

Servoantriebe

Quick-Start-Anleitung

Positionsregelung mit signal-
gesteuerter Blockverarbeitung
(MINAS A6SG/A6SF)



Copyright

Dieses Handbuch ist urheberrechtlich geschützt. Dieses Handbuch darf ohne schriftliche Zustimmung von Panasonic Electric Works Europe AG (PEWEU) weder ganz noch teilweise kopiert werden.

PEWEU verbessert das Design und die Leistung seiner Produkte kontinuierlich. Aus diesem Grund behalten wir uns das Recht vor, das Handbuch/Produkt ohne Hinweis zu ändern. In keinem Fall ist PEWEU haftbar für direkte, spezielle, zufällige oder Folgeschäden jeglicher Art, die aufgrund eines eventuellen Mangels oder Fehlers des Produkts oder der Dokumentation entstanden sind, auch wenn auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde.

Bitte richten Sie Supportanfragen und technische Fragen an Ihren lokalen Panasonic-Vertriebspartner.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung.....	4
1.1 Bevor Sie beginnen.....	4
1.2 Zu diesem Dokument.....	4
1.3 Verwandte Dokumente.....	4
1.4 Verfügbare Software.....	5
2 Funktionsüberblick.....	6
3 Verdrahtung.....	8
3.1 Empfehlungen zur Verdrahtung.....	8
3.2 Anschlüsse des Servoantriebsreglers.....	8
3.3 Signaleingänge und -ausgänge des Anschlusses X4.....	10
3.4 PNP-Verdrahtung des Anschlusses X4.....	11
3.5 NPN-Verdrahtung des Anschlusses X4.....	12
4 Parameter in PANATERM einstellen.....	13
4.1 Überblick über die wichtigsten Parameter.....	14
4.2 Pr0.00 (Motordrehrichtung).....	14
4.3 Pr0.01 (Regelungstyp).....	14
4.4 Pr6.28 (Blockverarbeitungsmodus).....	14
5 Die Pin-Belegung in PANATERM ändern.....	15
6 Blockbefehle in PANATERM eingeben.....	16
7 Haben Sie Fragen oder Anregungen?.....	18
8 Änderungsverzeichnis.....	19
9 Kontakt.....	20

1 Einführung

1.1 Bevor Sie beginnen

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise in den betreffenden *Operating Instructions* der MINAS-Serie.

Dieses Produkt ist nur für den industriellen Einsatz bestimmt.

Elektrische Anschlüsse dürfen nur von Elektrofachkräften vorgenommen werden.

1.2 Zu diesem Dokument

Diese *Quick-Start-Anleitung* hilft Ihnen bei der Einrichtung eines MINAS-Servoantriebssystems. Sie basiert auf den Betriebsanleitungen der MINAS-Serie und den praktischen Erfahrungen unserer Ingenieure.

Schritt für Schritt wird erklärt, wie Sie eine SPS an einen MINAS-Servoantriebsregler anschließen und die wichtigsten Parameter in der Konfigurationssoftware PANATERM einstellen.

1.3 Verwandte Dokumente

Vollständige Produkt- und Funktionsbeschreibungen finden Sie in der Originaldokumentation unserer Servoantriebe. Klicken Sie auf die folgenden Links, um die Dokumente aus dem Panasonic Downloadcenter zu laden.

- Informationen zu Verdrahtung, Positionsregelung und Parametrierung:
[*Operating Instructions \(Overall\) AC Servo Motors & Driver MINAS A6 series*](#)
[*Technical Reference – Modbus communication and block operation specification SX-DSV03042*](#)
- Informationen zur Konfigurationssoftware PANATERM:
[*Operation Manual: Set up support software PANATERM Ver. 6.0*](#)
- Informationen zur Verringerung von Störemissionen:
[*Empfehlungen zur EMV-gerechten Verdrahtung von Servo-Antriebsreglern und -Motoren*](#)
- Andere Quick-Start-Anleitungen:
[*QS2000, Positionsregelung mit Puls-/Richtungssignalen \(MINAS A5/A5E/A6SG/A6SF\)*](#)
[*QS2002, Positionsregelung mit Modbus-gesteuerter Blockverarbeitung \(MINAS A6\)*](#)
[*QS2003, Positionsregelung in EtherCAT-Netzwerken \(MINAS A5B/A6B\)*](#)
[*QS2004, Positionsregelung mit RTEX \(MINAS A5N/A6N\)*](#)

[*QS3000, Drehzahlregelung \(MINAS A5/A6F\)*](#)
[*QS4000, Drehmomentregelung \(MINAS A5/A6\)*](#)
[*QS5000, PANATERM - Probelauf*](#)
[*QS5001, PANATERM - Echtzeit-Autotuning*](#)
[*QS5002, PANATERM - Fit-Gain-Autotuning*](#)

1.4 Verfügbare Software

Die folgende Software können Sie kostenlos aus dem Panasonic Downloadcenter laden.
Klicken Sie auf den Link, um den Download zu starten.

- [Konfigurationssoftware PANATERM](#)
- [Programmiersoftware Control FPWIN Pro 7](#)

2 Funktionsüberblick

Bei der Positionsregelung bewegt der Motor die Last zur angegebenen Sollposition.

Gesteuert wird der Servoantriebsregler von einem Host-Controller, z. B. einer SPS oder einer CNC-Steuerung, oder durch Blockverarbeitung über Pulseingänge mit Pulsfrequenzen zwischen 1Hz und 8MHz. Bei der Blockverarbeitung werden die Positionierparameter mit Blockbefehlen spezifiziert. Der Servoantriebsregler MINAS A6 verfügt über eine Blockspeicherkapazität von 256 Blockbefehlen. Alle Blockbefehle werden im Servoantriebsregler in einer Blockverarbeitungstabelle gespeichert.

No.	Setting
0	Jump, Block No.:2, Transition condition:0
1	Homing, Type of homing:HOME, Return direction:Positive side, Transition condition:3
2	Absolute positioning, Velocity No.:V2, Acceleration No.:A2, Deceleration No.:D2, Transition condition:3, Absolute position:1000
3	Start-up decrement counter, Transition condition:3, Counter setting value[1ms]:2000
4	Relative positioning, Velocity No.:V4, Acceleration No.:A4, Deceleration No.:D4, Transition condition:3, Relative movement distance:10...
5	Start-up decrement counter, Transition condition:3, Counter setting value[1ms]:2000
6	Relative positioning, Velocity No.:V6, Acceleration No.:A6, Deceleration No.:D6, Transition condition:3, Relative movement distance:-1...
7	Output signal control, B-CTRL1:HOLD, B-CTRL2:HOLD, B-CTRL3:HOLD, B-CTRL4:HOLD, B-CTRL5:HOLD, B-CTRL6:HOLD, Transition...
8	Jump, Block No.:0, Transition condition:0
9	JOG, Velocity No.:V9, Acceleration No.:A9, Deceleration No.:D9, JOG direction:Positive side, Transition condition:0
10	Jump, Block No.:0, Transition condition:0
11	Not set

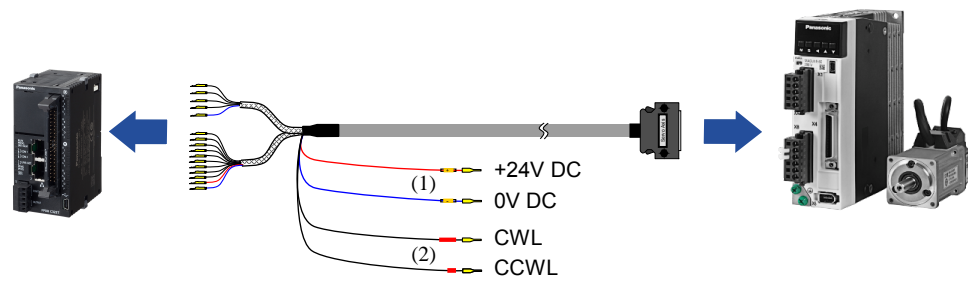
Blockverarbeitungstabelle

Sie können die Blockbefehle mit der Konfigurationssoftware PANATERM oder mit Modbus-Befehlen spezifizieren, wenn die SPS über eine Modbus-RTU-Schnittstelle verfügt. Die Blockbefehle werden entweder per Digitalsignal von der SPS (z.B. STB, B-SEL1 bis B-SEL128), per Triggerschalter oder per Modbus-Befehl gestartet.

Diese *Quick-Start-Anleitung* erklärt die Verdrahtung und Konfiguration eines Servoantriebsreglers für die Blockverarbeitung per SPS-Signalen.

Beispiel

Zur Steuerung des Antriebsreglers über E/A-Signale wird eine SPS vom Typ FP0H an einen Servoantriebsregler vom Typ MINAS A6SF angeschlossen. Bei Bedarf können weitere Signale wie „Servo betriebsbereit“, „Alarm“ oder „Positionierung abgeschlossen“ übermittelt werden.



- (1) Anschluss an externe Spannungsversorgung
- (2) Anschluss an Endschalter

Datenübertragung zwischen einer SPS und einem Servoantriebsregler über ein Verbindungskabel

3 Verdrahtung

3.1 Empfehlungen zur Verdrahtung

Es ist in der Verantwortung des Anwenders, die für notwendig erachteten Maßnahmen umzusetzen, um den gültigen Installationsvorschriften und EMV-Richtlinien zu entsprechen.

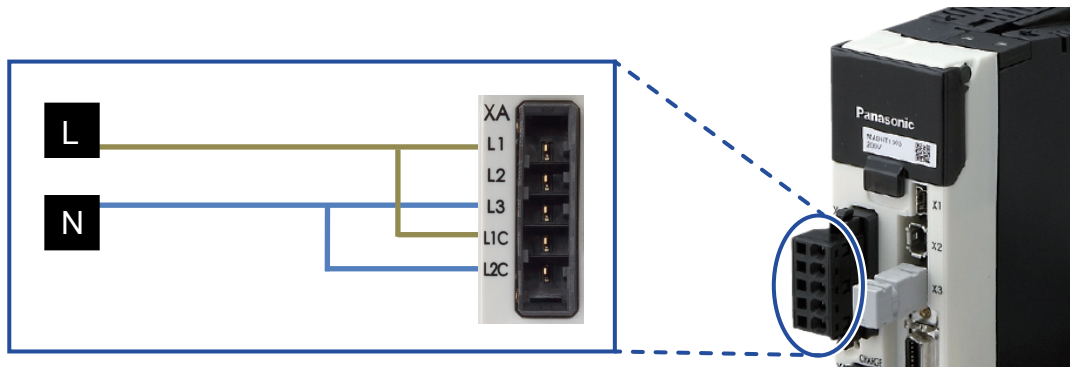
Beachten Sie die technischen Daten in den Hardware-Handbüchern der zu verdrahtenden Geräte. Sollten sich Informationen in diesem Dokument und im Handbuch widersprechen, gelten die Angaben des Herstellers.

Detaillierte Hinweise zur Verringerung von Störemissionen finden Sie in den [Empfehlungen zur EMV-gerechten Verdrahtung von Servo-Antriebsreglern und -Motoren](#).

3.2 Anschlüsse des Servoantriebsreglers

Anschluss XA (Anschluss für die Spannungsversorgung)

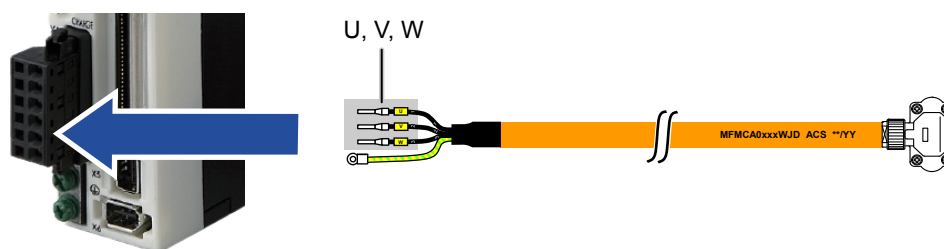
Verbinden Sie das Spannungsversorgungskabel mit dem Anschluss XA. Schließen Sie für eine 1-phasige Spannungsversorgung von 230V eine Zweidrahtleitung wie in der Abbildung gezeigt an den Servoantriebsregler an. Die Klemme L2 wird im 1-Phasenbetrieb nicht benötigt.



Verdrahtung des Anschlusses XA mit einer Spannungsversorgung von 230V

Anschluss XB (Motoranschluss)

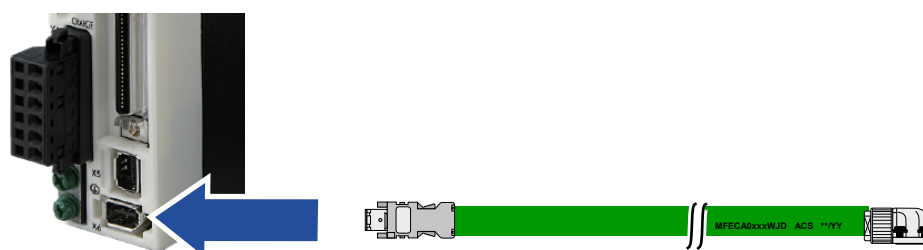
Verbinden Sie das Motorkabel mit dem Anschluss XB. Die Drähte sind mit den Buchstaben U, V und W beschriftet. Achten Sie darauf, dass Sie die Reihenfolge der Motorphasen nicht ändern, indem Sie z. B. V und W verbinden.



Verdrahtung des Anschlusses XB zur Spannungsversorgung des Motors

Anschluss X6 (Encoderanschluss)

Verbinden Sie das Encoderkabel mit dem Anschluss X6.

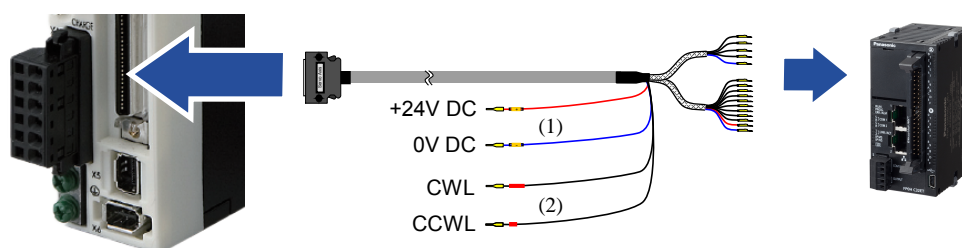


Verdrahtung des Anschlusses X6 mit einem Encoder

Anschluss X4 (E/A-Anschluss)

Schließen Sie das Verbindungskabel an den Anschluss X4 und die SPS FP0H an. Für PNP-Verbindungen gibt es das vorkonfektionierte Verbindungskabel DV0P0988WP-1.

Von Panasonic sind verschiedene vorkonfektionierte Verbindungskabel für den Anschluss anderer SPS-Typen erhältlich.

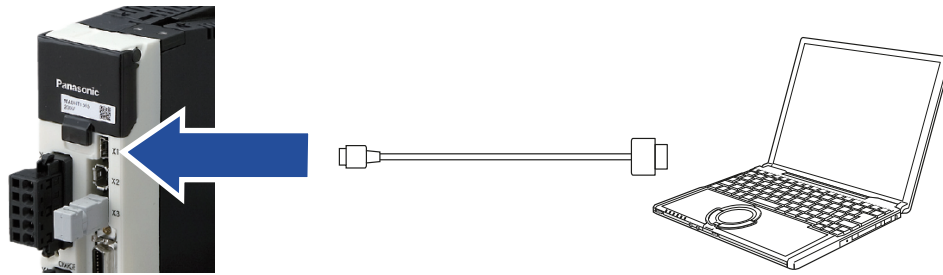


- (1) Anschluss an externe Spannungsversorgung
- (2) Anschluss an Endschalter

Verdrahtung des Anschlusses X4 mit einem Host-Controller

Anschluss X1 (USB-Anschluss für PC-Verbindung)

Der Servoantriebsregler wird mit der PC-Konfigurationssoftware PANATERM konfiguriert. Verwenden Sie ein handelsübliches USB-Kabel (Typ A auf Mini-B), um den PC mit dem Servoantriebsregler zu verbinden.



Anschluss X1 für den Anschluss eines PC

3.3 Signaleingänge und -ausgänge des Anschlusses X4

Die Positionsregelung erfolgt über die Signaleingänge und -ausgänge am Anschluss X4 des Antriebsreglers MINAS A5/A6.

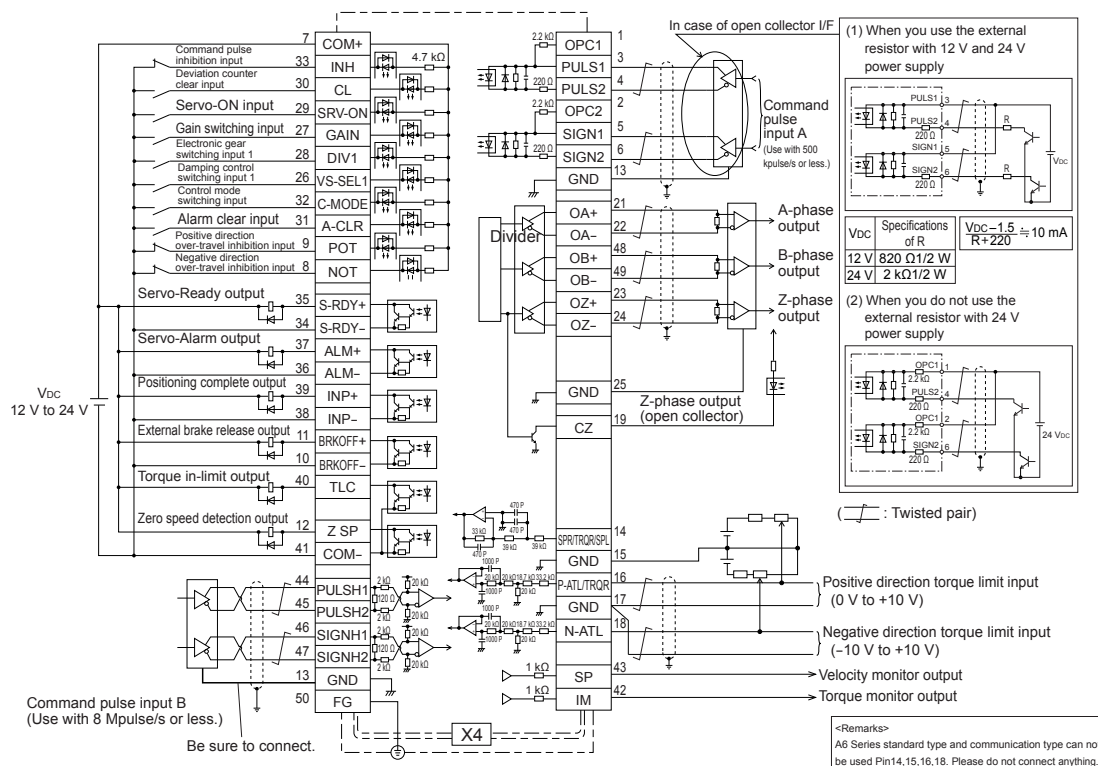
Die Verdrahtung der Pulseingänge richtet sich nach der Pulsquelle (SPS, CNC oder Motion-Control-Modul).

- Verfügt die SPS über offene Kollektorausgänge mit einer Frequenz von maximal 200kHz und einem Pulsspannungspegel von maximal 24V, haben Sie zwei Möglichkeiten:
 - Mit externem Bremswiderstand (Spannungsversorgung 12V oder 24V): Pin 3, 4, 5, 6 verwenden.
 - Ohne externen Bremswiderstand (nur Spannungsversorgung 24V): Pin 1, 2, 4, 6 verwenden.
- Line-Driver-Ausgänge mit einer Frequenz von max. 500kHz: Pin 3, 4, 5, 6 verwenden.
- Line-Driver-Ausgänge mit einer Frequenz von max. 8MHz: Pin 44, 45, 46, 47 verwenden.

In unserem Beispiel verwenden wir folgende Signaleingänge und -ausgänge:

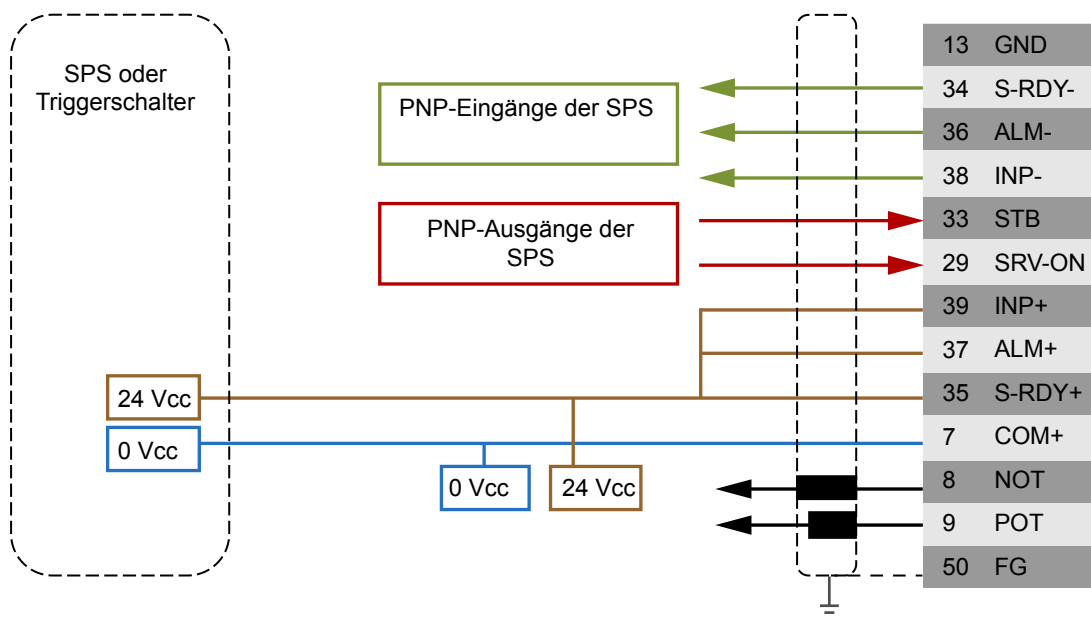
- SRV-ON (Pin 29)
Eingang "Servo-EIN" zum Einschalten des Servomotors.
- COM+ (Pin 7)
Bezugspotenzial für die Spannungsversorgung der Steuersignale.
- STB (Pin-Nummer muss in PANATERM zugewiesen werden)
Trigger-Eingang zum Starten der Blockverarbeitung.
- B-SEL1 bis B-SEL128 (Pin-Nummern müssen in PANATERM zugewiesen werden)
Blocknummer-Eingänge zur Auswahl der Blockbefehle
- S-RDY (Pin 34-35)
Ausgang "Servo betriebsbereit" zur Anzeige der Betriebsbereitschaft des Servoantriebsreglers.
- ALM (Pin 36-37)
Ausgang "Servoalarm".
- INP (Pin 38-39)
Der Ausgang „In Positionsbereich“ wird eingeschaltet, wenn die Sollposition erreicht ist.

Weitere Informationen über die Signaleingänge und -ausgänge, die Sie in Ihrer Applikation verwenden können, entnehmen Sie bitte den *Operating Instructions* Ihres Servoantriebsreglers MINAS A5/A6.

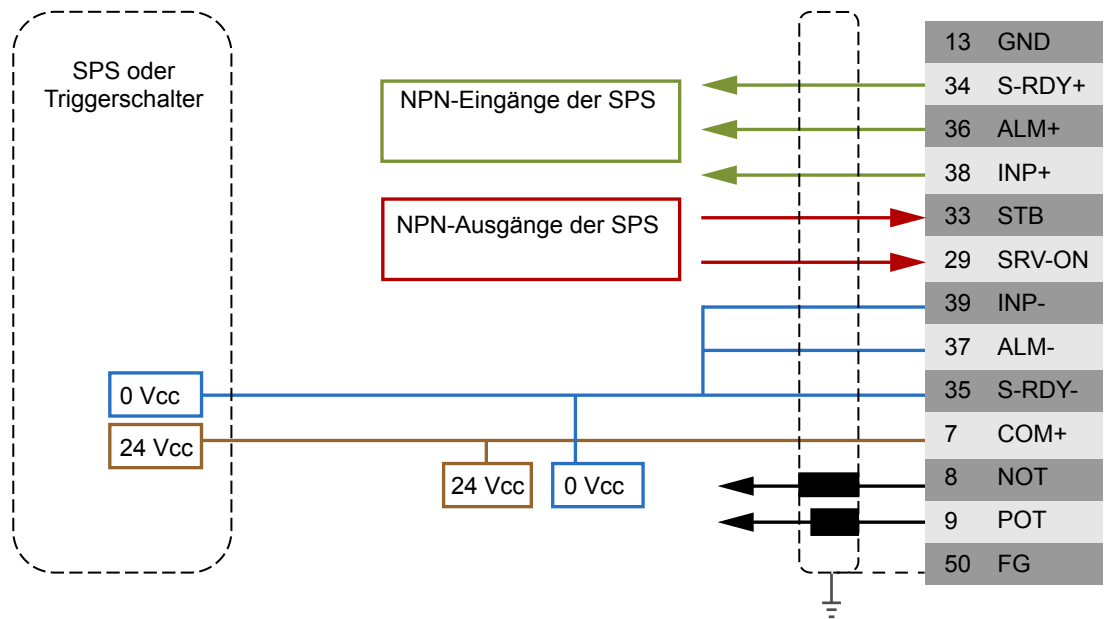


Signaleingänge und -ausgänge am Anschluss X4 des Servoantriebsreglers

3.4 PNP-Verdrahtung des Anschlusses X4



3.5 NPN-Verdrahtung des Anschlusses X4



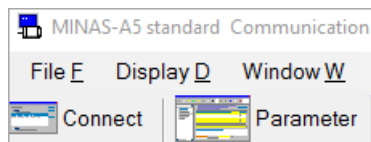
4 Parameter in PANATERM einstellen

Verwenden Sie die PC-Konfigurationssoftware PANATERM, um den MINAS-Servoantriebsregler zu konfigurieren.

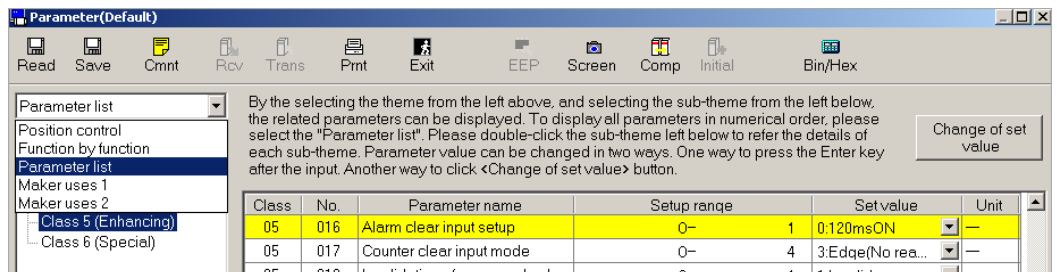
Klicken Sie auf den folgenden Link, um PANATERM aus dem Panasonic Downloadcenter zu laden. [Konfigurationssoftware PANATERM](#)

1. Verbinden Sie Ihren PC mit dem Anschluss X1 und schalten Sie den Servoantriebsregler ein.
2. Starten Sie die Konfigurationssoftware PANATERM.
Der angeschlossene Antriebsreglertyp wird von der Software automatisch erkannt.

3. Wählen Sie "OK" und bestätigen Sie die angeschlossene Serie, indem Sie Ihren Antriebsreglertyp auswählen.
4. Wählen Sie die Registerkarte "Parameter".



5. Wählen Sie "Read the default" im Dialogfeld "Selection of parameter to be read". Wenn die Parameterwerte im Antriebsregler nicht den Standardwerten entsprechen, erscheint eine Meldung. Wählen Sie das Symbol "Trans", wenn Sie die Parameter im Antriebsregler überschreiben möchten.
6. Wählen Sie die Parameterliste Ihres Antriebsreglertyps.



7. Wenn Sie eine Parametereinstellung ändern möchten, wählen Sie die gewünschte Parameterklasse und geben einen Wert ein. Detaillierte Beschreibungen der Parameter finden Sie in den *Operating Instructions*. Sie können die Parameter anhand der eindeutigen Parameternummer finden. Die Parameternummer hat das Format PrX.YY (X: Klasse, YY: Nr.).
8. Wählen Sie je nach Parameter das Symbol "Trans" oder "EEP", wenn Sie eine Einstellung zum Servoantriebsregler übertragen möchten. Gelbe Parameter werden mit "EEP" übertragen. Diese Parameter werden im EEPROM des Servoantriebsreglers gespeichert. Um die Einstellungen zu aktivieren, müssen Sie den Servoantriebsregler neu starten.
Alle anderen Parameter werden mit "Trans" übertragen.

4.1 Überblick über die wichtigsten Parameter

Die folgende Tabelle enthält die Einstellungsbereiche und Beschreibungen der wichtigsten Parameter.

Parameter	Bereich	Beschreibung
Pr0.00	0 oder 1	Motordrehrichtung
Pr0.01	0 bis 6	Regelungstyp
Pr6.28	0 bis 2	Blockverarbeitungsmodus

4.2 Pr0.00 (Motordrehrichtung)

PANATERM-Parameter: "Rotational direction setting"

Wertebereich: 0 oder 1

Der Standardwert ist 1: Linkslauf (CCW).

4.3 Pr0.01 (Regelungstyp)

PANATERM-Parameter: "Control mode setting"

Wertebereich: 0 bis 6

Der Standardwert ist 0: Positionsregelung

Wählen Sie 0: Positionsregelung (der Blockverarbeitungsmodus unterstützt nur die Positionsregelung)

4.4 Pr6.28 (Blockverarbeitungsmodus)

PANATERM-Parameter: "Special function selection"

Wertebereich: 0 bis 2

Der Standardwert ist 0: Blockverarbeitung ungültig

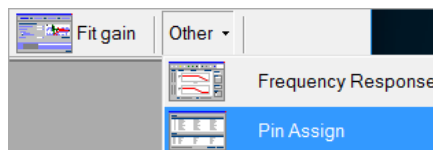
Wählen Sie 2: Blockverarbeitung gültig (Eingangssignal)

5 Die Pin-Belegung in PANATERM ändern

Für einige Anwendungen muss die Softwarefunktion der physikalischen Pins des Servoantriebsreglers geändert werden. Verwenden Sie die Konfigurationssoftware PANATERM, um die Pin-Belegung zu ändern.

In diesem Beispiel muss lediglich das STB-Signal einem Eingangspin zugewiesen werden.

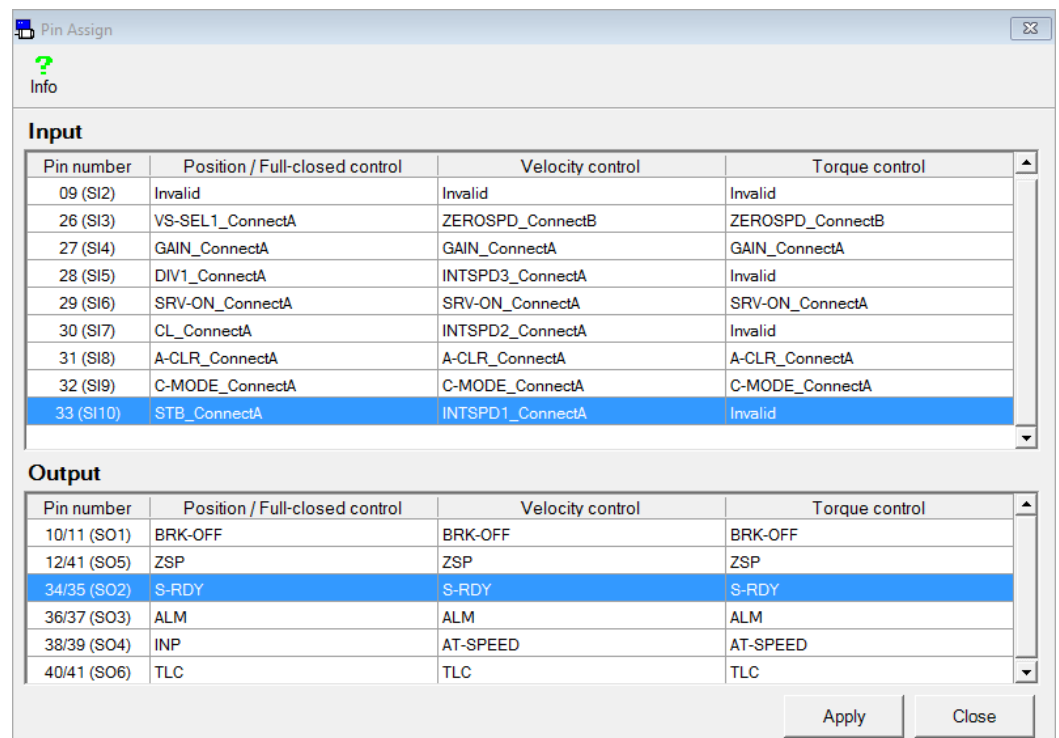
1. Verbinden Sie Ihren PC mit dem Servoantriebsregler.
2. Starten Sie die Konfigurationssoftware PANATERM.
3. Wählen Sie "Other" > "Pin Assign".



Die aktuelle Pin-Belegung wird aus dem Servoantriebsregler geladen.

4. Wählen Sie einen beliebigen Eingang, der in Ihrer Anwendung nicht benötigt wird, und doppelklicken Sie.

Doppelklicken Sie in diesem Beispiel auf die Zeile von Pin 33.

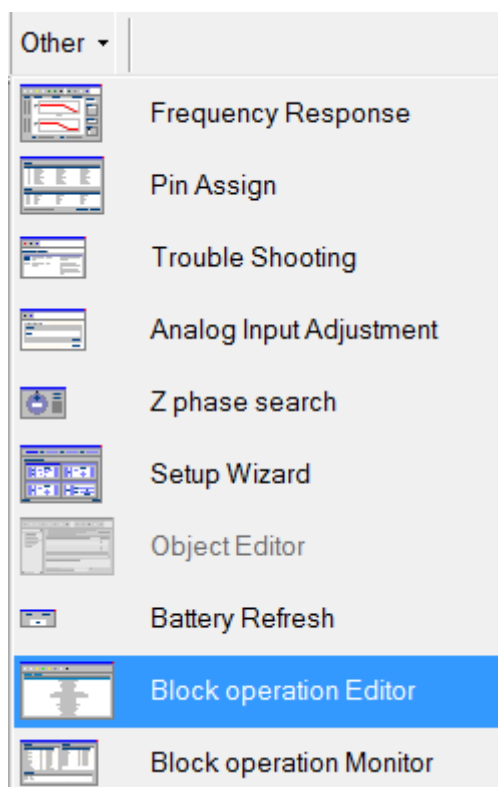


5. Wählen Sie die gewünschte Funktion.
Wählen Sie in diesem Beispiel das STB-Signal.
6. Wählen Sie "Apply", um die Pin-Belegung auf den Servoantriebsregler zu übertragen.

6 Blockbefehle in PANATERM eingeben

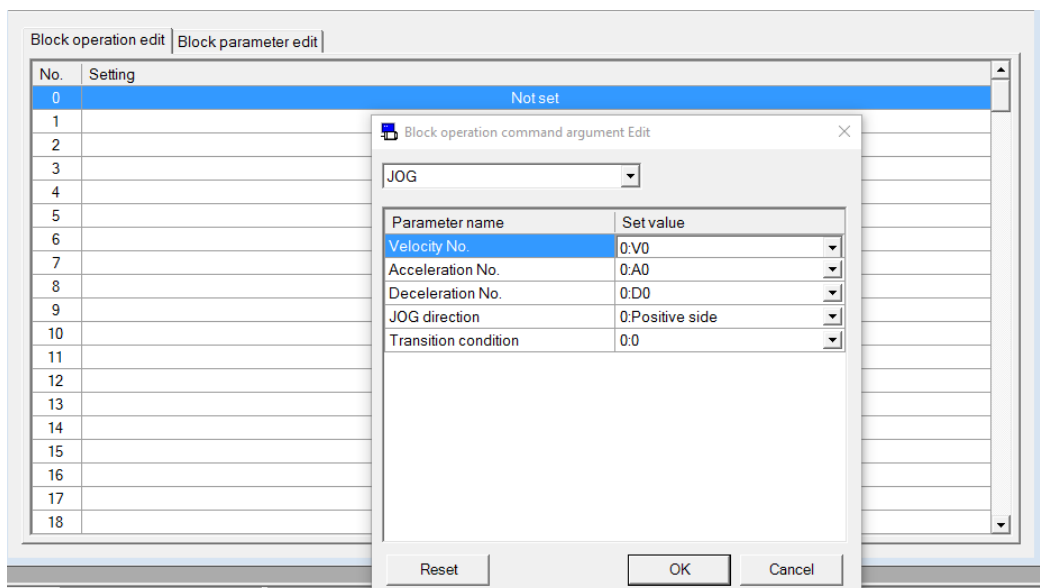
Um Blockbefehle einzugeben, müssen Sie den Blockbefehlseditor starten.

1. Verbinden Sie Ihren PC mit dem Servoantriebsregler.
2. Starten Sie die PC-Konfigurationssoftware PANATERM.
Der angeschlossene Antriebsreglertyp wird von der Software automatisch erkannt.
3. Wählen Sie "OK" und bestätigen Sie die angeschlossene Serie, indem Sie Ihren Antriebsreglertyp auswählen.
4. Wählen Sie "Other" > "Block operation Editor".



5. Wählen Sie "Read the default" im Dialogfeld "Selection of parameter to be read".
Wenn die Parameterwerte im Antriebsregler nicht den Standardwerten entsprechen, erscheint eine Meldung. Wählen Sie das Symbol "Trans", wenn Sie die Parameter im Antriebsregler überschreiben möchten.
6. Doppelklicken Sie auf der ersten Tabellenzeile der Registerkarte "Block operation edit".

7. Wählen Sie den gewünschten Befehl (z.B. "JOG" und dann "OK".



8. Wählen Sie die Registerkarte "Block parameter edit", um Werte für Drehzahl, Beschleunigung, Abbremsung usw. einzugeben.

Block operation edit		Block parameter edit			
Class	No.	Parameter name	Setup range	Set value	Unit
60	000	Block operation velocity V0	0- 20000	100	r/min
60	001	Block operation velocity V1	0- 20000	0	r/min
60	002	Block operation velocity V2	0- 20000	0	r/min
60	003	Block operation velocity V3	0- 20000	0	r/min
60	004	Block operation velocity V4	0- 20000	0	r/min
60	005	Block operation velocity V5	0- 20000	0	r/min
60	006	Block operation velocity V6	0- 20000	0	r/min
60	007	Block operation velocity V7	0- 20000	0	r/min
60	008	Block operation velocity V8	0- 20000	0	r/min
60	009	Block operation velocity V9	0- 20000	0	r/min
60	010	Block operation velocity V10	0- 20000	0	r/min
60	011	Block operation velocity V11	0- 20000	0	r/min
60	012	Block operation velocity V12	0- 20000	0	r/min
60	013	Block operation velocity V13	0- 20000	0	r/min
60	014	Block operation velocity V14	0- 20000	0	r/min
60	015	Block operation velocity V15	0- 20000	0	r/min
60	016	Block operation acceleration A0	0- 10000	10	ms/(3000r/min)
60	017	Block operation acceleration A1	0- 10000	0	ms/(3000r/min)
60	018	Block operation acceleration A2	0- 10000	0	ms/(3000r/min)
60	019	Block operation acceleration A3	0- 10000	0	ms/(3000r/min)

7 Haben Sie Fragen oder Anregungen?

Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie Fragen oder Anregungen zur Verbesserung dieser Anleitung haben. Nennen Sie hierzu bitte die Nummer der Quick-Start-Anleitung im Betreff Ihrer E-Mail. Die Nummer beginnt mit „QS“ und befindet sich auf der Titelseite.

Servo.peweu@eu.panasonic.com

+49 (0) 8945354-2750

8 Änderungsverzeichnis

QS2001_V1.0_DE, 2019.09

Erste Ausgabe

9 Kontakt

Headquarters, Panasonic Electric Works Europe AG, Robert-Koch-Straße 100, 85521 Ottobrunn, Tel. +49 89 45354-1000, Fax +49 89 45354-2111, www.panasonic-electric-works.com

Austria, Panasonic Electric Works Austria GmbH, Josef Madersperger Str. 2, 2362 Biedermannsdorf, Tel. +43 (0) 2236-26846, Fax +43 (0) 2236-46133, www.panasonic-electric-works.at

Austria, Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH, Ennshafenstraße 30, 4470 Enns, Tel. +43 (0) 7223 883, Fax +43 (0) 7223 88333, www.panasonic-electronic-materials.com

Benelux, Panasonic Electric Works Sales Western Europe B.V., De Rijn 4, (Postbus 211), 5684 PJ Best, (5680 AE Best), Netherlands, Tel. +31 (0) 499 372727, Fax +31 (0) 499 372185, www.panasonic-electric-works.nl

Czech Republic, Panasonic Electric Works Europe AG, organizační složka, Administrative centre PLATINIUM, Veverí 3163/111, 616 00 Brno, Tel. +420 541 217 001, Fax +420 541 217 101, www.panasonic-electric-works.cz

France, Panasonic Electric Works Sales Western Europe B.V., Succursale française, 10, rue des petits ruisseaux, 91370 Verrières Le Buisson, Tél. +33 (0) 1 6013 5757, Fax +33 (0) 1 6013 5758, www.panasonic-electric-works.fr

Germany, Panasonic Electric Works Europe AG, Robert-Koch-Straße 100, 85521 Ottobrunn, Tel. +49 89 45354-1000, Fax +49 89 45354-2111, www.panasonic-electric-works.de

Hungary, Panasonic Electric Works Europe AG, Magyarországi Közvetlen Kereskedelmi Képviselő, 1117 Budapest, Neumann János u. 1., Tel. +43 2236 26846-25, Mobile: +36 20 264 9896, Fax +43 2236 46133, www.panasonic-electric-works.hu

Ireland, Panasonic Electric Works UK Ltd. Irish Branch, Irish Branch Office, Dublin, Tel. +353 (0) 14600969, Fax +353 (0) 14601131, www.panasonic-electric-works.co.uk

Italy, Panasonic Industry Italia srl, Via del Commercio 3-5 (Z.I. Ferlina), 37012 Bussolengo (VR), Tel. +39 0456752711, Fax +39 0456700444, www.panasonic-electric-works.it

Nordic Countries, Panasonic Electric Works Europe AG, Filial Nordic, Knarrarnäsgatan 15, 164 40 Kista, Sweden, Tel. +46 859476680, Fax +46 859476690, www.panasonic-electric-works.se

Nordic Countries, Panasonic Fire & Security Europe AB, Jungmansgatan 12, 21119 Malmö, Tel. +46 40 697 7000, Fax +46 40 697 7099, www.panasonic-fi-re-security.com

Poland, Panasonic Electric Works Polska sp. z o.o., ul. Wołoska 9A, 02-583 Warszawa, Tel. +48 42 230 9633, www.panasonic-electric-works.pl

Spain, Panasonic Electric Works España S.A., Barajas Park, San Severo 20, 28042 Madrid, Tel. +34 913293875, Fax +34 913292976, www.panasonic-electric-works.es

Switzerland, Panasonic Electric Works Schweiz AG, Grundstrasse 8, 6343 Rotkreuz, Tel. +41 (0) 41 7997050, Fax +41 (0) 41 7997055, www.panasonic-electric-works.ch

United Kingdom, Panasonic Electric Works UK Ltd., Sunrise Parkway, Linford Wood, Milton Keynes, MK14 6 LF, Tel. +44 (0) 1908 231555, Fax +44 (0) 1908 231599, www.panasonic-electric-works.co.uk