überblick Betriebsmodi und deren Einsatzgebiet

Betriebsmodus	Anwendung
Positioniermodus	Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie eine bestimmte Position anfahren möchten. Im Positioniermodus fährt der Motor nach einem vorgegebenen Fahrprofil von einer Position A zu einer Position B.
Drehzahlmodus	Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie mit einer bestimmten Geschwindigkeit verfahren möchten (z.B. ein Förderband oder eine Pumpendrehzahl). Im Drehzahlmodus beschleunigt der Motor mit einer vorgegebenen Rampe von der Startdrehzahl (Startfrequenz „V Start“) auf die eingestellte Maximaldrehzahl (Maximalfrequenz „V Normal“). Mit mehreren Eingängen kann die Drehzahl fliegend (on-the-fly) auf unterschiedliche Geschwindigkeiten geregelt werden.
Flagpositioniermodus	Der Flagpositioniermodus bietet eine Kombination aus Drehzahl- und Positioniermodus. Der Motor wird zunächst im Drehzahlmodus betrieben; bei Erreichen eines Triggerpunktes wird in den Positioniermodus umgeschaltet und die eingestellte Sollposition (relativ zur Triggerposition) angefahren. Einsatz dieses Betriebsmodus z.B. zum Etikettieren: der Motor fährt zuerst mit der eingestellten Rampe auf die Synchrongeschwindigkeit des Fördergutes. Bei Erkennen des Labels wird der voreingestellte Weg (Position) zum Aufbringen des Etiketts gefahren.
Takt-Richtungs-Modus	Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie die Steuerung mit einer übergeordneten Steuerung (z.B. CNC-Steuerung) betreiben möchten. Im Takt-Richtungs-Modus wird die SMCI47-S über zwei Eingänge durch eine übergeordnete Positioniersteuerung (Indexer) mit einem Takt- und einem Richtungssignal betrieben.

Betriebsmodus	Anwendung
Analog- und Joystickmodus	<p>Die Ansteuerung des Motors erfolgt in diesem Betriebsmodus in einfacher Weise über ein Potentiometer oder einen Joystick (–10 V bis +10 V). Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie mit dem Schrittmotor in einer einfachen Applikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine bestimmte Drehzahl z.B. über ein externes Potentiometer einstellen möchten, • oder synchron über eine übergeordnete Steuerung mit Analogausgang (–10 V bis +10 V) verfahren möchten.
Analog-Positioniermodus	<p>Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie eine bestimmte Position anfahren möchten. Die Spannungshöhe am Analog-Eingang ist proportional zur gewünschten Position und ermöglicht dadurch ein Servo-Verhalten.</p>
Drehmomentmodus	<p>Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie unabhängig von der Drehzahl ein gewisses Abtriebsdrehmoment wünschen, wie es bei typischen Auf- und Abwickelapplikationen der Fall ist. Das maximale Moment wird über den Analog-Eingang vorgegeben.</p>

Wahl des Betriebsmodus in NANOPRO



5 Referenzfahrten und Endschalerverhalten

5.1 Funktionsbeschreibung

Funktionsbeschreibung „Externe Referenzfahrt“

Bei der externen Referenzfahrt fährt der Motor einen an den Referenzeingang angeschlossenen Schalter an.

Hinweis:

Der Eingang ist je nach Modus verschieden. Siehe Beschreibung der Ein- und Ausgangssignale des jeweiligen Modus im separaten Handbuch zu NANOPRO.

Nach dem Start der externen Referenzfahrt beschleunigt der Motor mit der eingestellten Rampe von der Minimal- auf die Maximaldrehzahl. Bei Erreichen des Referenzschalters wird die Bewegung abgebrochen und nach einer Pause von 100 ms entsprechend der Einstellung „Positionierverhalten am Endschalter“ mit der Minimaldrehzahl (Start-/Stoppdrehzahl) wieder vom Schalter herunter gefahren.

Der Referenzschalter kann sowohl als Öffner als auch als Schließer ausgeführt sein. Dies muss bei der Programmierung mittels Software eingestellt werden.

Funktionsbeschreibung „Interne Referenzfahrt“

Bei der internen Referenzfahrt fährt der Motor mit der eingestellten Minimaldrehzahl einen internen Referenzpunkt an. Dieser Referenzpunkt liegt auf der Motorwelle und wird somit bei jeder vollen Motorumdrehung erneut erreicht.

Wie bei der externen Referenzfahrt kann das Verhalten der SMCI47-S bei einer Erkennung des Referenzpunktes im Normalbetrieb (Positionier- und Flagpositioniermodus) definiert werden.

5.2 Positionierverhalten

Überblick

Das Verhalten der SMCI47-S bei einer Erkennung des Referenzschalters kann für den Normalbetrieb (Positionier- und Flagpositioniermodus) und für die Referenzfahrt getrennt definiert werden.

Einstellungen des Endschalerverhaltens werden in der Software NANOPRO vorgenommen. Siehe dazu das separate Handbuch zu NANOPRO.

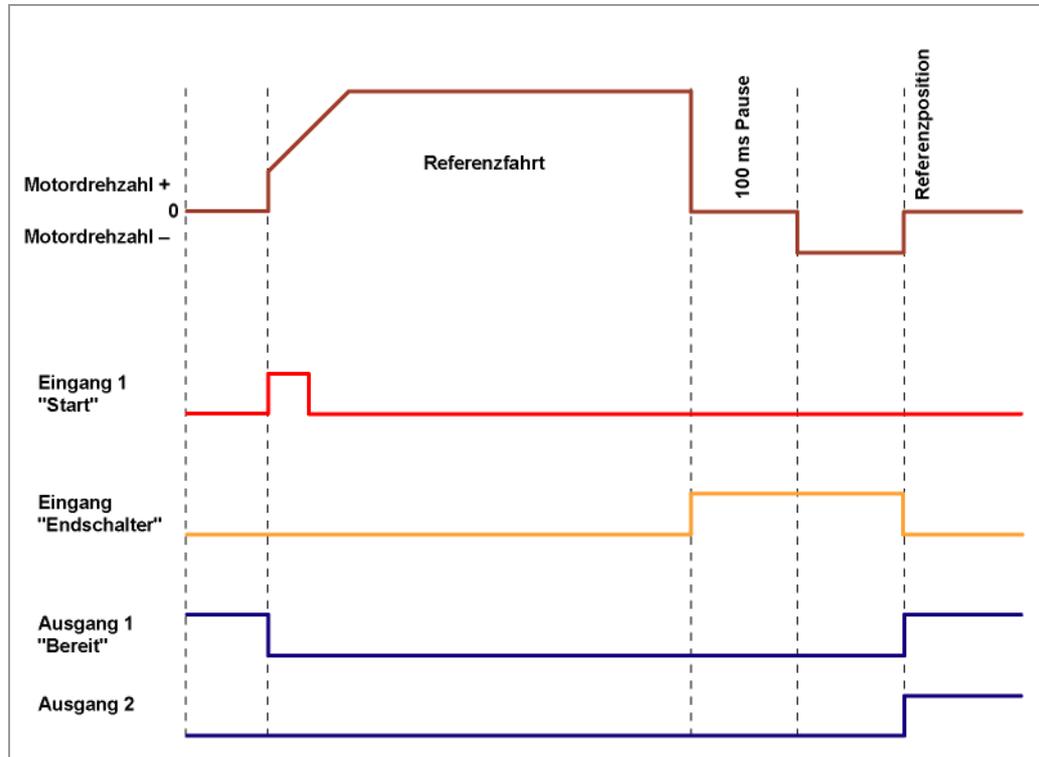
Es gibt vier Arten des Positionierverhaltens am Endschalter:

- „Frei rückwärts“ (Referenzfahrt und Normalbetrieb)
- „Frei vorwärts“ (Referenzfahrt und Normalbetrieb)
- „Stopp“ (nur für den Normalbetrieb)
- „Ignorieren“ (nur für den Normalbetrieb)

Diese vier Arten des Positionierverhaltens sind nachfolgend beschrieben.

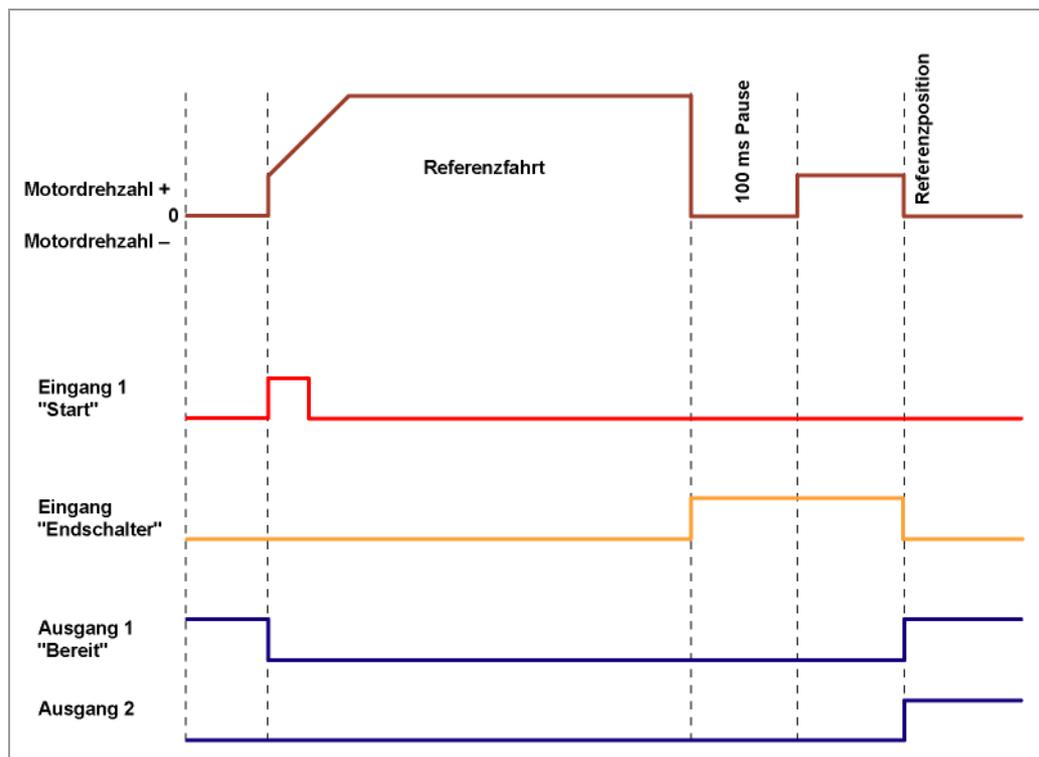
„Frei rückwärts“

Der Motor wechselt bei Erkennung des Endschalters die Drehrichtung und fährt wieder vom Endschalter herunter.



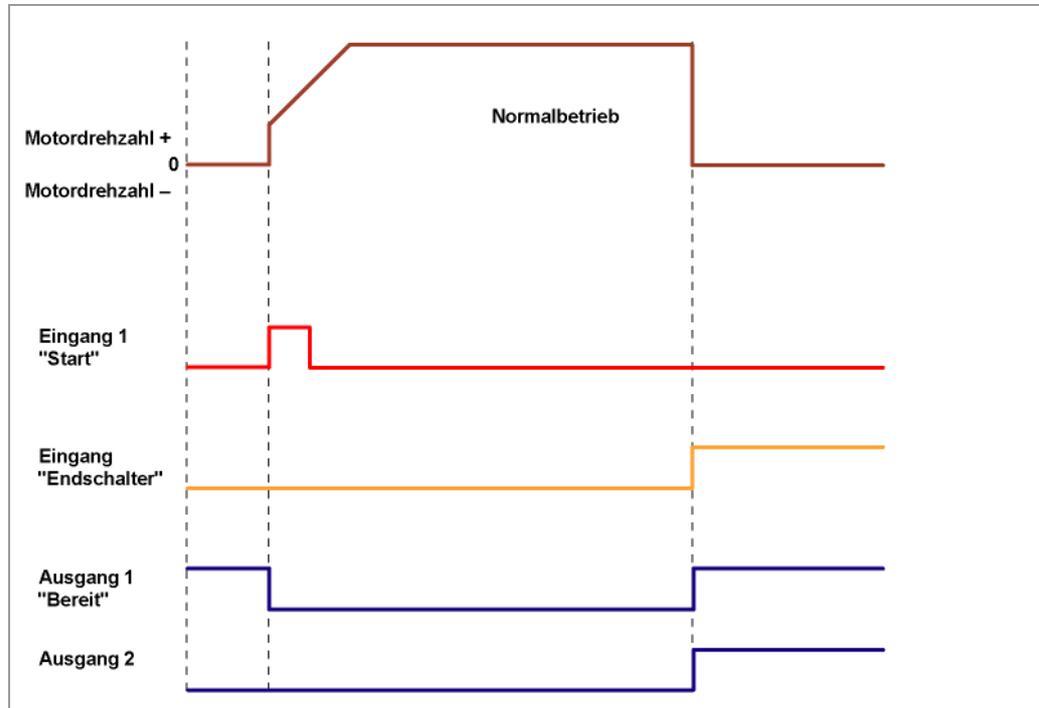
„Frei vorwärts“

Der Motor fährt bei Erkennung des Endschalters weiter in die gleiche Richtung vom Endschalter herunter.



„Stopp“

Der Motor stoppt bei Erkennung des Endschalters sofort. Anschließend muss eine Referenzfahrt durchgeführt werden, da der Motor eventuell Schritte verloren hat (Überlauf).



„Ignorieren“

Der Endschalter hat keine Funktion.

Bei Erreichen einer Referenzposition werden sowohl bei Referenzfahrt als auch im Normalbetrieb Ausgang 1 und Ausgang 2 gleichzeitig eingeschaltet.

6 Fehlersuche und -behebung

Vorgehensweise Fehlersuche und -behebung

Gehen Sie bei der Fehlersuche und bei der Fehlerbehebung behutsam vor, um eine Beschädigung der Steuerung zu vermeiden.



Gefahr vor elektrischer Überspannung

Eine Betriebsspannung > 50 V und ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören.

Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Zwischenkreis trennen!
Leitungen niemals unter Spannung trennen!

Mögliche Fehler

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Steuerung ist nicht bereit	Datenübertragung zur SMCI47-S ist nicht möglich (Kommunikationsfehler): Falscher COM-Port ausgewählt.	Wählen Sie in der Registerkarte „Kommunikation“ den Port aus, an dem Sie am PC die SMCI47-S angeschlossen haben (z.B. „COM-1“). Den verwendeten Port finden Sie im Gerätemanager Ihres PCs.
	Kommunikationskabel nicht angesteckt oder unterbrochen (falscher RS232-RS485-Konverter verwendet).	Bei 4-Draht-Fremdfabrikaten ist die Funktion nicht garantiert, 2-Draht-Nanotec-Wandler funktionieren nicht. Verwenden Sie den empfohlenen RS232-RS485-Konverter von Nanotec: • Bestellbezeichnung: ZK-RS485-RS232
	Es ist eine nicht vorhandene Motornummer (Modulnummer) eingestellt.	Richtige Modulnummer einstellen. Siehe separates Handbuch zu NANOPRO.
	Spannungsversorgung der SMCI47-S ist unterbrochen.	Spannungsversorgung überprüfen und ggf. einschalten.
	Ein anderes offenes Programm blockiert den COM-Port, an dem Sie die SMCI47-S angeschlossen haben.	Schließen Sie ggf. andere Programme auf Ihrem PC.
	Während der Ausgabe eines Fahrprofils wurde versucht, nicht zulässige Daten an die Steuerung zu senden.	Betätigen Sie die Schaltfläche <Ja>, um das Fahrprofil anzuhalten. Die SMCI47-S wechselt wieder in den Zustand „Bereit“. Anschließend können die Daten nochmals an die Steuerung übertragen werden.
Übertragungsfehler	Die Datenübertragung zur SMCI47-S ist gestört (Sender oder Empfänger werden gestört).	Kontrollieren Sie die möglichen Ursachen für den Übertragungsfehler und stellen Sie die Fehlerursache ab.

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Positionsfehler	Eine Schaltfläche wurde betätigt, während sich die Steuerung im Fehlermodus (Positionsfehler oder Endschalter im Normalbetrieb) befindet.	Schaltfläche <Ja> der Fehlermeldung betätigen; der Fehler wird zurückgesetzt.
Rote LED an der SMCI47-S leuchtet.	Übertemperatur Leistungselektronik > 75 °C	Steuerung ausschalten und abkühlen lassen. Nach dem Trennen der SMCI47-S vom Netzteil wird der Fehler zurückgesetzt.
	Unterspannung	Spannungsversorgung überprüfen.

7 Technische Daten

Elektrische Anschlüsse

Betriebsspannung U_b	DC 24 V bis 48V $\pm 4\%$
max. Phasenstrom	einstellbar bis max. 12 A/Phase Dauerstrom 7,5 A/Phase
Stromabsenkung	einstellbar 0 bis 80% vom Phasenstrom
Schnittstellen	SMCI47-S-2: RS-485 (4-Draht) <ul style="list-style-type: none"> • 115200 Baud (einstellbar) • 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit • keine Parität SMCI47-S-3: CAN-Bus (CanOpen) <ul style="list-style-type: none"> • erweiterte Funktionalität • Bremsenausgang • getrennter Stromkreis für Versorgung und Prozessor • Closed-Loop-fähig

Steuerungsparameter

Schrittauflösung	Vollschritt Halbschritt Viertelschritt Fünftelschritt Achtelschritt Zehntelschritt 16tel-Schritt 32tel-Schritt 64tel-Schritt adaptiver Mikroschritt (1/128)
Schrittwinkel	1,8°
Betriebsmodi	Position Drehzahl Flagposition Taktrichtung Analog Joystick
Schrittfrequenz	0 bis 50 kHz im Takt-Richtungs-Modus 0 bis 25 kHz in allen anderen Modi
Positionsüberwachung	automatische Fehlerkorrektur bis 0,9°

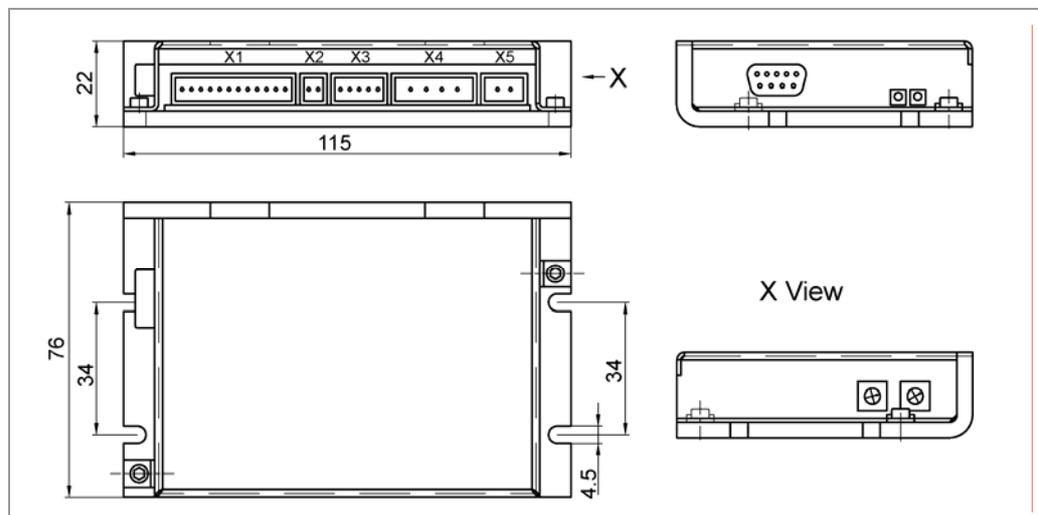
Ein- und Ausgänge

Eingänge	6 Optokoppler 5 – 24 V <ul style="list-style-type: none"> • Sicheres Ausschalten: max. 2 V • Sicheres Einschalten: min. 4,5 V Signalverzögerungszeit: <ul style="list-style-type: none"> • Eingänge 1 bis 5: 120 µs • Eingang 6: 10 µs
Ausgänge	3 MosFET-Ausgänge <ul style="list-style-type: none"> • Open-Drain (0 schaltend, max. 24V/2A) • Signalverzögerungszeit: Ausgang 1/2: ≈ 12 µs (bei 10 kΩ-Pull-Up an 24 V) 1 Bremsenausgang

Schutzschaltungen

Über- und Unterspannung	Schutzschaltung bei Spannung > 50 V bzw. < 21 V
max. Kühlkörpertemperatur	ca. 67 °C Im Vollschrittbetrieb ist je nach Einschaltdauer, eingestellter Stromabsenkung und externer Kühlfläche gegebenenfalls eine Fremdbelüftung notwendig.
max. Umgebungstemperatur	0 bis 40 °C

Abmessungen SMC147-S



Komplette Maßblätter sind auf www.nanotec.de als Download erhältlich.

Steckerbezeichnungen

Folgende Stecker sind an der SMC147-S vorhanden:

- Stecker X1, X3:
Phönix-Stecker, Typ MICRO COMBICON
- Stecker X4, X5:
Phönix-Stecker, Typ COMBICON-HC
- Stecker X6:
Sub-D 9-polig (RS485 bzw. CAN)

Index

A

Anschlussplan	8
Ein- und Ausgänge (I/O)	11
Encoder	14
Schrittmotor	15
Spannungsversorgung	17
Ausgangsbeschaltung	12

B

Betriebsmodi	6, 21
Betriebsspannung	17
Bremse	13

C

CanOpen	7, 18
Closed-Loop Stromregelung	7

E

Ein- und Ausgänge (I/O)	11
Eingangsbeschaltung	12
Encoder	14
Endschalterverhalten	23

F

Funktionen SMCI47-S	6
---------------------------	---

I

Inbetriebnahme	9
----------------------	---

P

Pinbelegung	
Stecker X1	11
Stecker X2	13
Stecker X3	14
Stecker X4	15
Stecker X5	17
Stecker X6	20
Positionierverhalten Endschalter	23

R

Referenzfahrt	23
RS485-Netzwerk	18

S

Schrittmotor	15
Schutzschaltungen	29
Spannungsversorgung	17
Stecker X1	11
Stecker X2	13
Stecker X3	14
Stecker X4	15
Stecker X5	17
Stecker X6	18

V

Varianten	5
-----------------	---

Z

Zubehör Spannungsversorgung	17
Zweidrahtbetrieb	20