MELSEC FX2N-Serie

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Installationsbeschreibung

Einachsen-Positioniermodul FX2N-1PG-E

Art.-Nr.: 150231
040726
Version B

Zu dieser Installationsbeschreibung

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung des Einachsen-Positioniermoduls FX2N-1PG-E in Verbindung mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC FX-Familie.

Sollten sich Fragen zur Programmierung und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet (www.mitsubishi-automation.de).

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V behält sich vor, jederzeit technische Änderungen oder Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

© 07/2004

Installationsbeschreibung
FX2N-1PG-E
Artikel-Nr.: 150231

Version			Änderungen/Ergänzungen/Korrekturen
A	04/2004	pdp-dk	Erste Ausgabe
B	07/2004	pdp-dk	Hinweis darauf, das das FX2N-1PG-E auch in Verbindung mit einem Grundgerät der FX1N-Serie eingesetzt werden kann, ergänzt. Korrektur der Schaltpläne zum Anschluss des Positioniermoduls auf den Seiten 20 und 21

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Beschreibung des Positioniermoduls 7

2 Technische Daten

2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen 8
2.2 Spannungsversorgung des FX2N-1PG-E 8
2.3 Leistungsdaten 8
2.4 Daten der Eingänge 9
2.5 Daten der Ausgänge 9
2.6 Abmessungen 10

3 Modulbeschreibung

3.1 Übersicht 11
3.2 LED-Anzeige 12
3.3 Klemmenbelegung 13

4 Montage und elektrische Installation

4.1 Umgebungsbedingungen 14
4.1.1 Anforderungen an den Montageort 14
4.2 Verbindung mit dem Grundgerät 15
4.2.1 Gerätemontage 15
4.3 Anschluss des Moduls 16
4.3.1 Beschaltung der Eingänge 18
4.3.2 Beschaltung der Ausgänge 19
4.3.3 Beispiele zum Anschluss des FX2N-1PG-E 20

5 Fehlerdiagnose

5.1 Fehlerdiagnose mit Hilfe der Leuchtdioden 22

A Anhang

A.1 Pufferspeicher 23

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Positioniermodul FX2N-1PG-E ist nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte in Verbindung mit der FX-Familie verwendet werden. Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden. Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
  - VDE 0100
    Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
  - VDE 0105
    Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113
    Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
  - VDE 0160
    Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
  - VDE 0550/0551
    Bestimmungen für Transformatoren
  - VDE 0700
    Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
  - VDE 0860
    Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschrift
  - VBG Nr.4
    Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Erläuterung zu den Gefahrenhinweisen

In diesem Handbuch befinden sich Hinweise, die für den sachgerechten sicheren Umgang mit dem Gerät wichtig sind. Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:

GEFAHR:
Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG:
Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes, der Software oder anderen Sachwerten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für speicherprogrammierbare Steuerungen in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.

GEFAHR:

- ***Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.***
- ***Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzein- richtung installiert werden.***
- ***Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss muss ein allpoliger Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.***
- ***Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.***
- ***NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der SPS wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.***
- ***Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führt, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.***
- ***Beim Einsatz der Module muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.***
- ***Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen***

Hinweise zur Vermeidung von Schäden durch elektrostatische Aufladungen

Durch elektrostatische Ladungen, die vom menschlichen Körper auf die Komponenten der SPS übertragen werden, können Module und Baugruppen der SPS beschädigt werden. Beachten Sie beim Umgang mit der Steuerung die folgenden Hinweise:

ACHTUNG:

- ***Berühren Sie zur Ableitung von statischen Aufladungen ein geerdetes Metallteil, bevor Sie Module der SPS anfassen.***
- ***Tragen Sie isolierende Handschuhe, wenn Sie eine eingeschaltete SPS, z. B. während der Sichtkontrolle bei der Wartung, berühren.***
  Bei niedriger Luftfeuchtigkeit sollte keine Kleidung aus Kunstfasern getragen werden, weil sich diese besonders stark elektrostatisch auflädt.

1 Einleitung

In der vorliegenden Installationsbeschreibung sind die wichtigsten Kenndaten des Positioniermoduls FX2N-1PG-E zusammengestellt. Sie dient dem erfahrenen Anwender zur schnellen Inbetriebnahme des Moduls. Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen, des Anschlusses, der Montage und der Programmieranweisungen finden Sie in den Bedienungsanleitung zum FX2N-1PG-E (Art.-Nr. 136268). Für eine optimale Nutzung des Moduls muss dieses Handbuch vor der ersten Inbetriebnahme des FX2N-1PG-E komplett gelesen und verstanden worden sein.

1.1 Beschreibung des Positioniermoduls

Das FX2N-1PG-E ist ein Modul für die Ansteuerung eines Achsensystems mit einem Servo- oder Schrittmotor. Zur Positionierung mit diesen Antrieben werden Ausgangssignale als Impulskette mit einer Frequenz von bis zu 100 kHz an Schrittmotortreiber oder Servoverstärker ausgegeben.

In den ausgegebenen Impulsen sind Informationen über die Geschwindigkeit, Drehrichtung und die Strecke enthalten, die bei der Positionierung zurückgelegt wird.

Das FX2N-1PG-E wird als Sondermodul an ein Grundgerät der MELSEC FX1N-, FX2N- oder FX2NC-Serie angeschlossen. Zur Kommunikation zwischen SPS und Positioniermodul werden FROM-/TO-Anweisungen verwendet. Das Positioniermodul belegt 8 Ein-/Ausgangsadressen der SPS.

An ein Grundgerät der FX1N-Serie können zwei, an ein Grundgerät der FX2N-Serie bis zu acht und an ein Grundgerät der FX2NC-Serie max. vier Positioniermodule angeschlossen werden. Dadurch ist es möglich, zwei (FX1N), acht (bei der FX2N-Serie) bzw. vier Achsen (bei der FX2NC-Serie) unabhängig voneinander zu steuern.

Alle Positionieraufgaben werden von der SPS ausgeführt. Das FX2N-1PG-E muss nicht separat programmiert werden. Die notwendigen Parameter werden aus dem SPS-Grundgerät an das Positioniermodul übertragen und bleiben dort gespeichert.

Bedienelemente zur Steuerung des Antriebs (z. B. im Tippbetrieb) werden an die SPS angeschlossen. Das FX2N-1PG-E besitzt eigene digitale Eingänge für den Start und die Steuerung eines Positioniervorgangs sowie für die Erkennung des Referenzpunktes.

Mit einem am SPS-Grundgerät angeschlossenen Programmiergerät ist die Überwachung und Optimierung der Positionierung möglich.

Positioniermethoden

Das FX2N-1PG-E gibt an einen Servo- oder Schrittantrieb eine Impulskette aus. Die Anzahl der ausgegebenen Impulse bestimmt die Umdrehungen des Antriebs und damit die Position. Die Positioniergeschwindigkeit ist proportional zur Frequenz der ausgegebenen Impulse. Dem FX2N-1PG-E können absolute oder relative Positionen vorgegeben werden.

- **Absolute Positionierung**
  Jede Positionsadresse kann individuell festgelegt werden. Als Bezugspunkt dient der Nullpunkt. Der Nullpunkt ist der Referenzpunkt innerhalb eines Positioniersystems.
- **Relative Positionierung**
  Eine Position wird als Distanz zur vorangegangenen Position angegeben, die dabei als Bezugspunkt dient (Kettenmaß).

2 Technische Daten

2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

Merkmal	Technische Daten
Allgemeine Betriebsbedingungen (mit Ausnahme der Spannungsfestigkeit)	Entsprechen den FX2N- und FX2NC-Grundgeräten

2.2 Spannungsversorgung des FX2N-1PG-E

Merkmal		Technische Daten	
		Spannung	Strom
Eingänge	STOP DOG	24 V DC ±10% Diese Eingänge können von der Service-Spannungsquelle der SPS mit Spannung versorgt werden.	≤ 40 mA
	PG0	5 bis 24 V DC	≤ 20 mA
	VIN	5 bis 24 V DC	≤ 35 mA
Interne Stromaufnahme (vom SPS-Grundgerät über Erweiterungskabel)		5 V DC	55 mA
Ausgänge	FR RP	5 bis 24 V DC (Die Spannung wird über den VIN-Eingang zugeführt.)	≤ 20 mA
	CLR	5 bis 24 V DC (vom Servo- oder Schrittmotorverstärker)	≤ 20 mA

2.3 Leistungsdaten

Merkmal	Technische Daten
Anzahl der steuerbaren Achsen	1 Achse pro FX2N-1PG-E (An ein Grundgerät der FX1N-Serie können bis zu 2, an ein Grundgerät der FX2N-Serie max. 8 und an ein Grundgerät der FX2NC-Serie max. 4 Positioniermodule angeschlossen werden.)
Positioniergeschwindigkeit	● Die Positioniergeschwindigkeit wird im Pufferspeicher eingestellt. ● Ausgabefrequenz: 10 Hz bis 100 kHz ● Als Befehlseinheit kann zwischen Impulsen/s (Hz), cm/min, 10 Winkelgrad/min oder Zoll/min gewählt werden.
Positionssteuerung	● Impulse: 0 bis ±999999 ● Absolutwert- oder Relativ-Programmierung ● Maßeinheiten : Impulse, µm, Winkelgrad^{-1}, Zoll x 10^{-4} ● Positionierdaten: Multiplikation mit 10^0, 10^1, 10^2 oder 10^3
Positionierprogramm	Die Positionierung wird in der SPS bearbeitet. Der Datenaustausch zwischen FX2N-1PG-E und SPS wird mittels FROM- und TO-Anweisungen abgewickelt.
Anzahl der belegten Adressen	8 E-/A-Adressen innerhalb der SPS

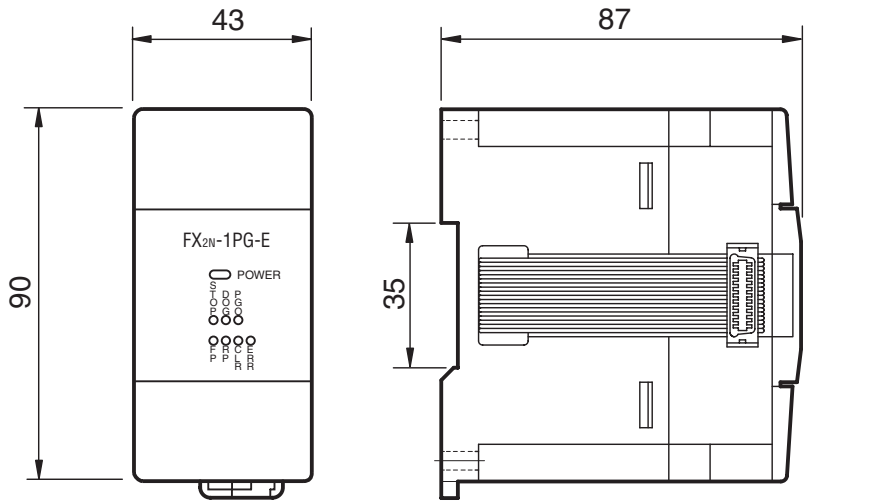
2.4 Daten der Eingänge

Merkmal	Eingänge		
	STOP	DOG	PG0
Spannung des Eingangs-signals	24 V DC ±10%		5 bis 24 V DC
Anschließbare Signalgeber	● Schaltkontakt ● Transistor mit offenem Kollektor		● Differentieller Treiber ● Transistor mit offenem Kollektor
Eingangsstrom	7,0 mA		4 bis 20 mA
Strom für Signalzustand EIN	≥ 4,5 mA		≥ 4,0 mA
Strom für Signalzustand AUS	≤ 1,5 mA		≤ 0,5 mA
Erfassbare Impulslänge	≥ 4 ms	≥ 1 ms	≥ 4 µs
Isolation	Durch Optokoppler		
Zustandsanzeige	Durch LED (leuchtet, wenn der Eingang eingeschaltet wird)		

2.5 Daten der Ausgänge

Merkmal	Ausgänge		
	FP	RP	CLR
Ausgabeformat	Vorwärts-/Rückwärtsimpulse oder Impulse mit Richtungskennung		Nach einer Nullpunktfahrt wird dieser Ausgang für ca. 20 ms eingeschaltet.
Ausgangstyp	NPN-Transistor mit offenem Kollektor		
Schaltspannung	5 bis 24 V (Die Spannung wird über den VIN-Eingang zugeführt.)		
Max. Schaltstrom	20 mA		20 mA
Stromaufnahme über den Anschluss VIN	≤ 35 mA		—
Ausgangsfrequenz	Max. 100 kHz		Impulslänge: 20 ms
Zustandsanzeige	Durch LED (leuchtet, wenn der Ausgang eingeschaltet wird)		

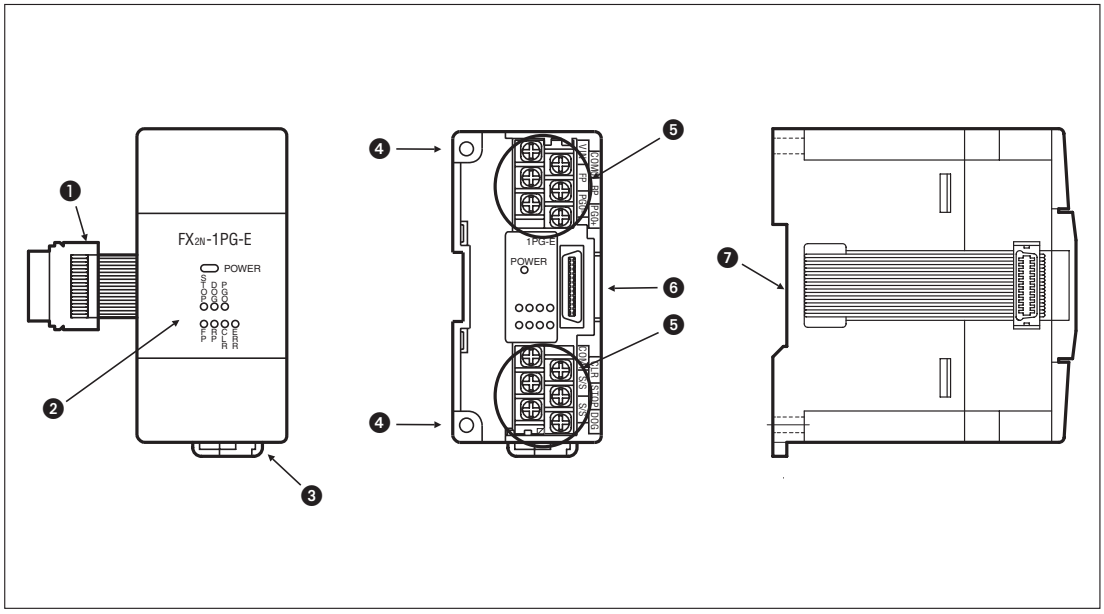
2.6 Abmessungen



Alle Abmessungen in mm

3 Modulbeschreibung

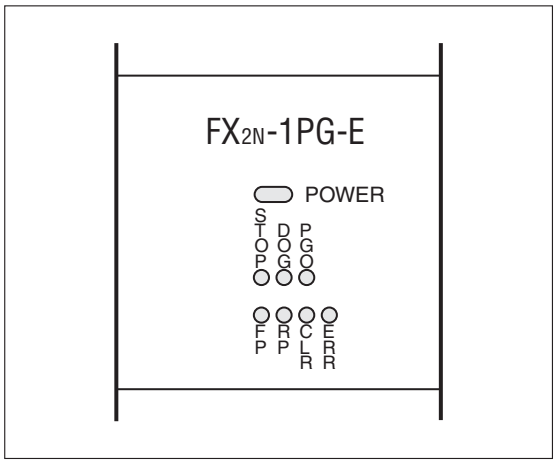
3.1 Übersicht



Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
❶	Erweiterungsleitung	Zum Anschluss des Moduls an ein SPS-Grund- oder Erweiterungsgerät oder an ein anderes Sondermodul
❷	LED-Anzeigen	Zustandsanzeige (siehe Seite 12)
❸	Montagelasche für DIN-Schiene	Ziehen Sie diese Lasche nach unten, um das Modul von der DIN-Schiene zu entfernen.
❹	Befestigungsbohrung (Ø 4,5 mm)	Zur Befestigung des Moduls, wenn keine DIN-Schiene verwendet wird
❺	Klemmen	Zum Anschluss der externen Signale (siehe Seite 13)
❻	Erweiterungsanschluss	Für den Anschluss weiterer Module
❼	Aussparung für DIN-Schienen-Montage	Mit dieser Aussparung wird das Modul auf eine DIN-Schiene aufgesetzt.

3.2 LED-Anzeige

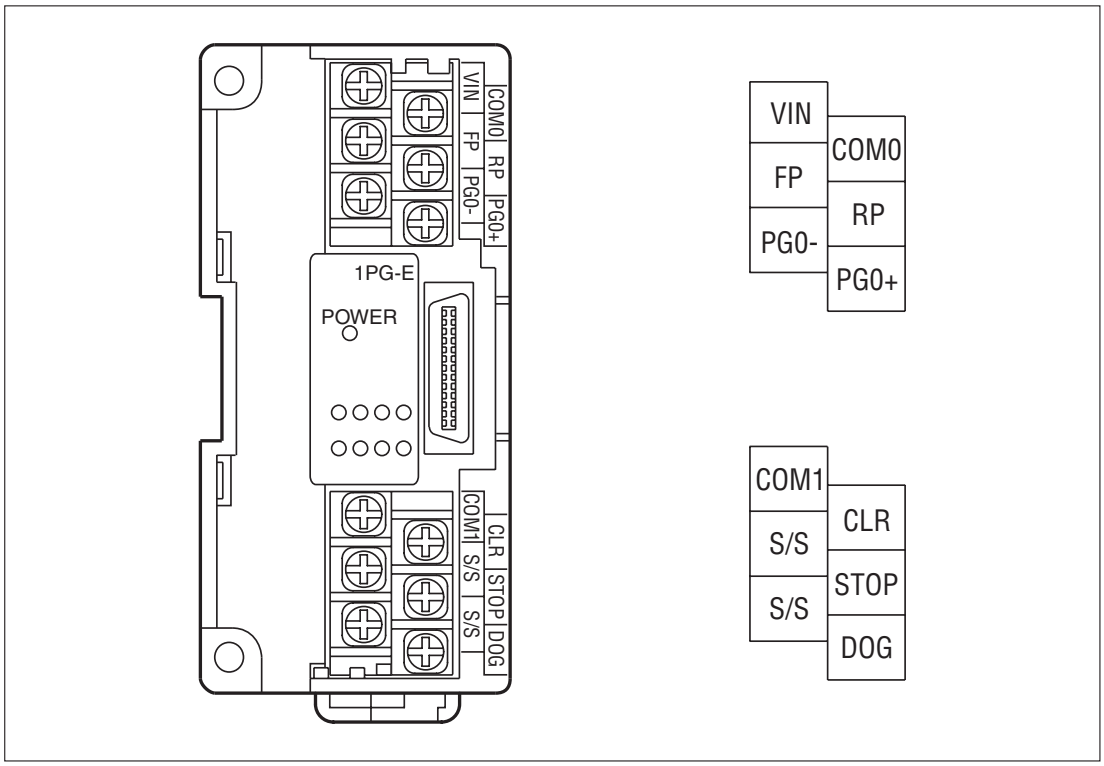
Auf der Vorderseite des FX2N-1PG-E befinden sich acht Leuchtdioden, die den Betriebszustand des Positioniermoduls anzeigen.



LED	Beschreibung
POWER	Diese LED leuchtet, wenn das Modul über die Erweiterungsleitung mit einer Gleichspannung von 5 V versorgt wird.
STOP	Bei eingeschaltetem STOP-Eingang oder gesetztem Bit b1 in der Pufferspeicheradresse 25 leuchtet diese LED.
DOG	Diese LED leuchtet, wenn vom FX2N-1PG-E ein Signal zur Erfassung des Nullpunktes empfangen wird.
PG0	Diese LED leuchtet bei eingeschaltetem Nullphasensignal.
FP	Diese LED leuchtet, wenn vom Modul ein FP-Signal (**F**orward **p**ulse) ausgegeben wird.
RP	Diese LED leuchtet, wenn vom Modul ein RP-Signal (**R**everse **p**ulse) ausgegeben wird.
CLR	Durch diese LED wird angezeigt, dass vom Positioniermodul ein CLR-Signal ausgegeben wird.
ERR	Im normalen Betrieb ist diese Leuchtdiode ausgeschaltet. Tritt ein Fehler auf, blinkt die LED. In diesem Fall wird keine Positionierung ausgeführt.

3.3 Klemmenbelegung

Alle externen Signale werden über einen 20-poligen Steckanschluss an der Vorderseite des Moduls angeschlossen.



Klemme		Funktion
Obere Klemmen	VIN	Anschluss der Versorgungsspannung (5 bis 24 V DC) für die Impulsausgänge
	COM0	Bezugspotential für VIN, FP und RP
	FP	Bei Ausgabe von Vorwärts- und Rückwärts-Impulsen: Vorwärts-Impuls Bei Ausgabe von Impulsen und eines Richtungssignals: Impulsausgang
	RP	Bei Ausgabe von Vorwärts- und Rückwärts-Impulsen: Rückwärts-Impuls Bei Ausgabe von Impulsen und eines Richtungssignals: Richtungssignal
	PG0-	Bezugspotential für PG0+
	PG0+	Eingang für Nullpunkt-Signal
Untere Klemmen	COM1	Bezugspotential für den CLR-Ausgang
	CLR+	Ausgang zum Löschen des Positionszählers im Servoverstärker
	S/S	Gemeinsamer Anschluss der Spannungsversorgung (24 V DC) der Eingänge STOP und DOG (Die beiden S/S-Anschlüsse sind intern verbunden.) Die Klemme S/S des Positioniermodul wird mit der Klemme S/S des FX2N-/FX2NC-Grundgeräts verbunden. Wenn nicht die Servicespannungsquelle (24 V DC) der SPS zur Versorgung der Eingänge STOP und DOG genutzt wird, müssen die 0-V-Klemme der verwendeten Spannungsquelle und die des SPS-Grundgeräts miteinander verbunden werden.
	STOP	Signaleingang (Die Funktion hängt von der Betriebsart des Positioniermoduls ab.)
	DOG	Eingang für einen Näherungsschalter für die Referenzfahrt

4 Montage und elektrische Installation

GEFAHR:
Schalten Sie vor der Montage oder Verdrahtung die Versorgungsspannung der SPS und externe Versorgungsspannungen aus.
Bei eingeschalteten Versorgungsspannungen besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen.

ACHTUNG:

- ***Berühren Sie zur Ableitung von statischen Aufladungen ein geerdetes Metallteil, bevor Sie Module der SPS anfassen.***
- ***Tragen Sie isolierende Handschuhe, wenn Sie eine eingeschaltete SPS, z. B. während der Sichtkontrolle bei der Wartung, berühren.***
  Bei niedriger Luftfeuchtigkeit sollte keine Kleidung aus Kunstfasern getragen werden, weil sich diese besonders stark elektrostatisch auflädt.

4.1 Umgebungsbedingungen

Um einen einwandfreien Betrieb des FX2N-1PG-E zu gewährleisten, beachten Sie folgende Angaben zu den zulässigen Umgebungsbedingungen:

- Umgebungen mit zu hohen Staubbelastungen, aggressiven Gasen und direkter Sonneneinstrahlung sind für den Betrieb der Geräte ungeeignet.
- Die zulässige Umgebungstemperatur liegt zwischen 0 und 55 °C.
- Die zulässige relative Luftfeuchtigkeit liegt im Bereich von 35 bis 85 % (ohne Kondensation).
- Der Aufstellungsort soll frei von mechanischen Belastungen wie starken Vibrationen oder Stößen sein.
- Zur Vermeidung elektrischer Störeinflüsse soll das Gerät nicht in unmittelbarer Nähe von hochspannungsführenden Kabeln oder Maschinen aufgestellt werden.

4.1.1 Anforderungen an den Montageort

Wählen Sie als Montageort für das Gerät ein berührungssicheres Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung (z. B. Elektroschaltschrank).

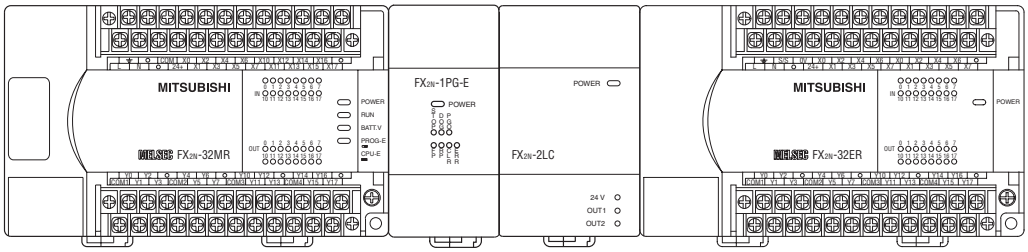
Um eine ausreichende Wärmeableitung zu gewährleisten, muss um das Gerät herum ein Freiraum von mindestens 50 mm vorhanden sein.

HINWEIS | Beachten Sie auch die Montagehinweise der verwendeten SPS.

4.2 Verbindung mit dem Grundgerät

Das Positioniermodul FX2N-1PG-E wird über eine Erweiterungsleitung mit der Steuerung verbunden. Das FX2N-1PG-E gilt als Sondermodul. Sondermodule werden an der rechten Seite von Grundgeräten der FX-Familie angeschlossen.

Jedes Sondermodul ist fortlaufend von 0 bis 7 nummeriert. Diese Nummer dient zur Adressierung des Sondermoduls beim Datenaustausch mit TO- und FROM-Anweisungen. Die Nummerierung beginnt mit dem Modul, das sich als nächstes rechts neben der SPS befindet. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Anordnung von Sondermodulen:



HINWEISE

An ein Grundgerät der FX1N-Serie können max. 2 Positioniermodule FX2N-1PG-E angeschlossen werden.

An ein Grundgerät der FX2N-Serie können bis zu 8 Positioniermodule FX2N-1PG-E angeschlossen werden.

An ein Grundgerät der FX2NC-Serie können max. 4 Positioniermodule FX2N-1PG-E angeschlossen werden. Zum Anschluss ist ein Adapter FX2NC-CNV-IF erforderlich.

Ein FX2N-1PG-E belegt 8 E/A-Adressen der SPS. Die Summe der Ein- und Ausgänge im Grundgerät und in Erweiterungsgeräten sowie der durch Sondermodule belegten Ein- und Ausgänge darf 256 nicht überschreiten.

Die Ein- und Ausgänge von Sondermodulen werden bei der Adressierung der Ein- und Ausgänge übersprungen (siehe Beispiel).

Zur Reduzierung der Breite kann das System auch zweireihig aufgebaut werden. Pro System kann dazu ein 650 mm langes Erweiterungskabel FX0N-65EC und ein Flachbandkabelverbinder FX2N-CNV-BC verwendet werden. Nähere Hinweise hierzu finden Sie im technischen Katalog zu den Steuerungen der FX-Familie.

4.2.1 Gerätemontage

Eine SPS der MELSEC FX-Familie kann entweder auf einer DIN-Schiene oder direkt auf einen ebenen Untergrund (z. B. Schaltschrankrückwand) montiert werden. Verwenden Sie bei zu erwartenden Vibrationen keine DIN-Schiene, sondern montieren Sie die Geräte direkt.

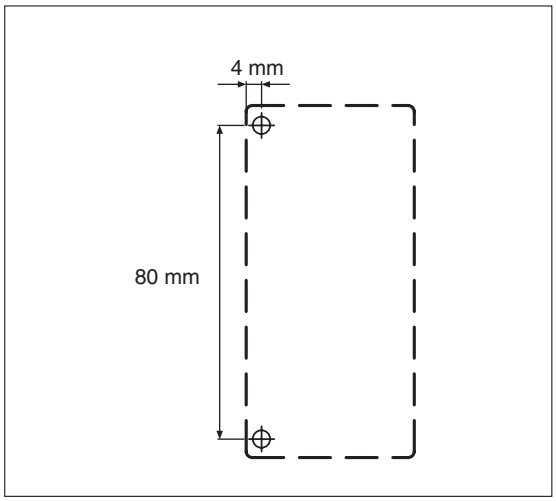
ACHTUNG:
Entfernen Sie vor der Montage die Geräteschutzumhüllung.
Schützen Sie das Gerät während der Montage vor leitfähigen Partikeln (z. B. Metallspäne), die später einen Kurzschluss verursachen könnten. Achten Sie besonders darauf, dass keine blanken Drähte in das Gehäuse ragen.

DIN-Schienen-Montage

Auf der Geräterückseite befindet sich eine DIN-Schienen-Schnellbefestigung. Die Schnellbefestigung ermöglicht eine einfache und sichere Montage auf einer DIN-Schiene (DIN46277, Schienenbreite 35 mm).
Hängen Sie das Gerät in die DIN-Schiene ein, bis die Schnellbefestigung hörbar einrastet.

Direkte Wandmontage

Zur direkten Wandmontage benötigen Sie zwei M4-Maschinen- oder Blechschrauben.



Bohren Sie die Befestigungslöcher wie in der nebenstehenden Abbildung angegeben.
Befestigen Sie das Gerät mit zwei Schrauben. Lassen Sie zwischen den einzelnen Geräten einen Freiraum von 1 bis 2 mm.

4.3 Anschluss des Moduls

ACHTUNG:
Schalten Sie vor allen Arbeiten an der SPS die Versorgungsspannung aus.
Falls z. B. das Erweiterungskabel des FX2N-1PG-E bei eingeschalteter Spannung an ein anderes Gerät angeschlossen oder von einem anderen Gerät getrennt wird, können die Geräte beschädigt werden oder es können Fehlfunktionen auftreten.

Um Einflüsse von Netzteilen oder anderen Störquellen zu vermeiden, beachten Sie bitte die folgenden Hnweise:

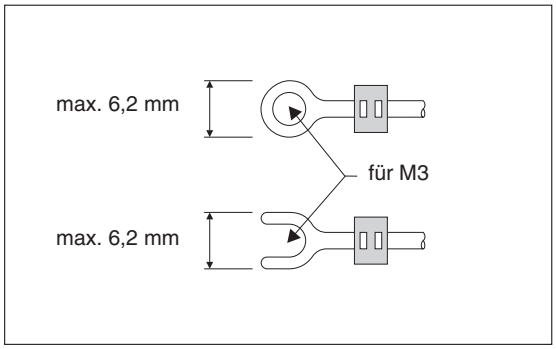
- Gleichstromführende Leitungen sollten nicht in unmittelbarer Nähe von wechselstromführenden Leitungen verlegt werden.
- Hochspannungsführende Leitungen sollten von Steuer- und Datenleitungen getrennt verlegt werden. Der Mindestabstand zwischen diesen Leitungen beträgt 100 mm.
- Soweit möglich, sollten die Abschirmungen der Leitungen auf einen gemeinsamen Erdungspunkt gelegt werden.
- Signalleitungen können auf einer Länge von maximal 100 m erweitert werden. Um Störeinflüsse sicher zu vermeiden, sollten die Leitungslängen jedoch auf 20 m begrenzt werden. Berücksichtigen Sie den Spannungsabfall in den Leitungen.
- Verwenden Sie zur Übertragung der Impulse abgeschirmte Leitungen.
- Befestigen Sie die Leitungen so, dass keine mechanischen Belastungen auf das FX2N-1PG-E übertragen werden.

ACHTUNG:

- ***Sehen Sie unbedingt Sicherheitseinrichtungen außerhalb des FX2N-1PG-E vor, die bei einem Ausfall der externen Versorgungsspannung oder des FX2N-1PG-E einen sicheren Betrieb des Systems gewährleisten:***
  - ***NOT-AUS-Kreise, Verriegelungen der Drehrichtungen und Endschalter zur Begrenzung der Bewegungen von Maschinen müssen auch bei einem Ausfall der SPS oder des FX2N-1PG-E wirksam sein.***
  - ***Das FX2N-1PG-E schaltet bei einem Fehler, der bei der Selbstdiagnose entdeckt wird, alle Ausgänge ab. Tritt jedoch in den Ausgangsschaltkreisen (z. B. durch einen defekten Transistor) ein Fehler auf, der bei der Selbstdiagnose nicht erkannt wird, bleiben die Ausgänge evtl. gesetzt. Sehen Sie für diesen Fall externe Schutzschaltungen vor.***
- ***Bei Ausgängen, die nicht gleichzeitig eingeschaltet werden dürfen, wie z. B. die beiden Schütze für die Drehrichtung eines Antriebs, müssen neben Verriegelungen im Programm auch Verriegelungen durch Schützkontakte vorgesehen werden.***

Kabel-Klemmschuhe

Der Anschluss der Ein- und Ausgänge erfolgt mit Hilfe handelsüblicher Kabel-Klemmschuhe. Verwenden Sie Kabel-Klemmschuhe für M3-Schrauben:



4.3.1 Beschaltung der Eingänge

DOG- und STOP-Eingang

Für die Eingänge STOP und DOG wird eine externe Gleichspannung von 24 V benötigt.

Die Eingänge DOG und STOP des Positioniermoduls haben in Verbindung mit den verschiedenen Betriebsarten unterschiedliche Funktionen. Die Betriebsart wird über die Pufferspeicheradresse #3 festgelegt.

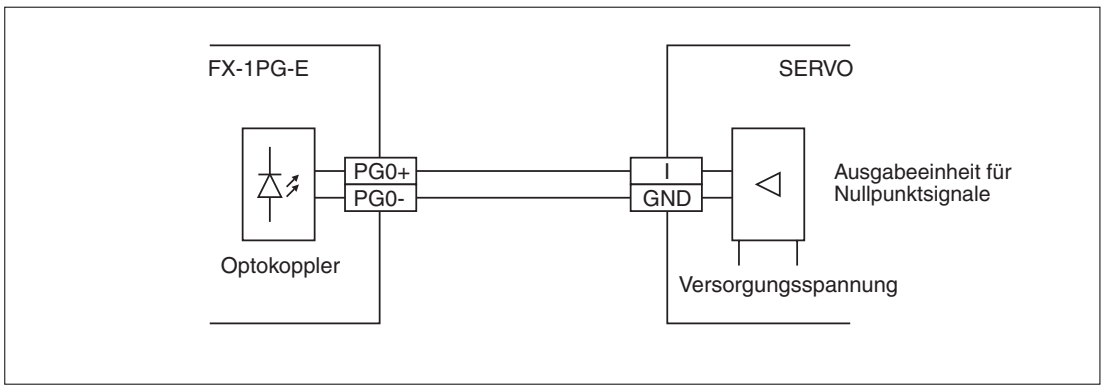
In der Pufferspeicheradresse #3 kann auch eingestellt werden, welche Art von Schalter (Öffner- oder Schließerkontakte) an den Eingänge STOP und DOG angeschlossen sind:

Eingang	Bit in Puffer-speicheradr. 12	Zustand	Bedeutung	Bechreibung
DOG	Bit 12	0	Schließer	Bei Betätigung des Schalters wird der Eingang eingeschaltet und die Schleichfahrt eingeleitet.
		1	Öffner	Bei Betätigung des Schalters wird der Eingang ausgeschaltet und die Schleichfahrt eingeleitet.
STOP	Bit 14	0	Schließer	Bei Betätigung des Schalters wird der Eingang eingeschaltet und der Betrieb angehalten.
		1	Öffner	Bei Betätigung des Schalters wird der Eingang ausgeschaltet und der Betrieb angehalten.

ACHTUNG:
Aus Sicherheitsgründen sollten in Vorwärts- und in Rückwärtsrichtung Grenzschalter installiert und an den Servoverstärker angeschlossen werden. Eine Bewegung wird gestoppt, wenn einer dieser Schalter angefahren wird. Zusätzlich zu den Grenzschaltern des Servoverstärkers sollten auch Grenzschalter an die SPS angeschlossen werden. Dabei müssen diese Grenzschalter gleichzeitig oder früher als die Grenzschalter des Servoverstärkers ansprechen.
An Stellverstärkern für Schrittmotoren können keine Grenzschalter angeschlossen werden. Sehen Sie hier unbedingt Grenzschalter für die SPS vor. Eingänge für Nullpunktsignal

Eingänge für das Nullpunktsignal

Die Eingänge PG0+ und PG0- werden für die Nullpunktfahrt des Positioniermoduls verwendet.



4.3.2 Beschaltung der Ausgänge

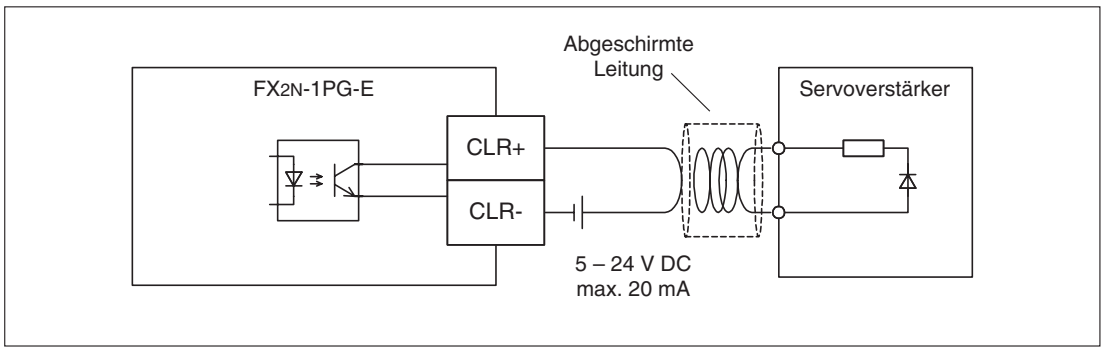
Impulsausgänge FP und RP

Die Ausgänge FP und RP dienen zur Ausgabe der Impulse an einen Servoverstärker oder ein Steuergerät für einen Schrittmotor. An die Anschlüsse VIN und COM0 wird eine Gleichspannung von 5 bis 24 V angelegt, die ein externes Netzteil oder der Servoverstärker liefert.

CLR-Ausgang

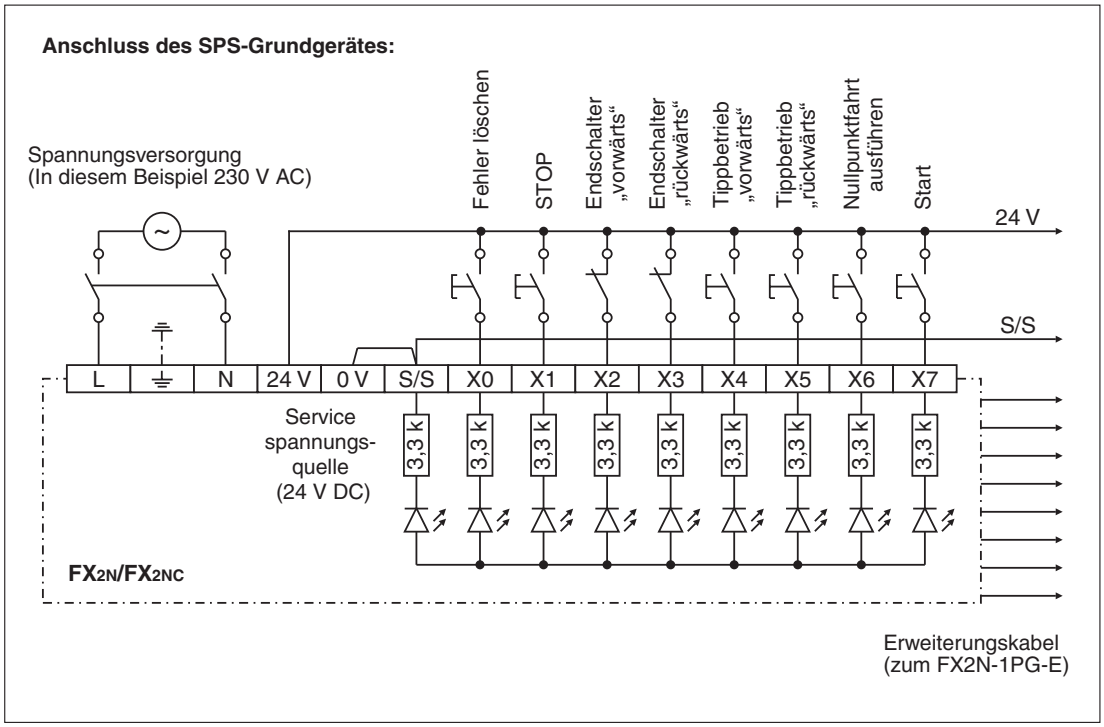
Die Anschlüsse CLR+ und CLR- werden mit einem Servoverstärker verbunden. Bei einer Nullpunktfahrt oder bei der Übernahme des Nullpunktes wird der CLR-Ausgang gesetzt und löscht den Positionszähler des Servoverstärkers. Der CLR-Ausgang kann auch durch Setzen eines Bits im Pufferspeicher (siehe Anhang) gesteuert werden.

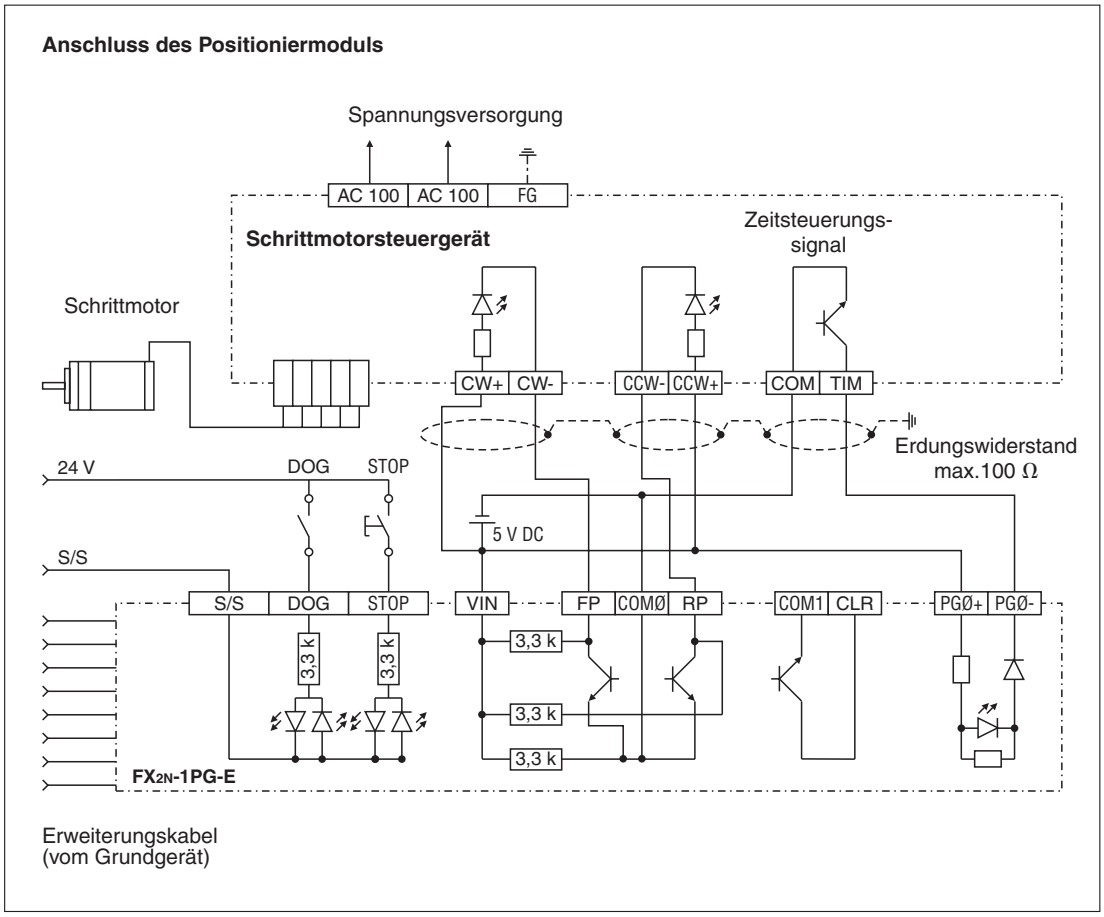
Der CLR-Ausgang wird mit einer Gleichspannung von 5 bis 24 V versorgt, die ein externes Netzteil oder der Servoverstärker liefert.



4.3.3 Beispiele zum Anschluss des FX2N-1PG-E

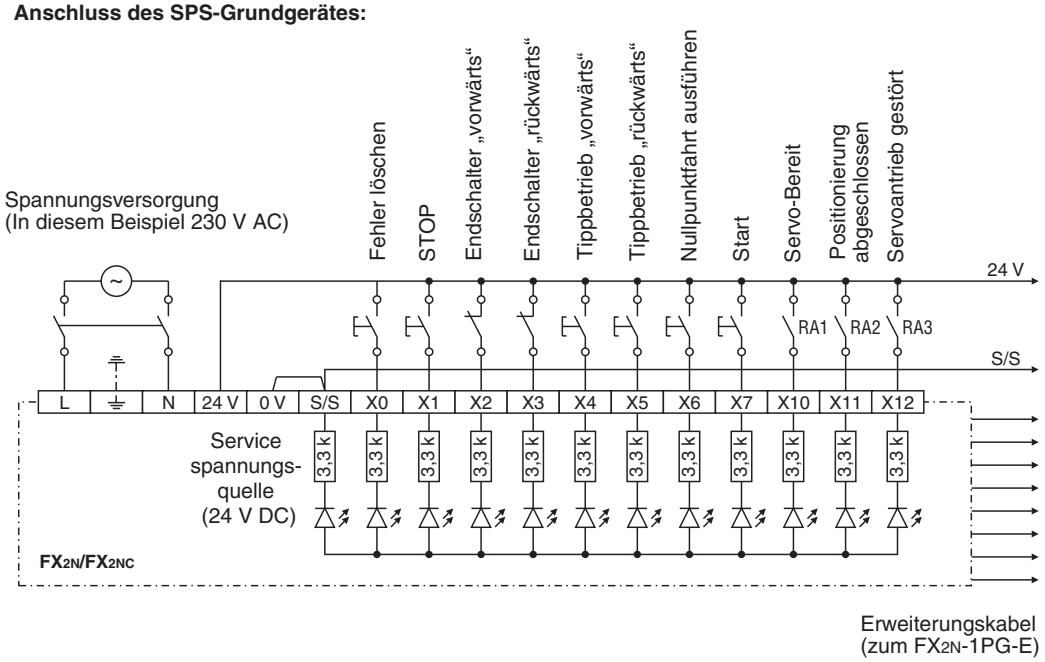
Anschluss an ein Schrittmotor-Steuergerät





Anschluss an einen Servoverstärker MELSERVO MR-J2S

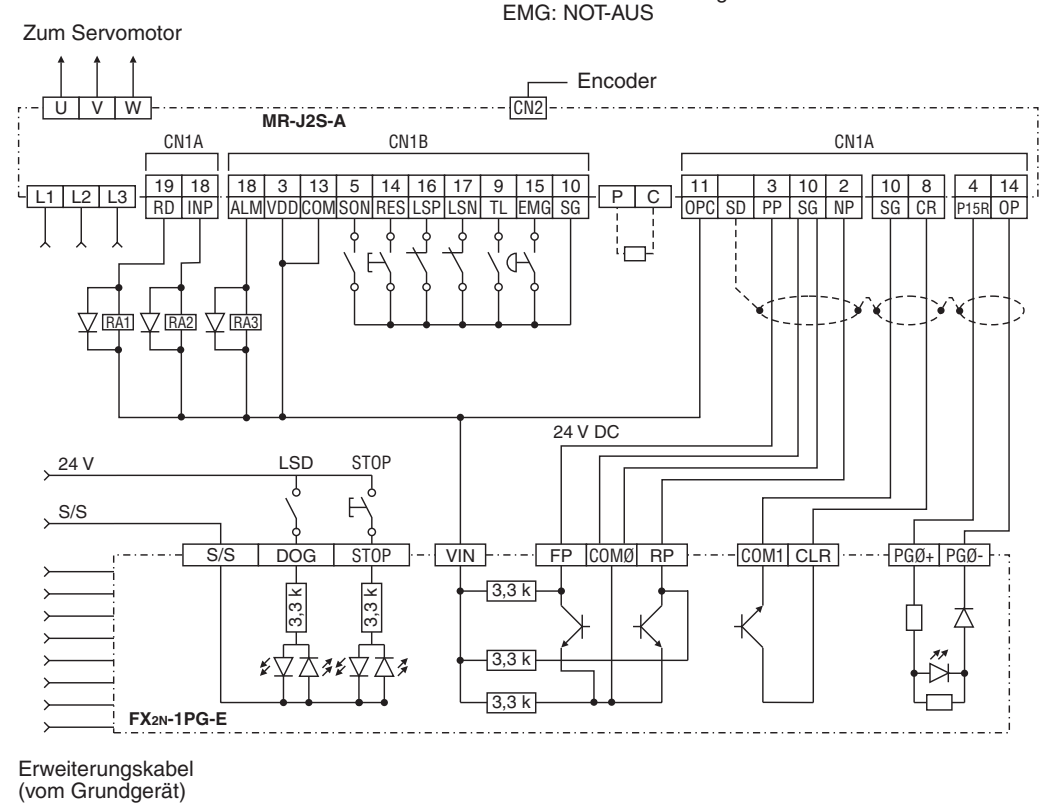
Anschluss des SPS-Grundgerätes:



Anschluss des Positioniermoduls

Erläuterung zu den Schaltern:

SON: Servo EIN
RES: Fehler löschen
LSP: Endschalter „vorwärts“
LSN: Endschalter „rückwärts“
TL: Drehmoment begrenzen
EMG: NOT-AUS



5 Fehlerdiagnose

Prüfen Sie bei einer Störung zuerst die Anschlüsse der externen Signale und externe Versorgungsspannungen. Mögliche Ursachen für eine Störung können auch bei der SPS, Ein- und Ausgangsmodulen, Servoverstärkern und -motoren liegen.

5.1 Fehlerdiagnose mit Hilfe der Leuchtdioden

Der Zustand der Leuchtdioden (LEDs) des FX2N-1PG-E gibt Hinweise auf die Ursache einer Störung:

LED	Zustand	Bedeutung	Abhilfe
POWER	Leuchtet nicht	Das FX2N-1PG-E wird nicht über das Erweiterungskabel mit einer Gleichspannung von 5 V aus der SPS versorgt.	Falls die SPS mit Spannung versorgt wird, prüfen Sie die folgenden Punkte: ● Schließen Sie die Verbindungsleitung zwischen SPS und FX2N-1PG-E korrekt an. ● Die Service-Spannungsquelle der SPS ist evtl. überlastet. Versorgen Sie das Positioniermodul aus einer anderen Spannungsquelle (24 V DC).
STOP	Leuchtet nicht	Der STOP-Eingang ist nicht eingeschaltet.	Prüfen Sie die Verdrahtung des Eingangs, falls bei eingeschaltetem Signal die STOP-LED nicht leuchtet. Für die Eingänge STOP und DOG wird eine externe Versorgungsspannung von 24 V DC benötigt.
ERROR	Blinkt	Ein Fehler ist aufgetreten.	Prüfen Sie den Inhalt der Pufferspeicheradresse #29 und ergreifen Sie Maßnahmen zur Behebung des Fehlers.
FP	Leuchtet nicht	Es werden keine Vorwärtsimpulse ausgegeben.	● Prüfen Sie, ob im Ablaufprogramm der SPS die korrekte Betriebsart angewählt und das Startsignal ausgegeben wird. ● Falls ein Stoppsignal anliegt oder ein Sicherheitsendschalter angefahren ist, wird die Impulsausgabe gesperrt.
RP	Leuchtet nicht	Es werden keine Rückwärtsimpulse oder kein Richtungssignal ausgegeben.	
CLR	Leuchtet nicht	Das CLR-Signal wird nicht ausgegeben.	Falls die CLR-LED nach einer Nullpunktfahrt oder beim Setzen des CLR-Ausgangs nicht leuchtet, prüfen Sie in der SPS, ob diese Vorgänge auch tatsächlich ausgeführt werden.
	Leuchtet	Das CLR-Signal wird ausgegeben.	Prüfen Sie die Verdrahtung, falls beim Setzen des CLR-Ausgangs (CLR-LED leuchtet) der Zähler im Servoverstärker nicht gelöscht wird. Für den CLR-Ausgang wird eine externe Versorgungsspannung von 5 bis 24 V DC benötigt.
DOG	Leuchtet nicht	Der DOG-Eingang ist nicht eingeschaltet.	Prüfen Sie die Verdrahtung des Eingangs, falls bei eingeschaltetem Signal die DOG-LED nicht leuchtet. Für die Eingänge START und DOG des FX2N-1PG-E wird eine externe Versorgungsspannung von 24 V DC benötigt.
PG0	Leuchtet nicht	Das Nullphasensignal ist ausgeschaltet.	Prüfen Sie die Verdrahtung des Eingangs, falls bei eingeschaltetem Signal die LED nicht leuchtet.

A Anhang

A.1 Pufferspeicher

Über den Pufferspeicher (engl. Buffer memory oder kurz BFM) des FX2N-1PG-E wird der Datenaustausch mit der SPS abgewickelt. Mit FROM-Anweisungen werden Daten aus dem Pufferspeicher in die Steuerung übertragen, während mit TO-Anweisungen Daten zum Speicher und damit zum FX2N-1PG-E übertragen werden.

Der Pufferspeicher hat die folgende Belegung:

Adresse		Beschreibung		Inhalt/Einstellbereich	Vorgabewerte	✶
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits					
–	0	Impulsrate	A	1 bis 32767 Impulse/Umdrehungen	2.000	S/L
2	1	Vorschub	B	1 bis 999999 ①	1.000	S/L
–	3	Parameter		Einstellungen zum Betrieb des FX2N-1PG-E	0000H	S/L
5	4	Maximalgeschwindigkeit	V_{max}	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	100000	S/L
–	6	Minimalgeschwindigkeit	V_{min}	0 bis 10000 Impulse/Sekunde	0	S/L
8	7	Tippgeschwindigkeit	V_{JOG}	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	10000	S/L
10	9	Nullpunktfahrtgeschw.	V_{RT}	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	50000	S/L
–	11	Schleichgeschw.	V_{CR}	10 bis 10000 Impulse/Sekunde	1000	S/L
–	12	Anzahl Nullphasensignale	N	0 bis 32767 Impulse	10	S/L
14	13	Nullpunktadresse	HP	0 bis ±999999 ②	0	S/L
–	15	Beschl.-/Verzögerungszeit	Ta	50 bis 5.000 ms	100 ms	S/L
–	16	Reserviert		—		
18	17	Solladresse (1)	P(1)	0 bis ±999.999 ②	0	S/L
20	19	Betriebsgeschw. (1)	V(1)	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	10	S/L
22	21	Solladresse (2)	P(2)	0 bis ±999.999 ②	0	S/L
24	23	Betriebsgeschw. (2)	V(2)	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	10	S/L
–	25	Betriebsbefehl		Einstellung der Betriebsart des FX2N-1PG-E		S/L
27	26	Aktuelle Position	CP	Wird automatisch beschrieben -2.147.483.648 bis 2.147.483.647 (in der in BFM #3 gewählten Einheit)		S/L
–	28	Statusinformation		Statusinformation wird in die Bits b0 bis b8 geschrieben		L
–	29	Fehler-Code		Bei einem Fehler wird hier ein Fehler-Code eingetragen.		L
–	30	Modulkennung		Als Kennung für das FX2N-1PG-E wird hier vom Modul der Wert „5110“ eingetragen.		L
–	31	Reserviert				
✶ Zugriff auf die Pufferspeicherzellen: L = Lesen (FROM-Anweisung), S = Schreiben (TO-Anweisung)						

① Die Verwendung folgender Einheiten ist möglich: µm/U, mGrad/U oder 10^{-4}Zoll/U

② Die Einheit hängt von den Einstellungen in BFM #3 ab (Bits b0 und b1).

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — EUROPA
German Branch
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: 02102 / 486-0
Telefax: 02102 / 486-1120
E-Mail: megfamail@meg.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — FRANKREICH
French Branch
25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Telefon: +33 1 55 68 55 68
Telefax: +33 1 55 68 56 85
E-Mail: factory.automation@fra.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — IRLAND
Irish Branch
Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00
Fax: +353 (0) 1 / 419 88 90
E-Mail: sales.info@meir.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — ITALIEN
Italian Branch
Via Paracelso 12
I-20041 Agrate Brianza (MI)
Telefon: +39 039 6053 1
Telefax: +39 039 6053 312
E-Mail: factory.automation@it.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — SPANIEN
Spanish Branch
Carretera de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés
Telefon: +34 9 3 / 565 3131
Telefax: +34 9 3 / 589 2948
E-Mail: industrial@sp.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — UK
UK Branch
Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
Telefon: +44 (0) 1707 / 27 61 00
Telefax: +44 (0) 1707 / 27 86 95
E-Mail: automation@meuk.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION — JAPAN
Office Tower "Z" 14 F
8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku
Tokyo 104-6212
Telefon: +81 3 6221 6060
Telefax: +81 3 6221 6075

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION — USA
500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, IL 60061
Telefon: +1 847 / 478 21 00
Telefax: +1 847 / 478 22 83

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Nord
Reviersstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon: (02 31) 96 70 41-0
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-West
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: (07 11) 77 05 98-0
Telefax: (07 11) 77 05 98-79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-Ost
Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: (08 11) 99 87 40
Telefax: (08 11) 99 87 410

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics b.v. — BELGIEN
Control Systems
Pontbeeklaan 43
BE-1731 Asse-Zellik
Telefon: +32 (0) 2 / 467 17 51
Telefax: +32 (0) 2 / 467 17 45
E-Mail: infoautomation@getronics.com

TELECON CO. — BULGARIEN
4, A. Ljapchev Blvd.
BG-1756 Sofia
Telefon: +359 (0) 2 / 97 44 05 8
Telefax: +359 (0) 2 / 97 44 06 1
E-Mail: —

louis poulsen industri & automation — DÄNEMARK
Geminivej 32
DK-2670 Greve
Telefon: +45 (0) 70 / 10 15 35
Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91
E-Mail: lpia@lpmail.com

UTU Elektrotehnika AS — ESTLAND
Pärnu mnt.160i
EE-11317 Tallinn
Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80
Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88
E-Mail: utu@utu.ee

Beijer Electronics OY — FINNLAND
Ansatie 6a
FI-01740 Vantaa
Telefon: +358 (0) 9 / 886 77 500
Telefax: +358 (0) 9 / 886 77 555
E-Mail: info@beijer.fi

UTECO A.B.E.E. — GRIECHENLAND
5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
Telefon: +302 (0) 10 / 42 10 050
Telefax: +302 (0) 10 / 42 12 033
E-Mail: sales@uteco.gr

INEA CR d.o.o. — KROATIEN
Drvinje 63
HR-10000 Zagreb
Telefon: +385 (0) 1 / 36 67 140
Telefax: +385 (0) 1 / 36 67 140
E-Mail: —

SIA POWEL — LETTLAND
Lienes iela 28
LV-1009 Riga
Telefon: +371 784 / 2280
Telefax: +371 784 / 2281
E-Mail: utu@utu.lv

UAB UTU POWEL — LITAUEN
Savanoriu pr. 187
LT-2053 Vilnius
Telefon: +370 (0) 52323-101
Telefax: +370 (0) 52322-980
E-Mail: powel@utu.lt

Intehsis srl — MOLDAWIEN
Cuza-Voda 36/1-81
MD-2061 Chisinau
Telefon: +373 (0)2 / 562263
Telefax: +373 (0)2 / 562263
E-Mail: intehsis@mdl.net

Getronics b.v. — NIEDERLANDE
Control Systems
Donauweg 2 B
NL-1043 AJ Amsterdam
Telefon: +31 (0) 20 / 587 67 00
Telefax: +31 (0) 20 / 587 68 39
E-Mail: info.gia@getronics.com

Beijer Electronics AS — NORWEGEN
Teglverksveien 1
N-3002 Drammen
Telefon: +47 (0) 32 / 24 30 00
Telefax: +47 (0) 32 / 84 85 77
E-Mail: info@beijer.no

GEVA — ÖSTERREICH
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20
Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60
E-Mail: office@geva.at

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

MPL Technology Sp. z o.o. — POLEN
ul. Sliczna 36
PL-31-444 Kraków
Telefon: +48 (0) 12 / 632 28 85
Telefax: +48 (0) 12 / 632 47 82
E-Mail: krakow@mpl.pl

Sirius Trading & Services srl — RUMÄNIEN
Str. Biharia Nr. 67-77
RO-013981 Bucuresti 1
Telefon: +40 (0) 21 / 201 1146
Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148
E-Mail: sirius@siriustrading.ro

Beijer Electronics AB — SCHWEDEN
Box 426
S-20124 Malmö
Telefon: +46 (0) 40 / 35 86 00
Telefax: +46 (0) 40 / 35 86 02
E-Mail: info@beijer.se

ECONOTEC AG — SCHWEIZ
Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
Telefon: +41 (0) 1 / 838 48 11
Telefax: +41 (0) 1 / 838 48 12
E-Mail: info@econotec.ch

INEA d.o.o. — SLOWENIEN
Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
Telefon: +386 (0) 1-513 8100
Telefax: +386 (0) 1-513 8170
E-Mail: inea@inea.si

AutoCont Control Systems s.r.o. — TSCHECHISCHE REPUBLIK
Nemocnicni 12
CZ-702 00 Ostrava 2
Telefon: +420 59 / 6152 111
Telefax: +420 59 / 6152 562
E-Mail: consys@autocont.cz

GTS — TÜRKEI
Darülaceze Cad. No. 43 Kat. 2
TR-80270 Okmeydani-Istanbul
Telefon: +90 (0) 212 / 320 1640
Telefax: +90 (0) 212 / 320 1649
E-Mail: gts@turk.net

CSC Automation Ltd. — UKRAINE
15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010
UA-02002 Kiev
Telefon: +380 (0) 44 / 238-83-16
Telefax: +380 (0) 44 / 238-83-17
E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua

Meltrade Automatika Kft. — UNGARN
55, Harmat St.
HU-1105 Budapest
Telefon: +36 (0)1 / 2605 602
Telefax: +36 (0)1 / 2605 602
E-Mail: office@meltrade.hu

Tehnikon — WEISSRUSSLAND
Oktjabrskaya 16/5, Ap 704
BY-220030 Minsk
Telefon: +375 (0) 17 / 22 75 704
Telefax: +375 (0) 17 / 22 76 669
E-Mail: tehnikon@belsonet.net

VERTRETUNG MITTLERER OSTEN

Ilan & Gavish Ltd. — ISRAEL
Automation Service
24 Shenkar St., Kiryat Arie
IL-49001 Petah-Tiqva
Telefon: +972 (0) 3 / 922 18 24
Telefax: +972 (0) 3 / 924 07 61
E-Mail: iandg@internet-zahav.net

Texel Electronics Ltd. — ISRAEL
Box 6272
IL-42160 Netanya
Telefon: +972 (0) 9 / 863 08 91
Telefax: +972 (0) 9 / 885 24 30
E-Mail: texel_me@netvision.net.il

VERTRETUNGEN EURASIEN

Avtomatika Sever Ltd. — RUSSLAND
Lva Tolstogo St. 7, Off. 311
RU-197376 St Petersburg
Telefon: +7 812 / 11 83 238
Telefax: +7 812 / 11 83 239
E-Mail: as@avtsev.spb.ru

CONSYS — RUSSLAND
Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
Telefon: +7 812 / 325 36 53
Telefax: +7 812 / 147 20 55
E-Mail: consys@consys.spb.ru

Electrotechnical Systems Siberia — RUSSLAND
Partizanskaya St. 27, Office 306
RU-121355 Moscow
Telefon: +7 095 / 416-4321
Telefax: +7 095 / 416-4321
E-Mail: info@eltechsystems.ru

Electrotechnical Systems Siberia — RUSSLAND
Shetinkina St. 33, Office 116
RU-630088 Novosibirsk
Telefon: +7 3832 / 22-03-05
Telefax: +7 3832 / 22-03-05
E-Mail: info@eltechsystems.ru

Elektrostyle — RUSSLAND
ul. Garschina 11
RU-140070 Moscow Oblast
Telefon: +7 095 / 514 9316
Telefax: +7 095 / 514 9317
E-Mail: info@estl.ru

Elektrostyle — RUSSLAND
Krasnij Prospekt 220-1
Office No. 312
RU-630049 Novosibirsk
Telefon: +7 3832 / 10 66 18
Telefax: +7 3832 / 10 66 26
E-Mail: info@estl.ru

ICOS — RUSSLAND
Industrial Computer Systems Zao
Ryazanskij Prospekt 8a, Office 100
RU-109428 Moscow
Telefon: +7 095 / 232 - 0207
Telefax: +7 095 / 232 - 0327
E-Mail: mail@icos.ru

NPP Uralelektra — RUSSLAND
ul. Sverdlova 11a
RU-620027 Ekaterinburg
Telefon: +7 34 32 / 53 27 45
Telefax: +7 34 32 / 53 27 45
E-Mail: elektra@etel.ru

SSMP Rosgidromontazh Ltd. — RUSSLAND
23, Lesoparkovaya Str.
RU-344041 Rostov On Don
Telefon: +7 8632 / 36 00 22
Telefax: +7 8632 / 36 00 26
E-Mail: —

STC Drive Technique — RUSSLAND
ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23
RU-664075 Irkutsk
Telefon: +7 3952 / 24 38 16
Telefax: +7 3952 / 23 02 98
E-Mail: privod@irk.ru

STC Drive Technique — RUSSLAND
Poslannikov Per. 9, str.1
RU-107005 Moscow
Telefon: +7 095 / 790-72-10
Telefax: +7 095 / 790-72-12
E-Mail: info@privod.ru

VERTRETUNG AFRIKA

CBI Ltd.
SÜDAFRIKA
Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
Telefon: +27 (0) 11/ 928 2000
Telefax: +27 (0) 11/ 392 2354
E-Mail: cbi@cbi.co.za