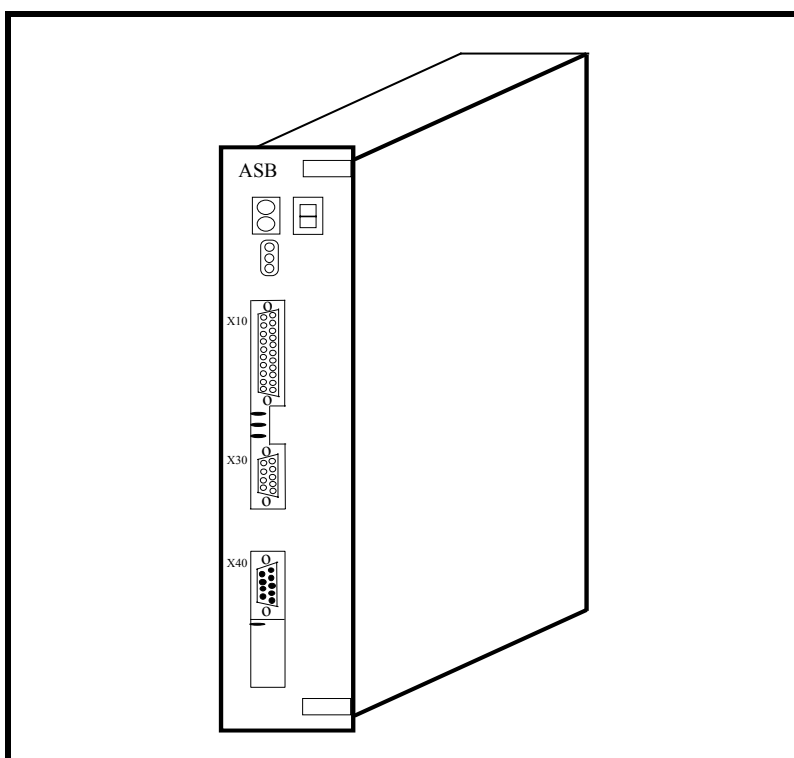


FR

Series









SERVOREGLER ***SERVO DRIVE***

Typ / <i>Model</i>: FRR

Produkt-Handbuch ***Product manual***

Weitere Unterlagen,
die im Zusammenhang mit
diesem Dokument stehen.

Further descriptions,
that relate to this document.

Kompactes 1-Achs-AC-Servoregelsystem KRS -3 - Produkt-Beschreibung	UL: 7.2.6.1 	<i>Compact 1-axis AC servo regulator system KRS -3 - Product Description</i>
Kompactes 1-Achs-AC-Servoregelsystem KRS -6 - Produkt-Beschreibung	UL: 7.2.6.2 	<i>Compact 1-axis AC servo regulator system KRS -6 - Product Description</i>
Positionierinterface FRR-DIGIPOS - Produkt-Beschreibung	UL: 7.5.1.2 	<i>Positioning interface FRR-DIGIPOS - Product Description</i>
Entstörmittel - Produkt-Beschreibung	UL: 7.9.4.2 	<i>Supression aids Product Description</i>
Seriellles Übertragungsprotokoll S DIGIPOS - Produkt-Beschreibung	UL: 10.4.1 	<i>Serial transfer protocol S DIGIPOS - Product Description</i>
Software für PC BIAS-PC-V6 - Produkt-Beschreibung	UL: 10.4.2 	<i>PC - Software BIAS-PC-V6 - Product Description</i>

© **EUROTHERM** Antriebstechnik GmbH.
Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil der Beschreibung darf
in irgendeiner Form, ohne Zustimmung der Gesellschaft
ervielfältigt oder weiter verarbeitet werden.

Änderungen sind ohne vorherige Ankündigung
vorbehalten.

EUROTHERM hat für seine Produkte teilweise Waren-
zeichenschutz und Gebrauchsmusterschutz eintragen
lassen. Aus dem Überlassen der Beschreibungen darf
nicht angenommen werden, daß damit eine Übertragung
von irgendwelchen Rechten stattfindet.

Hergestellt in Deutschland, 1998

© **EUROTHERM** Drives Limited.
*All rights reserved. No portion of this description may
be produced or processed in any form without the
consent of the company.*

Changes are subject to change without notice.

EUROTHERM has registered in part trademark
protection and legal protection of designs. The handing
over of the descriptions may not be construed as the
transfer of any rights.

Made in Germany, 1998

INHALTSVERZEICHNIS *CONTENTS*

Seite/Page

Das Wichtigste zuerst	<i>The most important thing first.....</i>	6
Sicherheitshinweise.....	<i>Safety precautions</i>	7
1 Allgemeines.....	<i>General information.....</i>	9
1.1 Systembeschreibung	<i>System description</i>	9
1.2 Einleitung	<i>Introduction</i>	10
1.3 Regler-Typenschlüssel	<i>Key to the amplifier models</i>	11
1.4 Typenreihe	<i>Standard series</i>	12
2 Anschlußbelegung	<i>Connector assignment.....</i>	15
2.1 Steckeranordnungen	<i>Plug connector arrangement</i>	15
2.2 Leistungsanschlüsse / rückseitig, bei <u>Rack</u> version	<i>Power connections / on the rear, with the <u>rack</u> version</i>	18
2.3 Signalanschlüsse	<i>Signal connections.....</i>	19
3 Mechanische Installation	<i>Mechanical installation</i>	25
3.1 Montage	<i>Mounting</i>	25
3.2 Lage	<i>Location</i>	25
3.3 Kühlung und Belüftung	<i>Cooling and ventilation</i>	26
3.4 Auswahl eines Schaltschrank-Gehäuses	<i>Selecting a control cabinet</i>	26
4 Elektrische Installation	<i>Electrical installation</i>	27
4.1 Sicherheit	<i>Safety</i>	27
4.2 Gefahr elektrischer Schläge	<i>The danger of electric shocks</i>	27
4.3 Gefahrenbereiche	<i>Danger areas</i>	28
4.4 Erdung, Sicherheitserdung	<i>Grounding, safety grounding</i>	28
4.5 Schutz	<i>Protection</i>	28
4.6 Stromkreis-Erdung	<i>Circuit grounding</i>	29
4.7 Steuerverbindungen	<i>Control connections</i>	29
4.8 Signalanschlüsse	<i>Signal connections</i>	30
5 Verdrahtungshinweise	<i>Wiring instructions.....</i>	31
5.1 Erdungsanschlüsse	<i>Ground connections</i>	31
5.2 Montage	<i>Installation</i>	32
5.3 Schirmung	<i>Shielding</i>	32
5.4 Motorverkabelung	<i>Motor cabling</i>	32
5.5 Sollwerteingang	<i>Speed command input</i>	33
5.6 Sicherheitsregeln	<i>Safety rules</i>	33
5.7 Elektromagnetische Verträglichkeit	<i>Electromagnetic compatibility</i>	34
6 Einstellungen	<i>Settings</i>	36
6.1 Regler-Einstellmöglichkeiten auf der Platine - Lötjumper	<i>Possible settings on the board-soldered jumper</i>	36
6.2 Integrierte Regler-Funktionen	<i>Integrated regulator functions</i>	
Übersicht	<i>summary</i>	40
6.2.1 Endschalter	<i>Limit Switches</i>	41
6.2.2 Sollwertintegrator: Integrator	<i>Speed command integrator: Integrator</i>	43
6.2.3 Thermoüberwachung des Servomotors	<i>Heat monitoring of the servomotor</i>	45

INHALTSVERZEICHNIS *CONTENTS*

Seite/Page

6.2.4	n/I- Umschaltung.....	<i>n/I- Switchover.....</i>	48
6.2.5	Polpaareinstellungen.....	<i>Pole pair settings.....</i>	49
6.2.6	Encoderversorgung.....	<i>Encoder Supply.....</i>	50
6.2.7	Inkrementalausgänge (X40-Stecker).....	<i>Incremental outputs (X40 plug connector).....</i>	50
6.2.8	Nullpunktjustage.....	<i>Zero adjustment.....</i>	51
6.2.9	Drehzahlregler.....	<i>Speed regulator.....</i>	51
6.2.10	Resolver- und Inkremental-Einstellungen.....	<i>Resolver and incremental settings.....</i>	54
6.2.11	Jumper-Einstellungen für Stromregler.....	<i>Jumper settings for current</i>	
	und Leistungsteil.....	<i>regulator and power circuit.....</i>	57
6.3	Drehschalter-Funktionen.....	<i>Rotary switch functions.....</i>	59
6.4	Potentiometer-Funktionen.....	<i>Potentiometer functions.....</i>	59
7	Inbetriebnahme.....	<i>Commissioning.....</i>	60
7.1	Überprüfungen vor dem Einschalten.....	<i>Checks before switching on.....</i>	60
7.2	Geräteeinstellungen.....	<i>Settings on the amplifier.....</i>	60
7.3	Einschalten.....	<i>Switching on.....</i>	61
7.4	Regleroptimierung.....	<i>Optimising the amplifier.....</i>	62
8	Diagnose und Fehlersuche.....	<i>Diagnosis and trouble shooting.....</i>	66
8.1	Diagnose durch 7-Segmentanzeige.....	<i>Diagnosis with 7-segment display.....</i>	66
8.2	Fehlersuche.....	<i>Trouble shooting.....</i>	69
8.3	Meßpunkte / frontseitig.....	<i>Testing points, front.....</i>	70
9	Blockschaltbild.....	<i>Block circuit diagram.....</i>	71
10	Steckerbelegungen.....	<i>Connector pin assignment.....</i>	74
10.1	Steuersignalstecker.....	<i>Control signal plug connector.....</i>	74
10.2	Steuersignalstecker, X20 nur bei.....	<i>Control signal plug connector, X20 only</i>	
	Regler FRR AC T.....	<i>with FRR AC T amplifier.....</i>	78
10.3	Steuersignalstecker, X30 und X40.....	<i>Control signal plug connector, X30 and X40</i>	
	nur bei Regler FRR AC S.....	<i>only with FRR AC S amplifier.....</i>	79
10.4	Leistungsstecker X50, rackrückseitig.....	<i>Power connector X50, on the rear of the rack</i>	
	bei allen FRR-Reglern.....	<i>with all FRR amplifier.....</i>	80
11	Allgemeine technische Daten.....	<i>General technical data.....</i>	81
11.1	Leistungsteil.....	<i>Power circuit.....</i>	81
11.2	Steuerungsteil.....	<i>Control Circuit.....</i>	81
11.3	Drehzahlregler.....	<i>Speed regulator.....</i>	81
11.4	Stromregler.....	<i>Current regulator.....</i>	82
11.5	Meldungen.....	<i>Signals.....</i>	82
11.6	Thermische Daten.....	<i>Thermal data.....</i>	82
11.7	Mechanische Daten.....	<i>Mechanical data.....</i>	82
11.8	Technische Daten Resolverinterface.....	<i>Technical data resolver interface</i>	
	nur bei Regler FRR AC S.....	<i>only with FRR AC S amplifier.....</i>	83
11.9	Motor-Mindestinduktivitäten.....	<i>Motor-minimum inductances.....</i>	83
12	Änderungsliste.....	<i>Modification Record.....</i>	84

Das Wichtigste zuerst

Wir bedanken uns für das Vertrauen, das Sie unserem Produkt entgegenbringen. Die vorliegende Betriebsanleitung dient der Übersicht von technischen Daten und Eigenschaften.

Bitte lesen Sie vor Einsatz des Produktes diese Bedienungsanleitung.

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an Ihren nächsten Eurotherm-Ansprechpartner.

Der nicht sachgemäße Einsatz des Produktes im Zusammenhang mit lebensgefährlicher Spannung kann zu Verletzungen führen. Des weiteren können dadurch Beschädigungen an Motoren oder Produkten auftreten. Berücksichtigen Sie deshalb bitte unbedingt unsere Sicherheitshinweise.

Thema: Sicherheitshinweise

Wir gehen davon aus, daß Sie als Fachmann mit den einschlägigen Sicherheitsregeln, insbesondere nach VDE 0100, VDE 0113, VDE 0160, EN 50178 den Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft und den DIN-Vorschriften vertraut sind und mit ihnen umgehen können.

Des weiteren sind die CE - Bestimmungen einzuhalten und sicherzustellen.

Je nach Einsatzart sind weitere nationale Normen, wie z. B. UL, DIN zu beachten. Wenn der Einsatz unserer Produkte im Zusammenhang mit Komponenten anderer Hersteller erfolgt, sind auch deren Betriebsanleitungen unbedingt zu beachten.

The most important thing first

We thank you for the trust that you have shown in our product.

The operating instructions presented here serves as an overview of the technical data and features.

Please read the operating instructions before putting the product to use.

If you have any questions, please contact your nearest Eurotherm representative

Improper application of the product in connection with dangerous voltage, can lead to injuries.

In addition, damage can also occur to motors or other products.

Therefore please observe strictly our safety precautions.

Topic: Safety precautions

We assume that as an expert, you are familiar with the relevant safety regulations, especially in accordance with VDE 0100, VDE 0113, VDE 0160, EN 50178, the accident prevention regulations of the employers liability insurance company and the DIN regulations and that you can use and apply them.

Also the CE - regulations are to be observed and guaranteed.

Depending on the kind of application, additional norms e.g. UL, DIN are to be observed.

If our products are employed in connection with components from other manufacturers, their operating instructions are also to be strictly observed.

Achtung !

Bei Servoreglern der Serie **FRR** handelt es sich im Sinne der VDE 0160 um ein elektrisches Betriebsmittel der Leistungselektronik (BLE) zur Regelung des Energieflusses in Starkstromanlagen. Sie sind ausschließlich zur Speisung von Eurotherm- (oder von Eurotherm freigegebenen) Servomotoren bestimmt. Das Handling, die Montage, der Betrieb und die Wartung sind nur unter der Bedingung und Einhaltung der gültigen und / oder gesetzlichen Vorschriften, Regelwerke und dieser technischen Dokumentation zulässig.

Im Sinne der VDE 0160 sind im Gerät die Bestimmungen der "Doppelten Isolation" realisiert.

Die strikte Einhaltung dieser Regelwerke ist vom Betreiber sicherzustellen.

Lesen Sie vor der Montage und Inbetriebnahme unbedingt die komplette Montage- und Inbetriebnahmeanleitung, damit es nicht zu vermeidbaren Problemen bei der Inbetriebnahme und / oder dem Betrieb kommt.



**Vorsicht !
Hohe Berührungsspannung !
Schockgefahr !
Lebensgefahr !**

Ein Öffnen des FRR-Servoreglers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig. Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Servoumrichters ist die fachgerechte Projektierung des Umrichterantriebes !

Attention !

*The Servo amplifiers of the **FRR** series are in accordance of VDE 0160 power electronic equipments for regulating the flow of energy in electrical power installations. They are used exclusively for supplying Eurotherm (or Eurotherm approved) servo motors. Handling, installation, operation and maintenance are only permitted under the conditions of and in keeping with the effective and / or legal regulations, regulation publications and this technical documentation.*

In accordance with VDE 0160, the requirements of "single insulation" are met in the device.

The operator must make sure that these regulations are strictly followed.

Read the complete instructions for installation and putting into operation before installing and commissioning so that avoidable problems during installation and / or putting into operation do not occur.



***Be careful !
High contact voltage !
Danger of getting shocked !
Danger to your life !***

Opening the FRR Servo amplifier by the operator is prohibited due to reasons of safety and guarantee.

The requirement for problem-free operation of the Servo converter is the expert configuring of the cycloconverter drive !

Bitte beachten !!

Achten Sie vor allem darauf:

Zulässige Schutzklasse: Schutzerdung;
Betrieb nur mit vorschriftsmäßigem
Anschluß des Schutzleiters zulässig.
Der Betrieb des Servoumrichters unter
alleiniger Verwendung einer Fehlerstrom-
Schutzeinrichtung als Schutz bei indirektem
Berühren ist nicht zulässig.
Der Servoregler darf nur im Eurotherm-Rack
oder Kompaktgehäuse eingesetzt werden.
Desweiteren ist der Regler ausschließlich für
den Schaltschrankbetrieb konzipiert.
Arbeiten am und mit dem Servoumrichter
dürfen nur mit isoliertem Werkzeug
durchgeführt werden.
Installationsarbeiten dürfen nur im
spannungsfreien Zustand erfolgen. Bei
Arbeiten am Antrieb nicht nur die Freigabe
sperren, sondern den kompletten Antrieb vom
Netz trennen.
Kondensatorenentladungszeit nach
Netztrennung > **3 Minuten**.
Lackversiegelte Schrauben erfüllen wichtige
Schutzfunktionen und dürfen weder
beschädigt noch entfernt werden.
Es ist nicht erlaubt, mit Gegenständen
jeglicher Art in das Geräteinnere
einzudringen.
Bei der Montage oder sonstigen Arbeiten im
Schaltschrank ist das Gerät gegen
herunterfallende Teile (Drahtreste, Litzen,
Metallteile usw.) zu schützen. Metallteile
können innerhalb des Servoumrichters zu
einem Kurzschluß führen.
Vor der Inbetriebnahme sind zusätzliche
Abdeckungen zu entfernen, damit es zu
keiner Überhitzung des Gerätes kommen
kann.
Bei Messungen am Servoregler ist unbedingt
auf Potentialtrennungen zu achten.



**Für Schäden, die aufgrund einer Nicht-
beachtung der Anleitung oder der je-
weiligen Vorschriften entstehen, übernimmt
Eurotherm-Antriebstechnik GmbH keine
Haftung !!**

Please observe !!

Especially to be complied with:

*The permitted class of protection: Protective
grounding; operation is only permitted when
the protective conductor is connected
according to regulations.
The operation of a Servo converter is not
allowed with the sole use of a residual-
current-operated protective device as a
protection against indirect touching.
The Servo amplifier must only be used in the
Eurotherm-rack or in its compact housing.
In addition the amplifier is designed solely
for control cabinet operation.
Work on or with the Servo converter must
only be carried out with insulated tools.
Installation work may only be done in a de-
energised state. When working on the drive,
do not only inhibit the enable but isolate the
complete drive from the mains.
The discharge time for the capacitor circuits,
after isolation from the mains, is a minimum
of **3 minutes**.
Screws sealed with varnish fulfil an
important protection function and must not
be untightened or removed.
Penetration of the inside of the unit with
objects of any kind is prohibited.
Protect the unit from falling parts (pieces of
wire, flex, metal parts, etc.) during
installation or other work in the control
cabinet. Metal parts can lead to a short in the
Servo converter.
Before putting into operation, remove any
packing etc, so that the unit does not
overheat.
It is absolutely important to observe potential
isolation when making any electrical
measurements on the Servo amplifier.*



***Eurotherm Drives Limited is not liable for
damages which occur by not following the
instructions or the applicable regulations !!***

1 Allgemeines

1.1 Systembeschreibung

Der Servoregler FRR dient der Strom- und Drehzahlregelung von Servomotoren.

Er wird entweder als Modul in ein Rack / 6HE integriert oder als 1-Achs-Kompaktsystem eingesetzt.

Die Anschlußspannung von 1 * 230VAC, 3 * 230VAC oder 3 * 400VAC wird dem zugehörigen Netzteilmodul NE.. oder der integrierten Netzteilereinheit (bei der Kompaktversion) zugeführt.

Das Netzteil erzeugt eine Zwischenkreisspannung von ca. 325 V DC bzw. 565 V DC, welche dem Servoregler FRR zugeführt wird.

Beim Anschluß der **Systeme direkt ans Netz** (ohne Trafo) empfehlen wir zur Einschaltstrombegrenzung den Einsatz von **Kondensatorschützen**.

Die Steuerschaltkreise sind galvanisch vom Netz- und Laststromkreis isoliert.

Die Endstufe ist gegen Kurzschluß, Überstrom, Überspannung und übermäßigen Temperaturanstieg geschützt.

Für Positionierungssteuerungen oder rechnerunterstützte numerische Werkzeugmaschinensteuerung (CNC) stehen beim Regler FRR AC S (Resolvervariante) simulierte A/B/Index-Encodersignale auf Ausgangsanschlüssen zur Verfügung. Die Diagnose wird durch einen auf der 7-Segmentanzeige angezeigten Fehlercode erleichtert.

Erläuterungen zum Rack und Netzteilmodul sind in gesonderter Beschreibung dokumentiert.

General information

System description

The Servo amplifier FRR regulates the current and speed of AC servo motors incorporating resolvers.

Modules can either be integrated into a 3U rack or used as a single axis compact version.

The single phase 230V AC or three phase of either 230V AC or 400V AC is fed to the associated power supply module NE.. or the integrated power supply unit (with the compact version).

The power supply produces an intermediate circuit voltage of either approx. 320 V DC or 565 V DC, which is fed to the Servo amplifier FRR.

*It is recommend using **capacitive filtering** to limit the starting current when **installing the systems** directly to the mains supply (without an isolation transformer).*

The control circuits are galvanically separated from the mains and load current circuits.

The output stage is protected against short circuit, overcurrent, overvoltage and excessive temperature rises.

*There is a connector for resolver processing
There are simulated A/B/index encoder signals on the output connections for positioning controllers or numerical machine tool controllers (CNC).*

Diagnosis is facilitated through the error code displayed on the 7 segment display.

Explanations to the rack and to the power supply module are documented in separate instructions.

1.2 Einleitung

FRR-Servoregler sind so gestaltet, daß sie im Drehzahl-Sollwert- oder Strom-Sollwert- Modi arbeiten können.

Im Drehzahlsteuermodus wird der Sollwert von einer externen Quelle vorgegeben. Der Drehzahl-Sollwert kann mit oder ohne Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen arbeiten. Der Sollwert wird mit dem Drehzahl-Rückkopplungssignal algebraisch summiert, um so ein Fehlersignal zu erzeugen.

Das Fehlersignal wird zu einem PID-Regler weitergeleitet, um so einen Strom-Sollwert zu erzeugen. Dieser unterliegt Begrenzungen, welche Überstrom und Überhitzung verhindern. Die Begrenzung kann zusätzlich durch ein externes Signal beeinflußt werden.

Im Stromsteuermodus wird der Strom-Sollwert direkt an das Kommutierungsinterface übergeben. Intern wird dieser Strom-Sollwert so begrenzt, daß Überstrom und Überhitzung ausgeschlossen sind, ebenso kann er auch zusätzlich von Extern begrenzt werden.

Der Strom-Sollwert wird mit dem tatsächlichen, im Motor zirkulierenden Strom abhängig von der Resolver-Rückkopplung verglichen, um einen endgültigen Strom-Sollwert für die PWM-Steuerung der Stromausgangsstufe zu bilden.

Zu den zusätzlichen externen Steuereinrichtungen gehören u. a. Möglichkeiten für ein Antriebs-Freigabesignal, Antriebs-Stop durch Richtungsbegrenzungsschalter (Endschalter) und eine Strombegrenzung.

Introduction

FRR Servo regulators are designed to operate in one of two modes i.e. the speed command mode or current command mode.

In the speed command mode the speed command is entered from an external source. The speed command can function with or without acceleration and deceleration ramps. The speed command is compared to the speed feed-back signal in order to create the required error signal.

This speed command error signal is passed on to a PID controller in order to create a current command. This command is subject to limitations which are there for the purpose of preventing overcurrent and overheating and can also be limited externally.

In current control mode the current command is passed directly to the commutating interface. The circuit limits this current command so that overcurrent and overheating are eliminated. Similarly this can be achieved by external control.

The current command is compared with the actual current circulating in the motor and with the addition of the resolver feed-back a final current command is produced for PWM control of the current output stage.

Included in the additional external control facilities are, among others, the provision for a drive enable signal, a drive stop through the limit switch and current limiting.

1.3 Regler-Typenschlüssel

Key to the amplifier models

Kennung Marking	a	b	c	d	e	f
Typ: Model:	FRR	XX	X	XX	-X	...

Beschreibung	Kennung Marking	Description
FRR \triangleq Flexibler Servo-Regler Redesign	a	<i>FRR \triangleq flexible Servo regulator redesign</i>
AC \triangleq AC Technik	b	<i>AC \triangleq AC technology</i>
DC \triangleq DC Technik		<i>DC \triangleq DC technology</i>
S \triangleq AC Technik, Servomotor mit <u>Resolver</u>	c	<i>S \triangleq AC technology, Servo motor with a <u>resolver</u></i>
T \triangleq AC Technik, Servomotor mit <u>Rotorlagegeber</u> und <u>bl. Tacho</u>		<i>T \triangleq AC technology, Servo motor with <u>rotor position</u> <u>encoder</u> and <u>brushless tacho</u></i>
0 \triangleq DC Technik		<i>0 \triangleq DC technology</i>
XX = ca. Regler-Nennströme in (A)	d	<i>XX = approx. regulator-rated currents (A)</i>
Zwischenkreisnennspannung:	e	<i>intermediate circuit voltage</i>
-3 \triangleq 325 V DC		<i>-3 \triangleq 325 V DC</i>
-6 \triangleq 565 V DC		<i>-6 \triangleq 565 V DC</i>
-X \triangleq ? \rightarrow andere Spannung möglich durch Vorschalten eines Trafos	f	<i>-X \triangleq ? \rightarrow other voltages possible by interposing a transformer</i>
... = Option		<i>... = Option</i>

1.4 Typenreihe

Standard series

1.4.1 DC - Servoregler, Typ: FRR DC

DC - servo amplifier, model: FRR DC

für DC-Servomotoren,
mit oder ohne Tacho

for DC-Servo motors,
with or without tacho

Typ	Modulbreite	Fremdlüfter erforderlich bei	Technische Daten		Motor- mindest- induktivität mit 325V DC
			Regler- nennstrom	Regler- maximalstrom	
<i>Model</i>	<i>Module width</i>	<i>Sep. driven fan required with</i>	<i>Technical data Amplifier- rated current</i>	<i>Amplifier- maximum current</i>	<i>Motor minimum inductance with 325 V DC</i>
	(TE) (HP)	UCCN325 325VDC (Lüftertyp) (fan model)	I _{NR} (A)	I _{maxR} (A)	L _{minM} (mH)
FRR DC 03 - 3	8	-	2,8	5,6	14,4
FRR DC 06 - 3	8	-	5,6	11,2	7,2
FRR DC 09 - 3	8	L220K	8,5	17,0	4,8
FRR DC 14 - 3	8	L220K	14,0	28,0	2,9
FRR DC 21 - 3	8	L220K	21,0	42,0	1,9
FRR DC 31 - 3	16	L220G	30,0	60,0	1,3

Typenreihe

1.4.2 AC - Servoregler, Typ: FRR AC T

für AC-Servomotoren,
mit Rotorlagegeber und
bürstenlosem Tacho

Standard series

AC - servo amplifier, model: FRR AC T

for AC-Servo motors
with rotor position encoder
and brushless tacho

Typ	Modul- breite	Fremdlüfter erforderlich bei		Technische Daten		Motor- mindest- induktivität	
<i>Model</i>	<i>Module width</i>	<i>Sep. driven fan required with</i>		<i>Technical data</i>		<i>Motor minimum inductance</i>	
				<i>Amplifier rated current</i>	<i>Amplifier max. current</i>		
		UCCN325 325VDC (Lüftertyp) (fan model)	UCCN565 565VDC (Lüftertyp) (fan model)	I _{NR} (A)	I _{maxR} (A)	L _{minM} 325V DC (m H)	L _{minM} 565V DC (m H)
FRR AC T 03 - 3	8	-	-	2,8	5,6	14,4	-
FRR AC T 03 - 6			L220K			-	25
FRR AC T 06 - 3	8	-	-	5,6	11,2	7,2	-
FRR AC T 06 - 6		-	L220K			-	12,5
FRR AC T 09 - 3	8	L220K	-	8,5	17,0	4,8	-
FRR AC T 09 - 6		-	L220K			-	8,4
FRR AC T 14 - 3	8	L220K	-	14,0	28,0	2,9	-
FRR AC T 14 - 6		-	L220K			-	5
FRR AC T 21 - 3	8	L220K	-	21,0	42,0	1,3	-
FRR AC T 31 - 3	16	L220G	-	30,0	60,0	1,0	-
FRR AC T 31 - 6		-	L220G			-	1,7

Typenreihe

1.4.3 AC - Servoregler,
Typ: FRR ACS
 für AC-Servomotoren,
 mit Resolver

Standard series

AC - servo amplifier,
model: FRR ACS
 for AC-Servo motors
 with resolver

Typ	Modul- breite	Fremdlüfter erforderlich bei		Technische Daten		Motor- mindest- induktivität	
<i>Model</i>	<i>Module width</i>	<i>Sep. driven fan required with</i>		<i>Technical data</i>		<i>Motor Minimum inductance</i>	
		UCCN325 325VDC (Lüftertyp) (fan model)	UCCN565 565VDC (Lüftertyp) (fan model)	I _{NR} (A)	I _{maxR} (A)	L _{minM} 325V DC (m H)	L _{minM} 565V DC (m H)
FRR AC S 02 - 3	8	-	-	2,0	4,0	14,4	-
FRR AC S 02 - 6			L220K			-	25
FRR AC S 04 - 3	8	-	-	4,0	8,0	7,2	-
FRR AC S 04 - 6		-	L220K			-	12,5
FRR AC S 06 - 3	8	L220K	-	6,0	12,0	4,8	-
FRR AC S 06 - 6		-	L220K			-	8,4
FRR AC S 10 - 3	8	L220K	-	10,0	20,0	2,9	-
FRR AC S 10 - 6		-	L220K			-	5
FRR AC S 15 - 3	8	L220K	-	15,0	30,0	1,9	-
FRR AC S 22 - 3	16	L220G	-	22,0	44,0	1,3	-
FRR AC S 22 - 6		-	L220G			-	2,3
FRR AC S 30 - 3	16	L220G	-	30,0	60,0	1,0	-
FRR AC S 30 - 6		-	L220G			-	1,7

2 Anschlußbelegung

Connector assignment

2.1 Steckeranordnungen

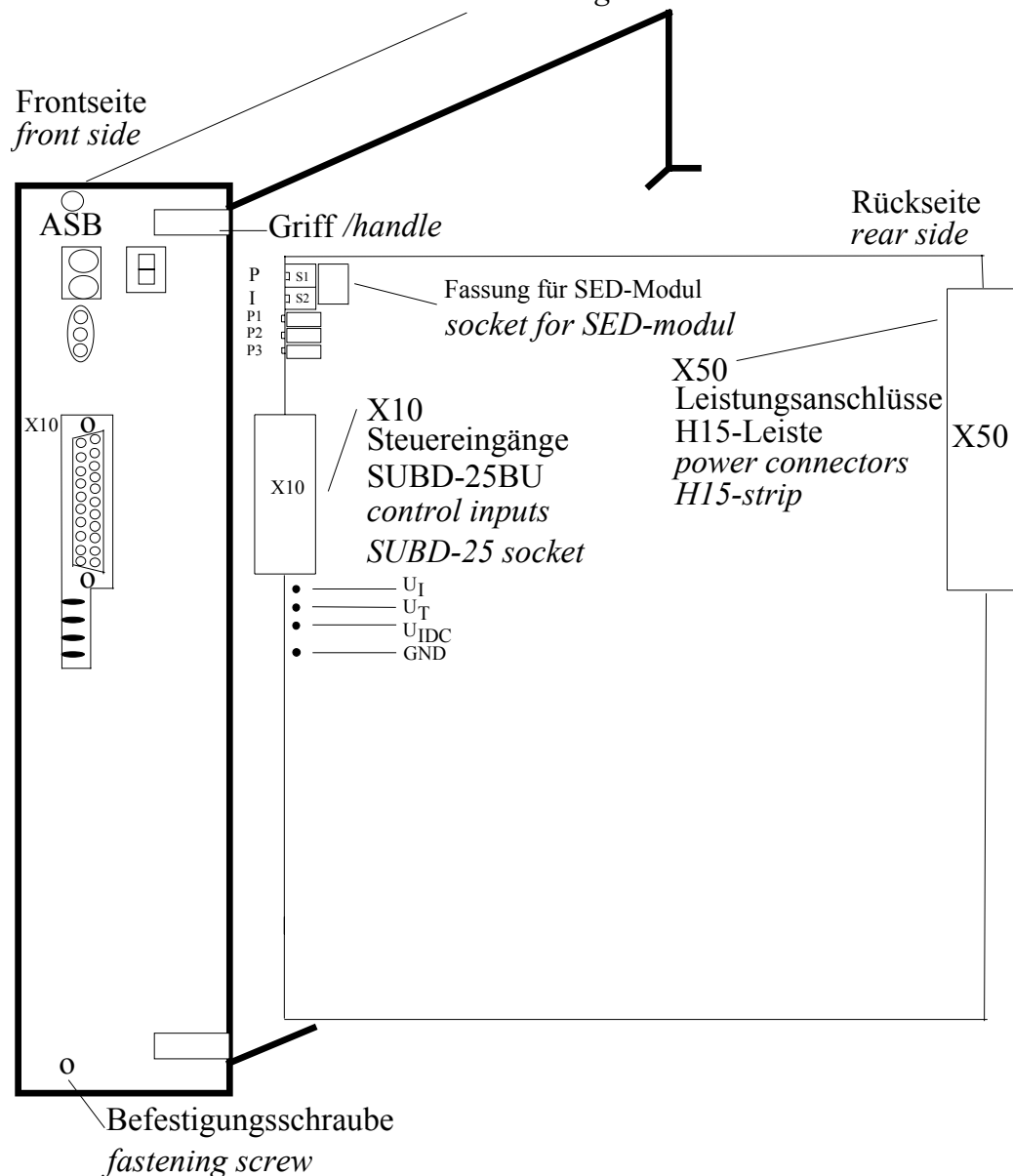
Plug connector arrangement

2.1.1 bei Regler FRR DC

with FRR DC amplifier

Abb. 1.1

Fig. 1.1



Bei 16 TE-Reglern (FRR DC 31) ist die dargestellte Frontplatte auf der rechten Seite um 8 TE breiter!

With 16HP-amplifiers (FRR DC 31) the front panel shown is 8 HP wider on the right side!

Anschlußbelegung

Connector assignment

Steckeranordnungen

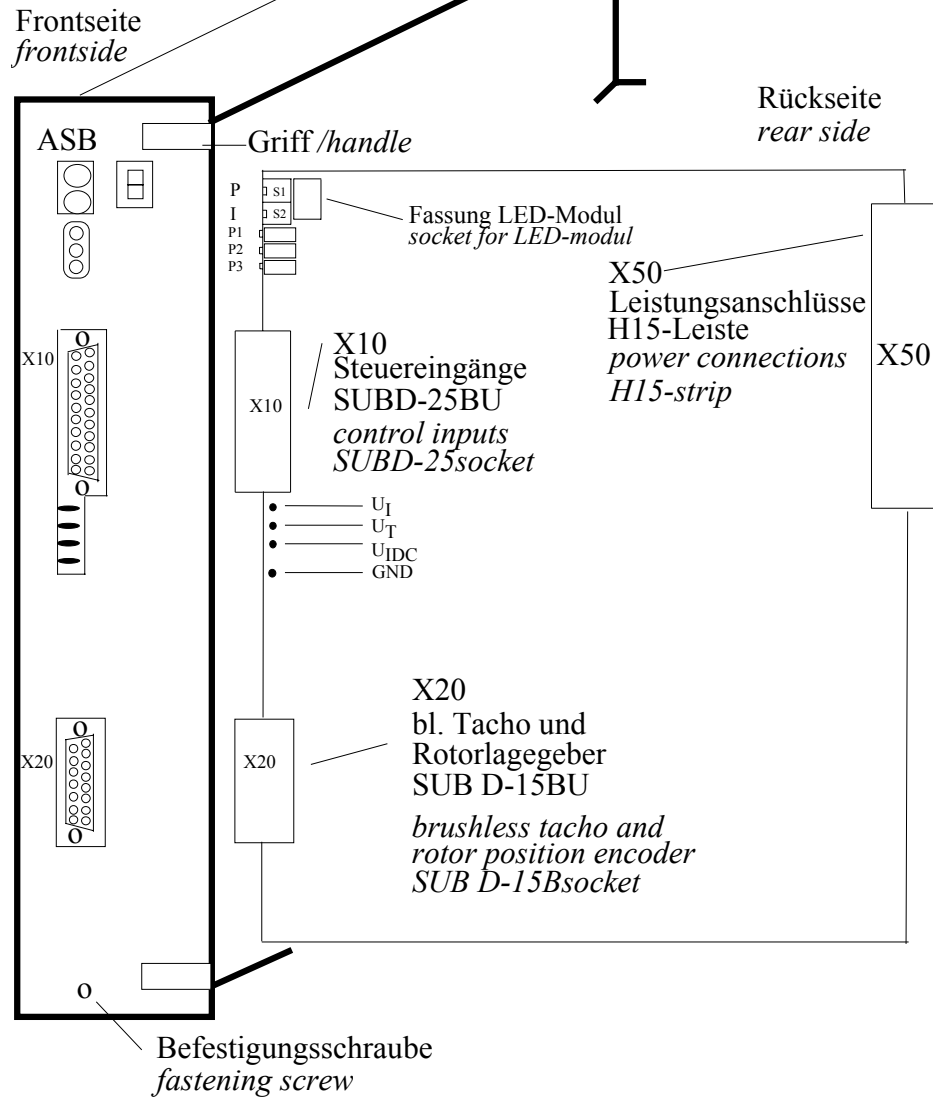
Plug connector arrangement

2.1.2 bei Regler FRR AC T

with FRR AC T amplifier

Abb. 1.2

Fig. 1.2



Bei 16 TE-Reglern (FRR AC T 31) ist die dargestellte Frontplatte auf der rechten Seite um 8 TE breiter!

With 16 HP-amplifiers (FRR AC T 31) the front panel shown is 8 HP wider on the right side!

Anschlußbelegung

Connector assignment

Steckeranordnungen

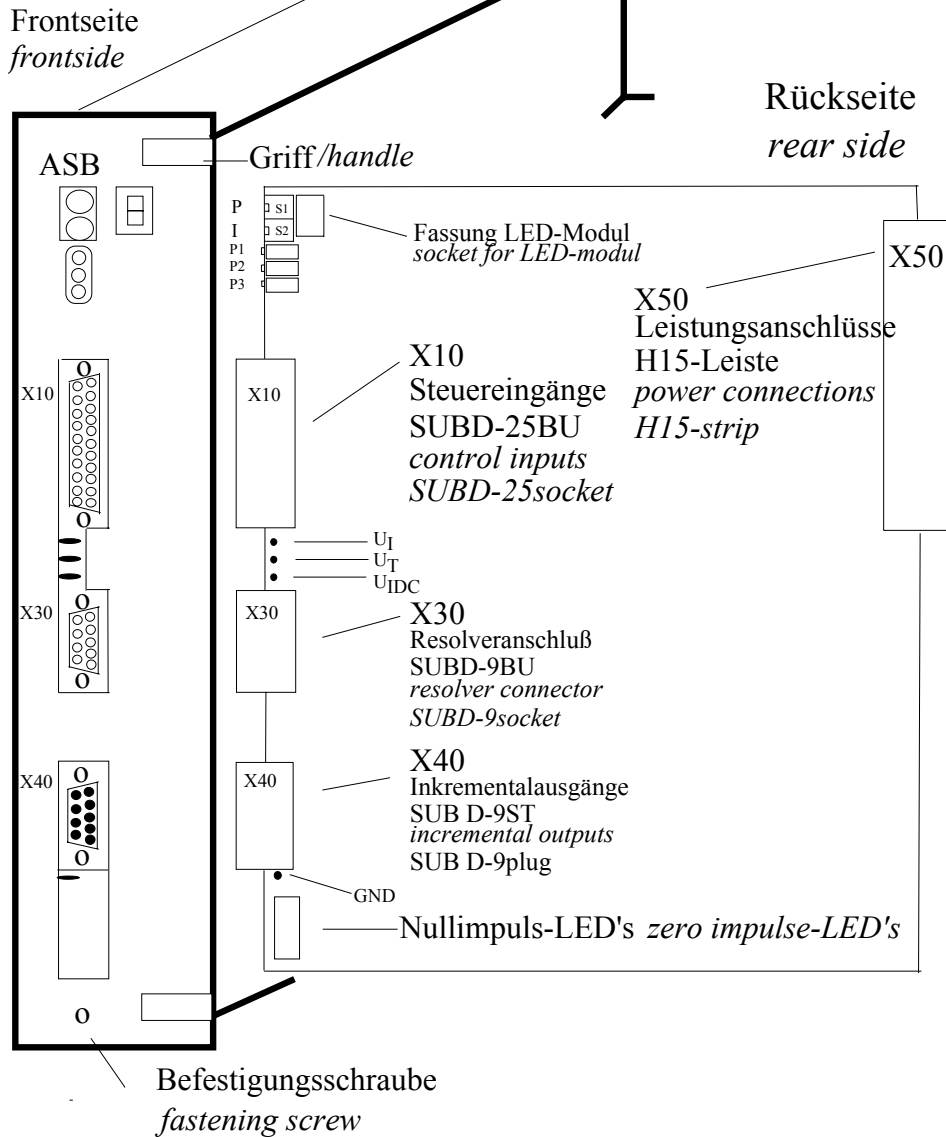
Plug connector arrangement

2.1.3 bei Regler FRR AC S

with FRR AC S amplifier

Abb. 1.3

Fig. 1.3



Bei 16 TE-Reglern (FRR AC S 22 und 30) ist die dargestellte Frontplatte auf der rechten Seite um 8 TE breiter!

With 16 HP-amplifiers (FRR AC S 22 and 30) the front panel shown is 8 HP wider on the right side!

2.2 Leistungsanschlüsse / rückseitig, bei Rackversion

Wichtig: H15-Leisten (rackrückseitig) vor
Einbau in Schaltschrank verdrahten!

Power connections / on the rear, with the rack version

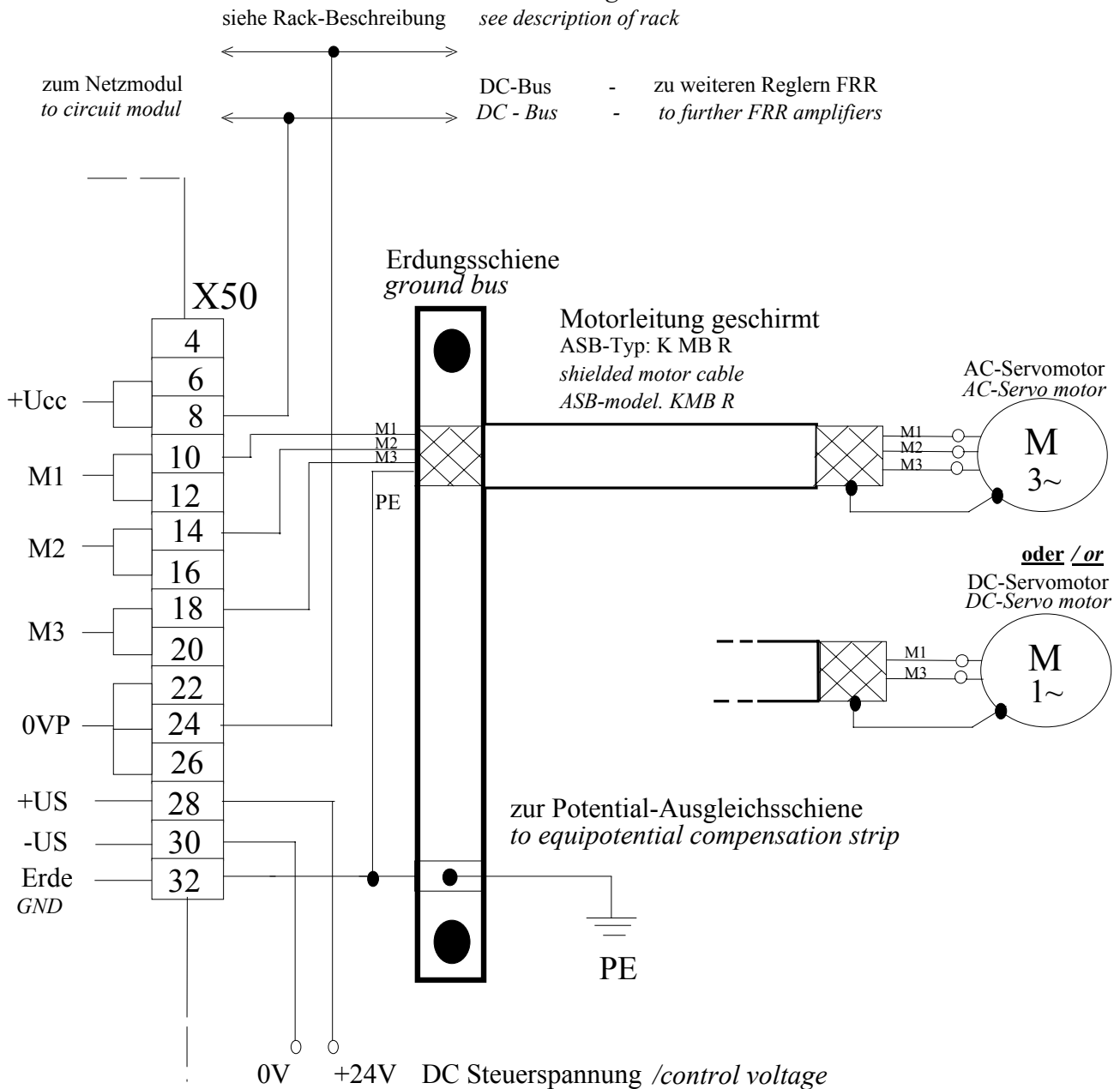
Important: wire H15-strips (on the rear of the
rack) before installing in the control cabinet!

2.2.1 X50 H15-Leiste

X50 H15-strip

Abb.2.0

Fig.2.0



2.3 Signalanschlüsse

Signal connections

2.3.1 Prinzipverdrahtung / frontseitig

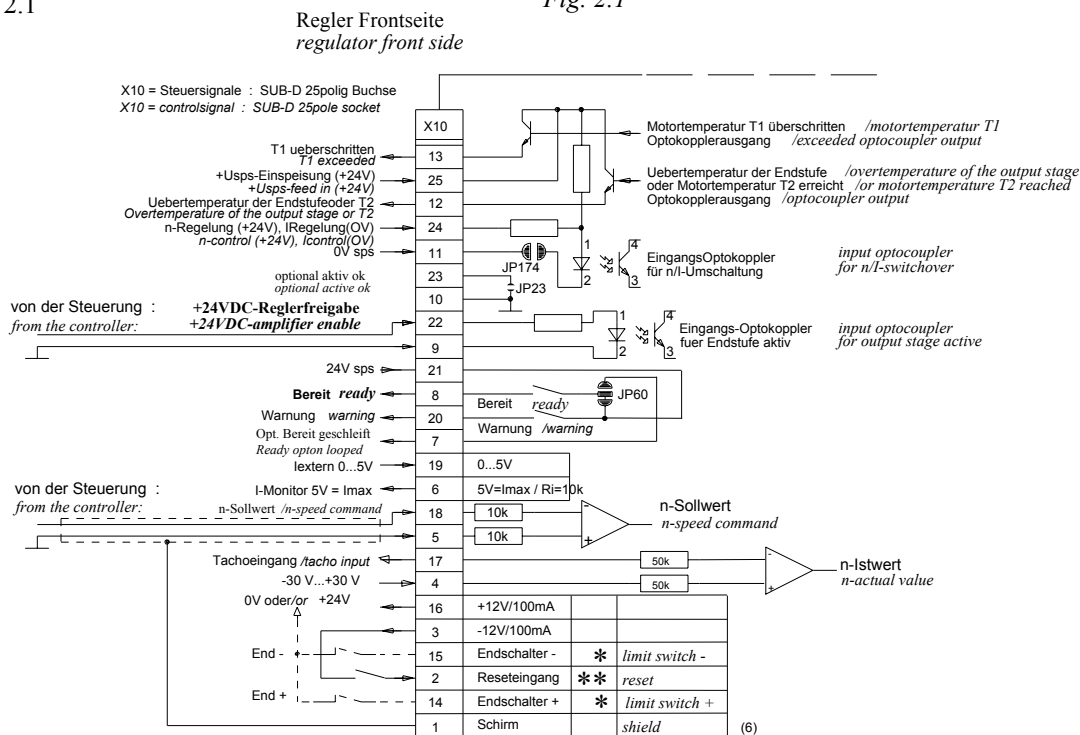
Basic wiring / on the front

2.3.1.1 bei Regler FRR DC

with FRR DC amplifier

Abb. 2.1

Fig. 2.1



* optional aktivierbar

Die Ansteuerung der Endschaltereingänge kann sowohl mit +24V als auch mit 0 V erfolgen.
Die Logik wird mit den Jumpers JP106 und JP 107 festgelegt.
Standardeinstellung: High-aktiv, d.h. +24V anlegen

** nur für Inbetriebnahmephase
Darf nur bei deaktiviertem Regler benutzt werden

*can be activated optionally

The limit switch inputs can be activated with +24 V as well as with 0V
The logic is set with the JP 106 and JP 107 jumpers
Standard setting: high-active, i.e. apply +24 V

** only for the commissioning phase.

Max. only be used with an deactivated regulator

(6) Der Schirm ist unbedingt zusätzlich großflächig aufzulegen!

(6) Shield must be installed extensively

Signalanschlüsse

Prinzipverdrahtung / frontseitig

2.3.1.2 bei Regler FRR AC T

Abb. 2.2

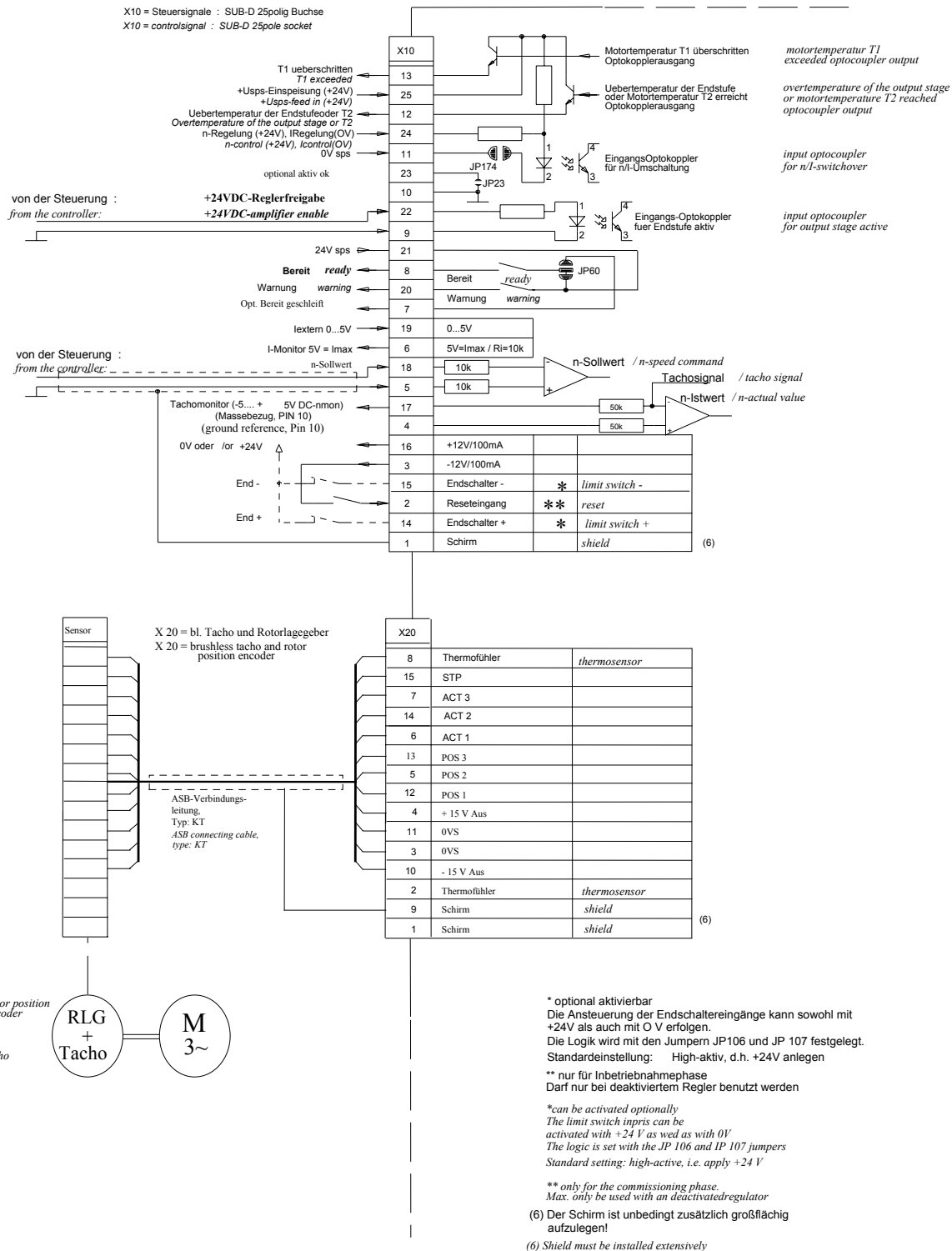
Signal connections

Basic wiring / on the front

with FRR AC T amplifier

Regler Frontseite
amplifier front side

Fig. 2.2



Signalanschlüsse

Prinzipverdrahtung / frontseitig

2.3.1.3 bei Regler FRR AC S

Abb. 2.3

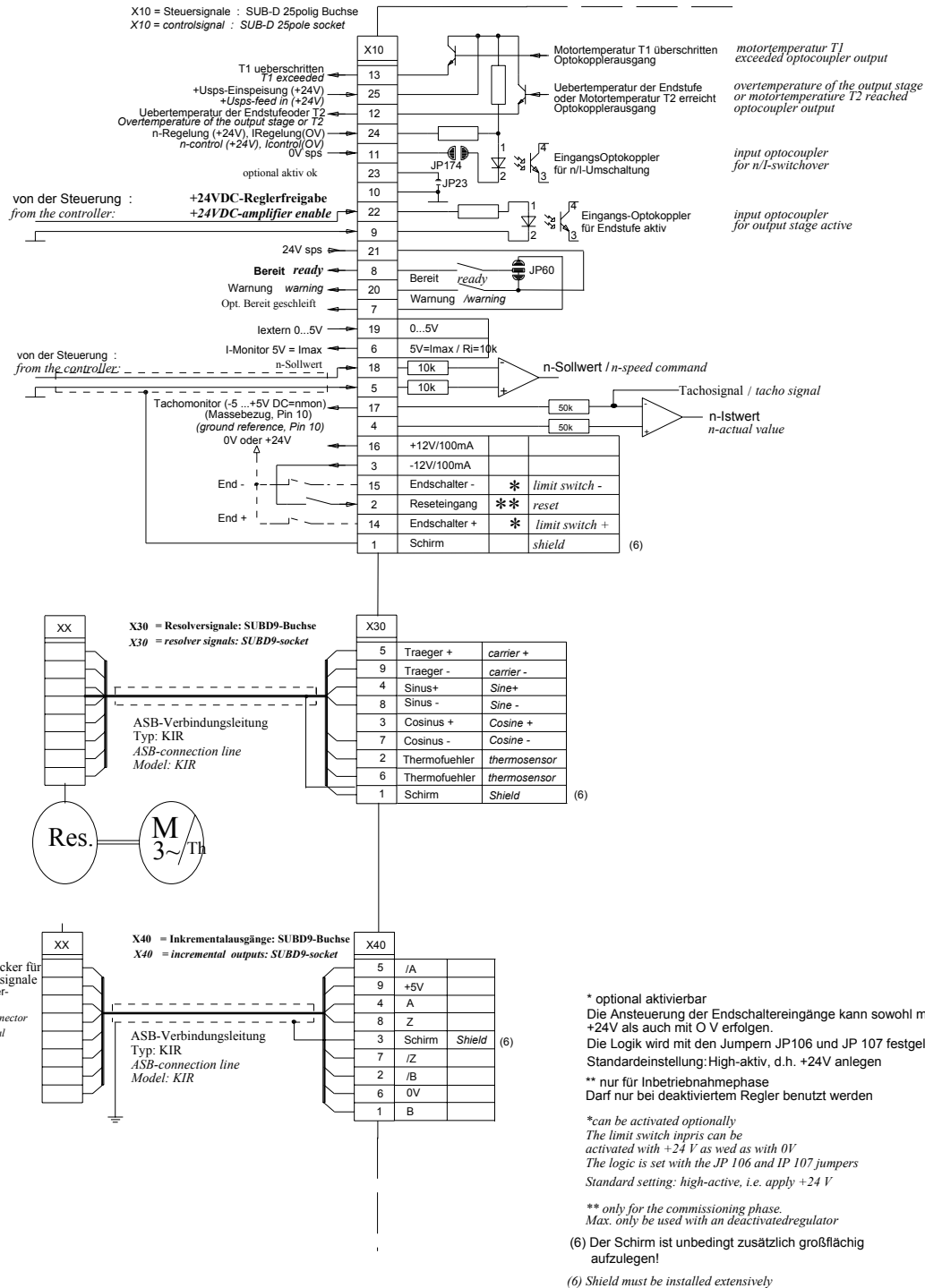
Regler Frontseite
amplifier front side

Signal connections

Basic wiring / on the front

with FRR AC S amplifire

Fig. 2.3



2.3.2 Schirmverdrahtung/frontseitig

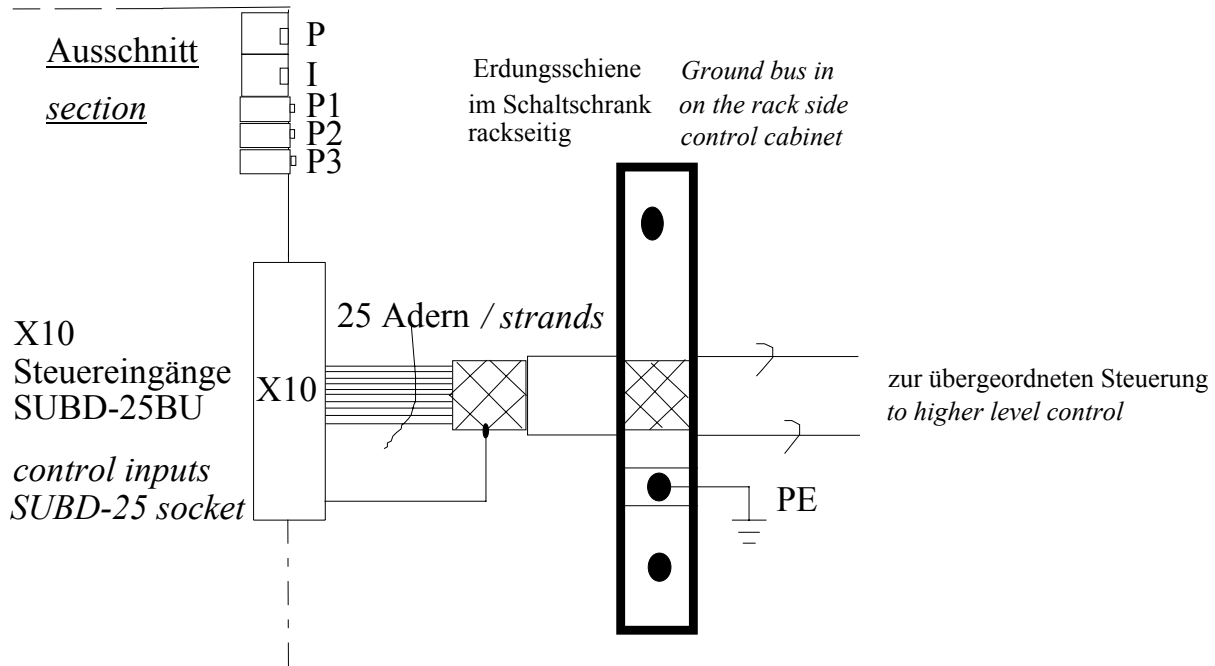
2.3.2.1 bei Regler FRR DC

Shield wiring/on the front

with FRR DC amplifier

Abb. 3.1

Fig. 3.1



wichtig: analoge Signale (X10) - nur einseitig
Schirm auflegen !

*important: analogue signals (X10) - install
shield only on one side!*

Schirmverdrahtung/frontseitig

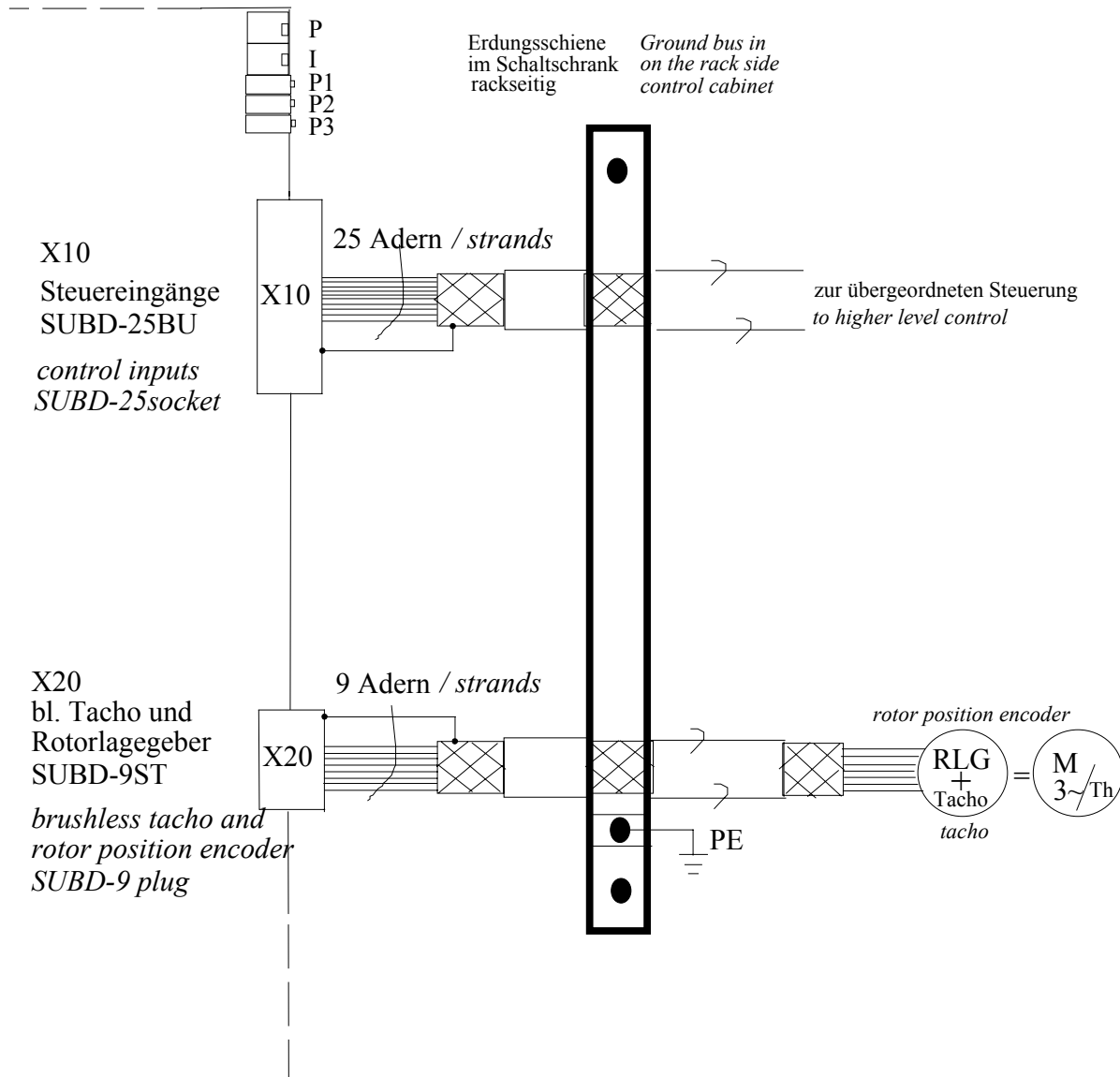
2.3.2.2 bei Regler FRR AC T

Shield wiring/on the front

with FRR AC T amplifier

Abb. 3.2

Fig. 3.2



wichtig: analoge Signale
(X10) - nur einseitig Schirm auflegen
(X20) - wegen Tacho nur einseitig

important: analogue signals
(X10) - install shield only on one side
(X20) - because of tacho only on one side

Schirmverdrahtung/frontseitig

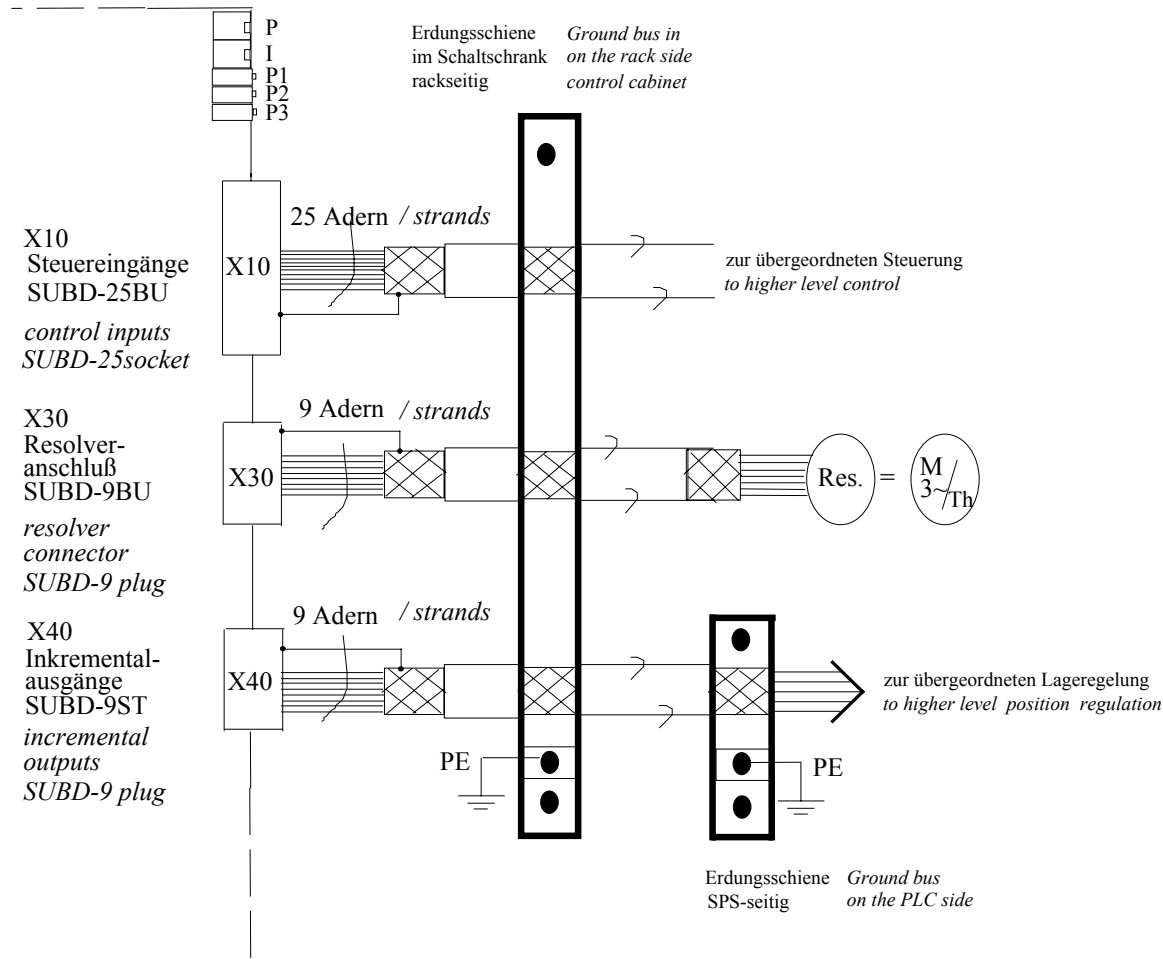
2.3.2.3 bei Regler FRR AC S

Shield wiring/on the front

with FRR AC S amplifier

Abb. 3.3

Fig. 3.3



Wichtig:
 analoge Signale (X10 und X30) - nur einseitig
 Schirm auflegen.
 digitale Signale (X40) - beidseitig Schirm
 auflegen.

Important:
 analogue signals (X10 and X30) - install shield
 only on one side.
 digital signals (X40) - install shield on both
 sides.

3 Mechanische Installation

3.1 Montage

Eurotherm-Servoregler dürfen nur in vertikaler Lage installiert werden, um die beste Luftzirkulation für die Kühlrippen des Kühlkörpers zu gewährleisten. Die vertikale Installation über anderen wärmeerzeugenden Geräten kann zur Überhitzung führen. Desweiteren sind die Regler ausschließlich in Eurotherm-Racks bzw. Kompaktgehäusen zu betreiben.

3.2 Lage

Die Installation sollte nur im Schaltschrank durchgeführt werden, der Innenraum muß frei von Staub, korrodierenden Dämpfen, Gasen und allen Flüssigkeiten sein.

Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, daß die Kondensation von verdampfenden Flüssigkeiten, einschließlich atmosphärischer Feuchtigkeit, vermieden wird. Sollte der FRR-Servoverstärker an einem Ort installiert sein, wo Kondensation wahrscheinlich ist, muß ein passender Antikondensations-Heizer installiert werden. Der Heizer muß während des Normalbetriebes ABGESTELLT werden. Es wird eine automatische Abschaltung empfohlen.

FRR-Servoregler sollten nicht in als gefährlich klassifizierten Bereichen installiert werden, wenn sie nicht vorschriftsmäßig in einem zugelassenen Gehäuse montiert und geprüft worden sind.

Mechanical installation

Mounting

Eurotherm Servo amplifiers must only be installed in a vertical position to guarantee the best air circulation for the cooling ribs of the heat sink. Vertical installation above other drive racks or above other heat producing devices can lead to overheating. In addition the regulators must be operated exclusively either in Eurotherm racks or the compact housing.

Location

Installation should be carried out only inside a control cabinet that is free from the ingress of dust, corrosive fumes, gases and all liquids.

Condensing of evaporating liquids including atmospheric moisture within the confines of the installation must be avoided. Should the FRR Servo amplifier be installed in a place where condensation is likely, a suitable anti condensation heater must be installed. The heater must be SWITCHED OFF during normal operation.

Automatic switch off is recommended.

FRR Servo amplifiers should not be installed in areas which have been classified as dangerous, unless they have been installed in an approved enclosure in accordance with the relevant regulations and checked.

3.3 Kühlung und Belüftung

FRR-Servoregler sind vor Schäden, die durch Überhitzung verursacht werden, geschützt. Am Kühlkörper ist ein Wärmesensor montiert. Wenn die Temperatur auf $>95^{\circ}\text{C}$ ansteigt, wird der Antrieb automatisch abgeschaltet. Diese Einstellung kann nicht verändert werden. Es ist bei der Schaltschrankdimensionierung auf ausreichende Luftzirkulation zu achten.

3.4 Auswahl eines Schaltschrank-Gehäuses

Wenn ein Schaltschrank gebaut werden soll, der genau auf die Installation zugeschnitten ist, kann man die Maße frei wählen. Als Alternative besteht die Möglichkeit, einen Schrank aus einer Reihe von Standardprodukten auszuwählen. In beiden Fällen ist es wichtig, die Maße des Regler-Racks in Betracht zu ziehen und ausreichende Abstände für die Luftzirkulation zu gewährleisten.

Am Besten werden wärmeerzeugende Geräte unten in einem Gehäuse platziert, um interne Konfektionen zu fördern und die Wärme zu verteilen. Wenn eine Platzierung solcher Geräte oben im Schaltschrank unvermeidbar ist, sollte eine Vergrößerung der Ausmaße oder die Installation von Lüftern in Erwägung gezogen werden.

Cooling and ventilation

FRR Servo amplifiers are protected against damage caused by overheating. There is a thermal sensor installed on the heat sink. When the temperature rises to $>95^{\circ}\text{C}$, the drive is automatically switched off. This setting cannot be changed. A cabinet of the correct size that provides adequate air circulation must be selected.

Selecting a control cabinet

When a control cabinet is to be built tailored exactly to the installation, the dimensions can be freely chosen. As an alternative it is possible to select a cabinet from a series of standard products. In both cases it is important to consider the dimensions of the regulator rack and to make sure that there is adequate room for air circulation.

As a general rule it is better to place heat-producing devices low in an enclosure to support internal convection and to spread the heat. If placing such devices up high is unavoidable, the upper dimensions must be enlarged, at the expense of height or the installation of fans should be considered.

4 Elektrische Installation

4.1 Sicherheit



Die in den Stromversorgungsleitungen, den Motorleitungen, den Anschlüssen und bestimmten Teilen des Antriebs geführten Spannungen können ernsthafte elektrische Schläge verursachen und sogar tödlich sein !

Electrical installation

Safety



The voltages carried by power supply cables, motor cables, connectors and certain parts of the drive can cause serious electric shocks and even death !

4.2 Gefahr elektrischer Schläge



Vor Arbeiten an Eurotherm-Geräte-einschüben sind diese vom Netz freizuschalten. Ein Zeitraum von **drei** Minuten **muß** nach dem Abschalten verstreichen, damit sich die internen Kondensatoren vollständig entladen können. Vor dem Ablauf der Entladezeit steht das Modul unter Spannungen !

The danger of electric shocks



*Disconnect Eurotherm plug-in units from mains before working on them. A period of **three minutes must** pass after switching off so that the internal capacitors can discharge completely. Until the discharge time is over, there can be dangerous voltages in the module !*



Personen, die elektrische Installations- oder Wartungsarbeiten überwachen oder ausführen, müssen ausreichend qualifiziert und in diesen Tätigkeiten geschult sein.



Persons monitoring or carrying out electrical installation and maintenance must be adequately qualified and schooled in these activities.

4.3 Gefahrenbereiche

Die Anwendung drehzahlveränderlicher Antriebe aller Arten kann das Gefahrenbereichszeugnis (Apparatgruppe und / oder Temperaturklasse) explosionsgeschützter Motoren ungültig machen. Abnahme und Zeugnisse für die komplette Installation von Motor und Antrieb **muß** eingeholt werden.

4.4 Erdung, Sicherheitserdung

Die Erdungsimpedanz muß den Anforderungen örtlicher industrieller Sicherheitsbestimmungen entsprechen und sollte in angemessenen und regelmäßigen Abständen inspiziert und geprüft werden. Beim Einsatz von Umrichtern ist mit erhöhten Ableitströmen zu rechnen. Die Erdung der Eurotherm-Racks muß mit min. 10 mm² durchgeführt werden.

4.5 Schutz

Der Antrieb muß an der Stromversorgungsseite entweder durch Sicherungen mit hoher Unterbrechungsleistung oder Dreiphasen - Kleinschutzschalter oder - Schutzschalter mit angemessenen Nennwerten, die mit Wärme- oder Magnetauslösern ausgestattet sind, geschützt werden.

Danger areas

*The use of variable speed drives of all kinds can invalidate the certification for dangerous areas (apparatus group and / or temperature class) of explosion-protected motors. Inspection and certification for the complete installation of motor and drive **must** be obtained.*

Grounding, safety grounding

The grounding impedance must meet the requirements of local industrial safety regulations and should be inspected and checked at appropriate and regular intervals. Consideration must be made of the increased discharge currents when using converters. The grounding of the Eurotherm-racks must be carried out with a minimum 10 mm² earthing conductors.

Protection

The drive must be protected on the supply side either through fuses with high breaking capacity (HBC) ratings or three-phase (miniature) circuit breakers, with suitable ratings, which incorporate thermal or magnetic trigger mechanisms.

4.6 Stromkreis-Erdung

Erdungskabelführungen müssen so kurz wie möglich sein. Es wird empfohlen, eine Erdungs-Sammelschiene auf isolierten Trägern so nah wie möglich am Eurotherm-Servo-Rack zu befestigen.

Die Impedanz der Erdungsschleifen sollte in Übereinstimmung mit den jeweils zutreffenden anerkannten Vorschriften geprüft werden.

Für die Ausgangsverbindungen zum Servomotor müssen Schirmleitungen verwendet werden.

Die Abschirmung muß großflächig beidseitig mit der Erdung verbunden werden. Sollten zwischen Schaltschrankerde und Maschinenerde ein Potentialunterschied vorhanden sein, so muß ein Potentialausgleichsleiter mit ausreichendem Querschnitt verlegt werden.

4.7 Steuerverbindungen

Die Steuersystemverkabelung sollte an einen einzigen Erdungspunkt angeschlossen werden, und es sollten Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, daß die Impedanz der Erdungsschleife rechtsverbindlichen Vorschriften entspricht.

Bei kurzen Führungen von unter einem Meter kann die Steuerverkabelung mit Paarkabeln durchgeführt werden.

Circuit grounding

Grounding cables should be as short as possible. It is recommended that a grounding bus on insulated supports, as close as possible to the Eurotherm rack, is used.

The impedance of the grounding loop should be checked in accordance with the current applicable regulations.

Shielded cable should be used for the output connections to the servo motor.

The shielding must be spread out and connected to the ground on both sides. Should there be a potential difference between control cabinet ground and machine ground, a potential interconnector with a sufficient cross sectional area should be installed.

Control connections

The cabling for the control system should be connected to a single grounding point and precautions should be made to ensure that the impedance of the grounding loop is in accordance with legally binding regulations.

With short cables, of less than 1 metre, the control cabling can be carried out with paired cables.

4.8 Signalanschlüsse zwischen Regler und Antrieb

4.8.1 Tachoanschlüsse bei Regler FRR DC

Die Tacholeitung muß einen Gesamtschirm erhalten.

Signal connections between amplifier and drive

Tacho connections with amplifier FRR DC

The tacho cable must be shielded as a whole.

4.8.2 Bürstenloser Tacho- und Lagegeber- Anschlüsse bei Regler FRR AC T

Die bl.-Tacho- und Lagegeberleitung muß einen Gesamtschirm erhalten. Wir empfehlen den Einsatz der Eurotherm-Tacholeitung **KT**.

Connections of brushless tacho and position encoder with amplifier FRR AC T

*The cable for the brushless tacho and for the position encoder must be shielded as a whole. It is recommend that the Eurotherm-tacho cable **KT** should be used.*

4.8.3 Resolveranschlüsse bei Regler FRR AC S

Die Resolverleitung muß drei abgeschirmte Paare enthalten UND als Ganzes abgeschirmt sein.

Die Abschirmung ist mit Erde an PIN X30.1 anzuschließen. Wir empfehlen den Einsatz der Eurotherm-Resolverleitung **KIR**.

Resolver connections with amplifier FRR AC S

The resolver cable should contain three shielded pairs AND be shielded as a whole.

*The shielding must be connected with the ground at PIN X30.1. It is recommend that the Eurotherm resolver cable **KIR** should be used.*

5 Verdrachtungshinweise

5.1 Erdungsanschlüsse

Wir empfehlen, daß eine Erdungs-Sammelschiene aus hochleitungsfähigem Kupfer so nah wie möglich am Servoantriebs-Rack bzw. den Modulen angebracht wird, um die Länge der Leitungsverbindungen zu minimieren.

Vorgeschlagene Maße sind:

Abb. 4

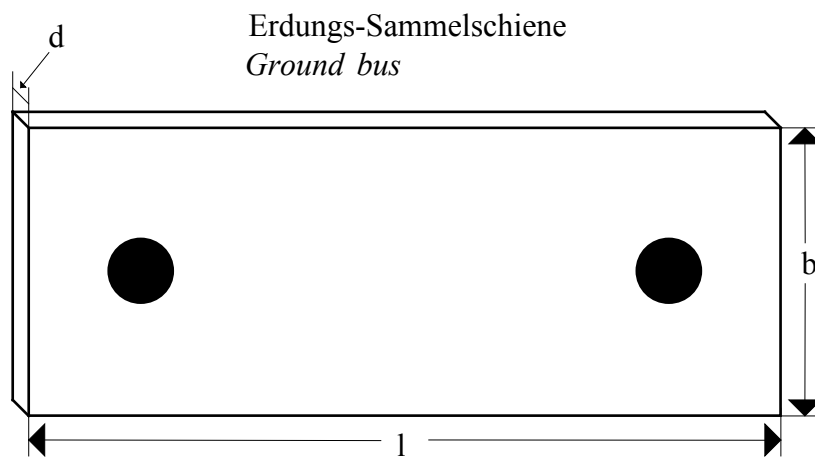
Wiring instructions

Ground connections

It is recommended to attach a grounding bus of high conductivity copper as near as possible to the Servo drive rack or modules in order to minimise the length of the cable connections.

The recommended dimensions are:

Fig. 4



Länge <i>Length</i>	Breite <i>Width</i>	Dicke <i>Thickness</i>
l (mm)	b (mm)	d (mm)
< 50	20	5 .. 6
50 < 100	40	5 .. 6
100 < 150	50	5 .. 6
> 150	80	5 .. 6

5.2 Montage

Wird das Rack nicht im Schwenkrahmen, sondern auf der Montageplatte befestigt, muß die Verdrahtung des Leistungssteckers X50 auf der Rack-Rückseite vor der Rackmontage vorgenommen werden.

Bei Schwenkrahmeneinbau ist der Berührungsschutz der spannungsempfindlichen Teile wie Ucc-Bus, Netzversorgung usw. vom Kunden sicherzustellen.

5.3 Schirmung

Abschirmungen dürfen nicht zum Potentialausgleich benutzt werden und sind reglerseitig auf die vorgesehenen Anschlüsse bzw. die Erdungsschiene zu führen.

Schirme von analogen Signalen sind einseitig, Schirme von digitalen Signalen sind beidseitig aufzulegen **und jeweils über Kabelschellen breitflächig an der Schaltschrankrückwand zu montieren. Auf gute, großflächige Kontaktierung achten !**

5.4 Motorverkabelung

Je Motor muß eine separate Leitung vorgesehen werden. Zur Störunterdrückung muß diese abgeschirmt sein

Der Schirm ist über Kabelschelle breitflächig an die Schaltschrankrückwand zu montieren.

Auf gute Kontaktierung achten !

Das Motorgehäuse muß geerdet sein. Wir empfehlen den Einsatz der Eurotherm-Motorleitung **KMB**.

Max. Motorleitungslänge = 25 m.

Bei längeren Leitungen ist unbedingt Rücksprache mit dem Werk vorzunehmen.

Installation

When the rack is secured on a mounting plate and not in a hinged bay then it is recommended that the wiring of the connections for the power connector X50, on the rear of the rack, should be done prior to installation.

With hinged-bay installation, the customer must ensure that the parts sensitive to voltage such as the Ucc bus, mains supply lines, etc., are protected against electric shocks.

Shielding

Shielding may not be used for equipotential bonding and is to be connected on the regulator side either using the connectors provided or the grounding bus.

*Shields for analogue signals should be installed on one side, shields of digital signals on both sides **and respectively spread out over the cable clamps on the rear wall of the control cabinet. Ensurance that a good contact throughout should be made !***

Motor cabling

A separate cable must be provided per motor. This should be shielded to well suppress interference.

The shielding must be spread out over the whole cable using clamps binded onto the rear wall of the control cabinet. Ensurance that a good contact throughout should be made !

The motor housing must be grounded.

*It is recommend that the Eurotherm motor cable **KMB** should be used.*

Max. length of the motor cable = 25 m

For a longer cable it is essential to consult the factory.

5.5 Sollwerteingang

Bei dem Sollwerteingang handelt es sich um einen Differenzeingang. Die Polung kann daher je nach Erfordernis vorgenommen werden.

Wichtig: Die Sollwertspannung muß galvanische Verbindung zum Bezugspotential der Steueranschlüsse (Stecker X10) haben; evtl. einen Pol direkt mit 0V verbinden.

Speed command input

The speed command input is a differential input. The connection polarity will depend on the requirements.

Important: the setpoint voltage must be galvanically connected to the reference potential of the control connectors (plug X10). It is possible to connect one pole directly to 0V.

5.6 Sicherheitsregeln



Achtung !

Stecken / Ziehen aller Module nur, wenn Ucc (320V/565V) aus ist, d.h. grüne LED auf Netzversorgungsmodul aus und Entladezeit von > 3 Minuten abgelaufen ist.



Der Schutz gegen zufälliges Berühren muß vom Anwender ausgeführt werden.



Der Reset (X 10.2) darf nur für die Inbetriebnahmephase verwendet und auf keinen Fall fest verdrahtet werden. Desweiteren ist die Verwendung des Resets nur bei inaktivem Regler zulässig!



Attention !

Plug / unplug all modules only when Ucc (320V/565V) is off, that is, the green LED on the power supply module is off and the discharge time of >3 minutes has elapsed.



The user must ensure protection against accidental touching.



The reset (X10.2) may only be used for the commissioning phase and may in no case be permanently wired. In addition is the use of the reset only permitted when the amplifier is inactive.

5.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

5.7.1 Immunität

Wenn die Anleitungen in diesem Handbuch befolgt werden, zeigen Eurotherm-Servoantriebe hervorragende Immunität gegen Interferenzen von externen Quellen. In Übereinstimmung mit üblichen Vorschriften sollten Relais, Schaltschütze und Schalter in Stromkreisen neben dem Antrieb mit Entstörgliedern aus-gerüstet werden, wenn sie induktive Lasten steuern.

5.7.2 Emissionen

Wegen der schnellen Halbleiterschalter, die zur Gewährleistung hoher elektrischer Effizienz eingesetzt werden, strahlen PWM-Antriebe eine gewisse Hochfrequenzenergie über die Eingangs-Stromversorgung und die Motorleitung aus. Es kann möglich sein, daß diese Energie nahegelegene Kommunikations- oder Meßsysteme stört, wenn diese im Frequenzbereich von 100 kHz bis 10 MHz empfindlich sind.

5.7.3 Motorleitungen

Die Motorleitungen führen die stärkste Hochfrequenzenergie. Die mit der leitungsgebundenen elektrischen und magnetischen Felder verringern sich mit zunehmender Entfernung sehr schnell. Eine ausreichende Dämpfung kann gewöhnlich erreicht werden, indem sichergestellt wird, daß zwischen den Signalleitungen und den Motorleitungen ein Abstand von mindestens 0,3 m besteht. Parallelverlegungen können zu starken Störungen auf Meß- und Signalleitungen führen und sind unbedingt zu vermeiden.

Electromagnetic compatibility (EMC)

Immunity

When the instructions in this manual are followed, Eurotherm Servo drives demonstrate excellent immunity against interference from external sources. Relays, power contactors, and switches in circuits as well as the drive should be equipped with suppression elements in accordance with the usual regulations when they control inductive loads.

Emissions

Due to the fast semiconductor switches used to ensure high electrical efficiency, PWM drives emit some specific high-frequency energy mostly through conduction via the input power supply and the motor cable. It is possible that this energy could interfere with nearby communication or testing systems if these are sensitive to frequencies in the range from 100 kHz to 10 MHz.

Motor cables

The motor cable carries the greatest high frequency energy. The electrical and magnetic fields involved with the cable diminish very quickly with increasing distance and adequate attenuation can usually be achieved by ensuring that there is a distance of at least 0.3 m between the signal cables and the motor cable. Laying lines parallel for over 10 m should be avoided if possible.

Motorleitungen

Die Emission der Motorleitung wird durch die Verwendung einer Schirmleitung deutlich reduziert. Die beste Wirkung wird durch Erdung der Abschirmung an beiden Enden erzielt (am Motorengehäuse und an der Erdungsschiene der Schaltschrankrückwand). Je nach Anwendung besteht die Notwendigkeit direkte EMV durch zusätzliche Ferritringkerne zu verbessern.

5.7.4 Netzentstörung

Um die Emissionen in das Versorgungsnetz nach EMV-Richtlinien sicherzustellen, müssen entsprechende Filter installiert werden. Aus diesem Grund ist der Einsatz von Netz-Entstör-Filtern erforderlich. Außerdem sind die 24V-DC-Steuerspannungen über Steuerspannungs-Filter zu führen.

Hinweis auf weitere Dokumentationen:

7.9.4 Entstörmittel EH
und allgemeine Richtlinien

Motor cables

The emission from the motor interconnections must be substantially reduced by using a shielded cable. The best effect is achieved by grounding the shield at both ends (on the motor chassis and on the grounding bus on the rear wall of the control cabinet). According to the application it could be necessary to attenuate direct EMC emissions by additional ferrite beads at suitable locations.

Interference suppression

To ensure that emissions into the supply system are prevented in accordance with EMC guidelines, suitable filters must be installed. For this reason it is required to use interference suppression filters. Additionally the 24V DC control voltages must be suitably filtered.

Hint on further documentations:

7.9.4 *Suppression aids
and general instructions*

6 Einstellungen

Nahezu alle variablen Einstellungen können auf der Lötseite der Reglerplatine erfolgen. Diese Einstellungen werden werkseitig vorgenommen.

In Sonderfällen oder auf Kundenwunsch wird der Regler nur mit einer Standardeinstellung versehen.

6.1 Regler-Einstellmöglichkeiten auf der Platine - Lötjumper

Auf den folgenden Seiten werden die Platinen - Lötjumper der folgenden Regler abgebildet:

Regler FRR DC

Regler FRR AC T

Regler FRR AC S

Im fortlaufenden Kapitel werden die Jumbereinstellungen genauer erklärt. Die Jumper können über die Platinenabbildungen lokalisiert werden.

Settings

Almost all variable settings can be made on the solder side of the regulator board. These settings can only be done during the manufacturing phase.

In special cases, or at customer`s wish, the amplifier will be equipped only with a standard setting.

Possible settings on the board - soldered jumper

On the following pages the PCB - soldered jumpers of the following amplifiers are illustrated:

FRR DC amplifier

FRR AC T amplifier

FRR AC S amplifier

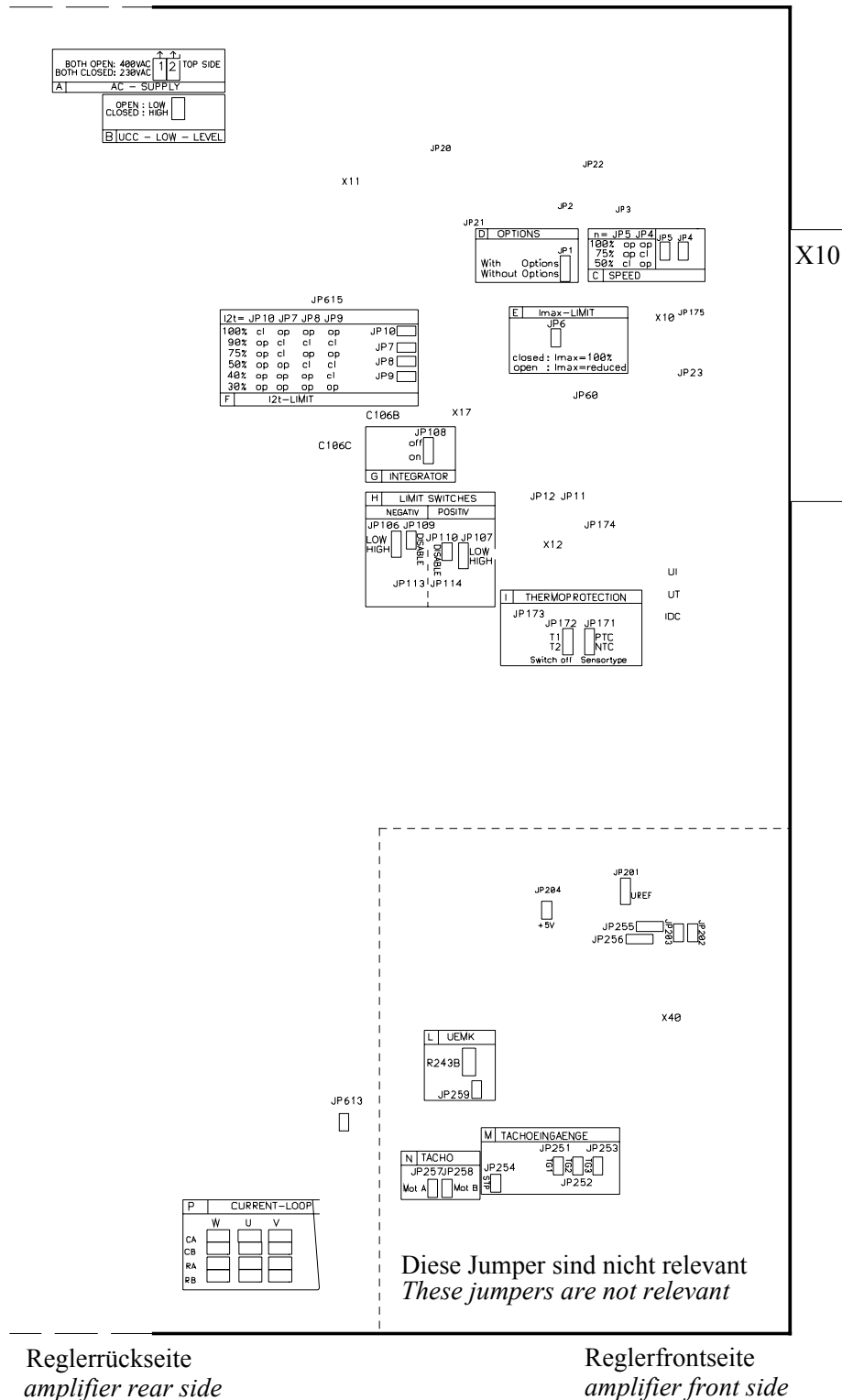
In the further paragraphs of the chapter the Jumper settings are explained more precisely. The location of these jumpers are shown in the following board illustrations.

6.1.1 Lötjumper beim Regler FRR DC

Soldered jumper with the FRR DC amplifier

Abb. 5

Fig. 5

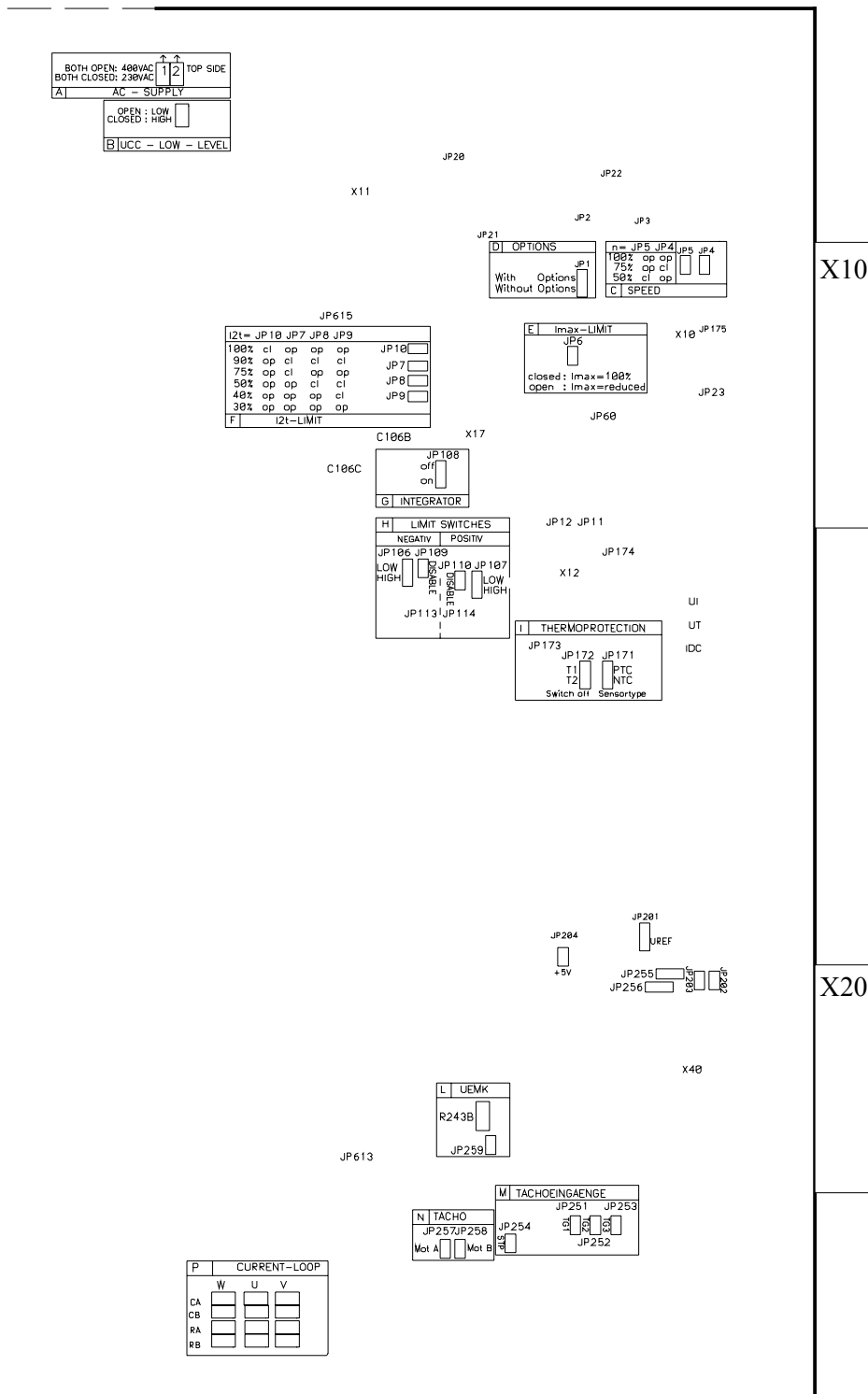


6.1.2 Lötjumper beim Regler FRR AC T

Soldered jumper with the FRR AC T amplifier

Abb. 6

Fig. 6



Reglerrückseite
amplifier rear side

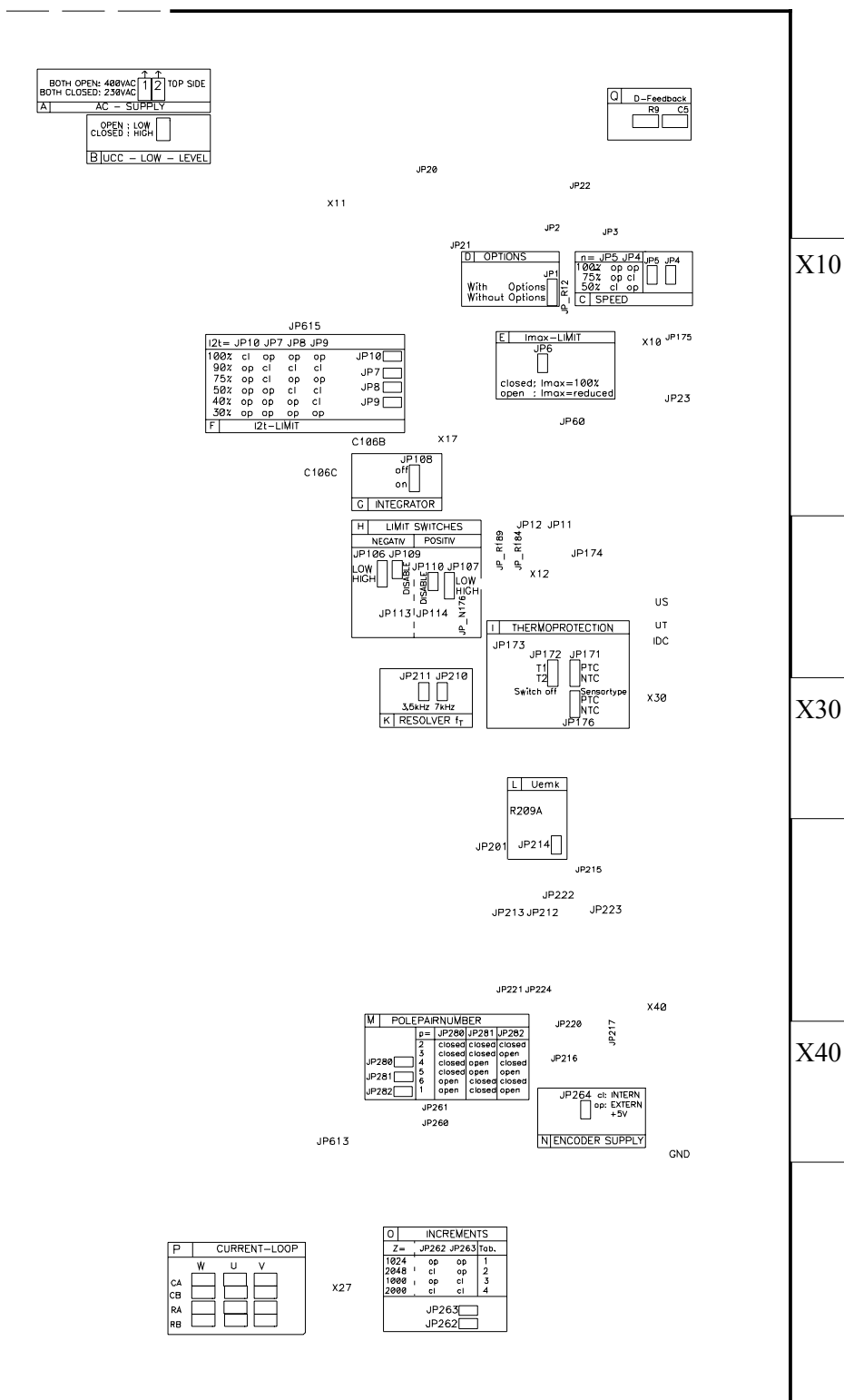
Reglerfrontseite
amplifier front side

6.1.3 Lötjumper beim Regler FRR ACS

Soldered jumper with the FRR ACS amplifier

Abb. 7

Fig. 7



6.2 Integrierte Regler-Funktionen Übersicht

Integrated regulator functions summary

Kapitel	Funktionen	Einstell- feld	bei Regler FRR			
Chapter		area	with amplifire FRR			Functions
			DC	AC T	AC S	
6.2.1	Endschalteroption	H	X	X	X	limit switch option
6.2.2	Sollwertintegrator	G	X	X	X	speed command integrator
6.2.3	Thermoüberwachung des Motors mittels PTC oder NTC	I	X	X	X	motor temp. monitoring means of PTC or NTC
6.2.4	n/I-Umschaltung	X 10	X	X	X	n/I - switch over
6.2.5	Polpaareinstellungen	M	-	-	X	pole pair settings
6.2.6	Encoderversorgung	N	-	-	X	encoder supply
6.2.7	Inkrementelle Positionsauswertung	O	-	-	X	incremental position analysis
6.2.8	Elektronische Justage des Nullimpulses	DIP-Schalter	-	-	X	electronic zero adjustment
6.2.9	Drehzahlregler					speed regulator
6.2.9.1	Drehzahlsollwert über Zusatzfunktionen					speed command via additional functions
6.2.9.2	Stromsollwert					current command
6.2.9.3	Drehzahlsollwert					speed command
6.2.9.4	Drehzahl	C	X	X	X	speed
6.2.9.5	Maximalstrom	E	X	X	X	maximum current
6.2.9.6	Dauerstromüberwachung	F	X	X	X	constant current monitoring
6.2.9.7	Bereit- und Warnungsausgang					ready and warning output
6.2.10	Resolver- und Inkrementaleinstellungen		-	-	X	resolver and incremental settings
6.2.10.1	Resolver Trägerfrequenz		-	-	X	resolver carrier frequency
6.2.10.2	Resolverfilter		-	-	X	resolver filter
6.2.10.3	Störgrößenaufschaltung	L	-	X	X	feed forward control
6.2.10.4	Tachofilterung		-	-	X	tacho filtering
6.2.10.5	Auflösung des Resolverauswertebausteins		-	-	X	resolution of the resolver evaluation chip
6.2.10.6	Wahl des Auswertebausteins		-	-	X	selection of the evaluation chip type
6.2.10.7	12. und 13. Bit zuschalten		-	-	X	connect bits 12 and 13.
6.2.10.8	Impulszahl der Inkrementalausgänge		-	-	X	number of impulses of incremental outputs
6.2.10.9	Versorgungsspannung für die Inkrementalausgangstreiber		-	-	X	supply voltage for the incremental output driver
6.2.11	Spannungsanpassung					voltage matching
6.2.11.1	Spannungsanpassung U_{cc}		X	X	X	voltage matching U_{cc}
6.2.11.2	Beschaltung des Stromreglers	P	X	X	X	current regulator wiring
6.2.11.3	Einstellung der Stromnormierung		X	X	X	setting the current norm

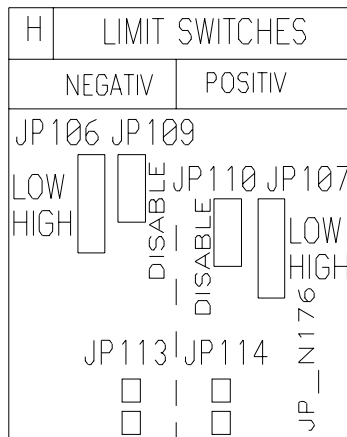
6.2.1 Endschalter

Optional einstellbar!
Einstellfeld: H

Über 2 Hardwareschaltersignale können die Endlagen der Maschinenachse überwacht werden. Bei Überfahren eines Endschalters, wird der Drehzahl Sollwert des Regelgerätes in der zugehörigen Fahrtrichtung intern auf 0 V gelegt und der Antrieb somit aktiv zum Stillstand gebracht.

Drehzahl Sollwerte werden in diesem Betriebszustand nur noch für die entgegengesetzte Fahrtrichtung akzeptiert.

Dadurch kann der Antrieb in den zulässigen Arbeitsbereich zurückgefahren werden. Zur Leitungsbruchüberwachung der Endschalterverdrahtung sollten die Endschaltereingänge mit +24V DC, high-aktiv angesteuert werden. Die Polarität der Endschalterfunktion kann über die Jumper JP106 und JP107 eingestellt werden.



Limit Switches

Optional setting!
Setting panel: H

The motor axis limits can be monitored via two hardware switch signals. When a limit switch is overrun, the regulator unit speed command, in the relative direction, is internally forced to 0V and the active drive is brought to a standstill. In this operation state speed commands are accepted only for the opposite direction. Therefore the drive can only be moved back to the permissible operating range.

The monitored limit switch voltage level can be selected to be either low-active (0V - ground), or high-active (+24V) when a limit is overrun. The limit switch polarity can be set via jumpers JP106 and JP107.

6.2.1.1 Einstellung der Endschalterpolarität wie folgt:

JP106	JP107	Eingänge werden angesteuert mit
high	high	+24V (high-aktiv)
low	low	0V (low-active)

Setting the polarity of the limit switch as follows:

JP106	JP107	inputs are driven with
high	high	+24V (high-active)
low	low	0V (low-active)

6.2.1.2 Endschalter unwirksam

JP109	JP110	Endschalterfunktion
offen	offen	wirksam
zu	zu	unwirksam

Disable limit switches

JP109	JP110	limit switch function
open	open	effective
closed	closed	uneffective

6.2.1.3 Sollwert über Optionsfunktion Endschalter schleifen

JP 1 ?:	Endschalterfunktion
oben	möglich
unten	nicht möglich

Activating the speed command function with limit switch engagement

JP1 ?:	limit switch function
with options	possible
without options	impossible

6.2.1.4 Wahl der Eingangspins für Endschalter

Selection of the input pins for the limit switch

6.2.1.4.1 Platinenversion: 2.0

Board version: 2.0

	JP113	JP114	JP11,	JP12	Endschalteranschluß	Thermooption
	<i>JP113</i>	<i>JP114</i>	<i>JP11,</i>	<i>JP12</i>	<i>limit switch connection</i>	<i>thermo option</i>
Standard	offen	offen	oben geschlossen	oben geschlossen	Frontstecker X10.14 und X10.15	möglich
<i>standard</i>	<i>open</i>	<i>open</i>	<i>closed at the top</i>	<i>closed at the top</i>	<i>front plug connector X10.14 and X10.15</i>	<i>possible</i>
Sonder	zu	zu	oben und unten offen	oben und unten offen	Frontstecker X10.25 und X10.12	nicht möglich
<i>extra</i>	<i>closed</i>	<i>closed</i>	<i>open at the top and at the bottom</i>	<i>open at the top and at the bottom</i>	<i>front plug connector X10.25 and X10.12</i>	<i>impossible</i>

6.2.1.4.2 ab Platinenversion: rev 2.1

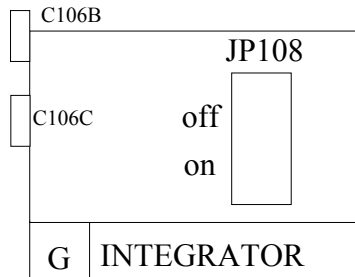
as of board version rev 2.1

	JP113	JP114	JP11,	JP12	JP184 JP R189	Endschalter- anschluß	Thermooption
	<i>JP113</i>	<i>JP114</i>	<i>JP11,</i>	<i>JP12</i>	<i>JP184 JP R189</i>	<i>limit switch connection</i>	<i>thermo option</i>
Standard	offen	offen	oben geschlossen	oben geschlossen	zu (Default-Einstellung durch Leiterbahnen)	an den Pins 14 und 15 des Frontsteckers X10	möglich
<i>standard</i>	<i>open</i>	<i>open</i>	<i>closed at the top</i>	<i>closed at the top</i>	<i>closed (default setting by printed conductors)</i>	<i>to pins 14 and 15 of the front plug connector X10</i>	<i>possible</i>
Sonder	zu	zu	oben und unten offen	oben und unten offen	offen	an den Pins 25 und 12 des Frontsteckers X10	nicht möglich
<i>extra</i>	<i>closed</i>	<i>closed</i>	<i>open at the top and at the bottom</i>	<i>open at the top and at the bottom</i>	<i>open</i>	<i>to the pins 25 and 12 of the front plug connector X10</i>	<i>impossible</i>

6.2.2 Sollwertintegrator : Integrator

Optional einstellbar !
Einstellfeld: G

Beim Betrieb des Reglers ohne überlagerte Positioniersteuerung können mit dieser Funktion rampenförmige Sollwertänderungen erzeugt werden. Die Rampensteilheiten der Beschleunigungs- und der Bremsrampe lassen sich unabhängig voneinander durch zwei Festwiderstände, R117 u. R118 und die Kondensatoren, C106, C106A, C106B und C106C einstellen.



Speed command integrator : Integrator

Optional setting !
Setting panel: G

When operating the amplifier without higher level positioning control, ramp-shaped speed command changes can be created with this function. The steepness of the acceleration and braking ramp can be adjusted independently of one another through two fixed resistors, R117 and R118, and the capacitors C106, C106A, C106B, and C106C.

Einstellung wie folgt:

	JP108	Sollwertintegrator
sonder	on	aktiv
standard	off	passiv

Bemerkung: Bei **nicht** verwendetem Sollwertintegrator muß JP108 auf **off** gedrückt sein.

auf Bestückungsseite: C106 oder C106A
Grundeinstellung der Rampensteilheit des Sollwertintegrators, nur werkseitig eingestellt!

Standardwert: C106A = 100nF
C106 (konvent. RM 7,5)=n.b
C106B und C106C (auf Leiterbahnseite).
C106 bis C106C sind parallel geschaltet.
C106B u. C106C können mit SMD-Keramik Kondensatoren Bauform 1206 bestückt werden.

Setting as follows:

	JP108	Speed command integrator
extra	on	active
standard	off	passive

Note: JP108 must be bridged to **off** when the speed command integrator is **not** used.

on the mounting side: C106 or C106A

Basic setting of the ramp steepness of the speed command integrator, can only be done during manufacture!

Standard value: C106A=100nF
C106 (convent. RM 7,5)=n,b
C106B and C106C (on the printed conductor side).
C106B to C106C are connected in parallel.
C106B and C106C can be mounted with SMD ceramic capacitors type 1206

Einstellung wie folgt:

R117 (auf Bestückungsseite): Einstellung der positiven Rampe

$$R117 = (1,5 * n_1 * dt) / (C6 * d_n)$$

n_1 = Motordrehzahl bei 10V Sollwertspannung

d_n = gewünschte Drehzahländerung im Zeitintervall dt (in sek.)

Standardwert: $R117 = 10M$

R118 (auf Bestückungsseite): Einstellung der negativen Rampe

$$R118 = (1,5 * n_1 * dt) / (C6 * d_n)$$

n_1 = Motordrehzahl bei 10V Sollwertspannung

d_n = gewünschte Drehzahländerung im Zeitintervall dt (in sek.)

Standardwert: $R118 = 10M$

Beispiel: Mit $C106 = 100nF$ und $R117 = 10M$ ergibt sich eine Hochlaufzeit von $dt = 0,7s$ bei einer Drehzahländerung von 4000 1/min.

Setting as follows:

R117 (on the mounting side): setting of the positive ramp

$$R117 = (1,5 * n_1 * dt) / (C6 * d_n)$$

n_1 = motorspeed with a 10V speed command voltage

d_n = desired speed change in time interval dt (in seconds)

Standard value: $R117 = 10M$

R118 (on the mounting side): setting of the negative ramp

$$R118 = (1,5 * n_1 * dt) / (C6 * d_n)$$

n_1 = motorspeed with a 10V speed command voltage

d_n = desired speed change in time interval dt (in seconds)

Standard value: $R118 = 10M$

Example: With $C106 = 100nF$ and $R117 = 10M$ results in a running - up time of $dt = 0,7s$ at a speed change of 4000 1/min

6.2.2.1 Sollwert über Optionsfunktion Sollwertintegrator Schleifen

IP1 Stellung	Sollwertintegrator
oben	möglich
unten	nicht möglich

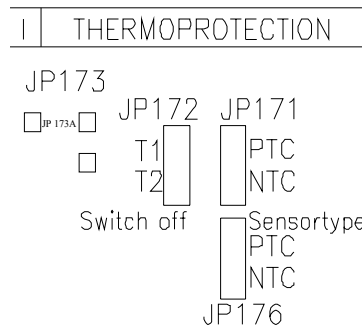
Speed command via options function Speed command integrator activation

IP1 Setting	Speed command integrator
with options	possible
without options	impossible

6.2.3 Thermoüberwachung des Servomotors **Thermoprotection** **Optional einstellbar !**

Einstellfeld: I

Wahlweise kann die Motorwicklungstemperatur überwacht werden, falls der Motor einen PTC oder NTC Widerstand beinhaltet. Die Wahl, ob mit PTC oder NTC gearbeitet wird, wird mit JP171 getroffen.



Heat monitoring of the servomotor **Thermoprotection** **Optional setting !**

Setting panel: I

The temperature of the motor windings can be optionally monitored if the motor has a PTC or NTC resistor. The choice of working with PTC or NTC is made with the Jumper JP171.

Erhöht sich die Temperatur im Motor ständig, so wird ab einer mit Poti P175 eingestellten Schwellwerttemperatur T1 ein Signal "T1 erreicht" über Optokoppler an X10.13 ausgegeben. Erhöht sich die Temperatur des Motors weiterhin, so wird der Motorstrom umgekehrt proportional zur Temperatur abgeregelt, vorausgesetzt, JP172 (T2) ist geschlossen. Bei Erreichen einer mit Poti P176 eingestellten Schwellwerttemperatur T2 wird ein Signal "T2 erreicht" über Optokoppler an X10.12 ausgegeben. Zusätzlich wird die Reglerendstufe gesperrt und am Gerätedisplay die "5" signalisiert. Jumper JP172 (T2) muß dafür geschlossen sein.

Auf Wunsch kann die Endstufensperre auch schon bei Erreichen der Temperatur T1 erfolgen, dazu muß der Jumper JP172 geschlossen sein.

Wichtig! Die Potis P172 und P176 sind nur bei geöffnetem Gerät zugänglich. Nach Änderung des Sensortyps müssen auch die Potis P172 + 176 neu justiert werden

If the temperature of the motor rises steadily then when the threshold temperature, set by the Pot. P175, the "T1 reached" signal is output via the optocoupler on X10.13. If the temperature of the motor continues to rise, the motor current will be reduced at a rate indirectly proportional to the temperature, provided JP172 is closed. When a threshold temperature T2, set by Pot P176, is reached, a signal "T2 reached" is output via the optocoupler on X10.12. Additionally the output stage of the regulator is disabled and "5" is signalled on the unit display. Jumper JP172 must be closed.

If desired, the output stage disabling can also be made when temperature T1 is reached. For this, Jumper JP172 must be closed.

Important! The Pot P172 and P176 are only accessible when the device is open. Also after changing the sensor type the Pot P172 + 176 must be adjusted again.

6.2.3.1 Auswahl der Thermoauswertung (Sensortype)

	Platinenversion		V 2.0		V 2.1
	JP 171	Funktion	R 171	C 171	JP 176
Standard	PTC zu	PTC	100n	3k3	PTC
Option	NTC zu	NTC	3k3	100n	zu NTC zu

R171, C171: Abhängig von der Einstellung müssen evtl. auch R171 und C171 auf der Bestückungsseite getauscht werden.

Ab Platinenversion V 2.1 muß R171 und C171 **nicht** umbestückt werden. Dies ist mit JP176 realisiert.

6.2.3.2 Abschaltung bei T1 oder T2 (switch off)

JP172	Funktion
T1 zu T2 zu	Abschaltung bei Erreichen von T1 bzw. T2 (T1 = T2) Stromabregelung ab T1 und Abschaltung bei Erreichen von T2

6.2.3.3 Stromabregelung, nur bei NTC! (Th. I-Limit)

JP173 ist immer geschlossen
(Leiterbahnverbindung)

	JP173	JP173A	Funktion
	zu (Default über Leiter- bahn)		
Sonder	offen	offen zu	Abregelung des Motormaximalstroms ab T1 bis T2 Keine Abregelung des Motormaximalstroms bis T2.

Determining the kind of thermo sensor (Sensortype)

	Board version		V 2.0		V 2.1
	JP 171	function	R 171	C 171	JP 176
standard	PTC closed	PTC	100n	3k3	PTC
option	NTC closed	NTC	3k3	100n	closed NTC closed

R171, C171: depending on the setting, R171 and C171 (both on the mounting side) must also be swapped.

For board version V2.1 R171 and C171 do not have to be swapped. This is achieved with JP176.

Switching off at T1 or T2 (switch off)

JP172	Function
T1 closed T2 closed	switches off when T1 or T2 is reached current limiting as of T1 and switches off when T2 is reached.

Current limiting, only with NTC (Th. I-Limit)

JP 173 is always closed
(printed conductor connection)

	JP173	JP173A	Functions
	closed (default via printed conductor)		
Extra	open	open closed	Limiting of the motor maximum current from T1 to T2 No limiting of the motor maximum current up to T2

6.2.3.4 Wahl der Eingangspins für
Thermofühler
(Nur werkseitig möglich)

*Selection of the input pins for the
thermo protection
(only possible in manufacture)*

	JP11, JP12	JP109, JP110	Thermofühleranschluß	Endschalter
	<i>JP11, JP12</i>	<i>JP109, JP110</i>	<i>Thermo sensor connection</i>	<i>Limit switch</i>
Standard	offen	beliebig	An den Pins 2 und 6 des Frontsteckers X30.	möglich
<i>standard</i>	<i>open</i>	<i>any</i>	<i>to pins 2 and 6 of the front plug connector X30.</i>	<i>possible</i>
Sonder	unten geschlossen	zu	An den Pins 14 und 15 des Frontsteckers X10.	nicht möglich
<i>extra</i>	<i>closed at the bottom</i>	<i>closed</i>	<i>to pins 2 and 6 of the front plug connector X10</i>	<i>impossible</i>

Hinweis:

Bei geschlossenen Jumpers JP11 u. JP12, in Stellung "Thermoprotect" (Lötjumper gegenüber Beschriftung JP11, JP12), ist eine Verwendung der Endschalteroption unmöglich. Außerdem müssen die Jumper JP109 u. JP110 ebenfalls geschlossen werden, um die Endschalterfunktion außer Kraft zu setzen (disable).

Hint:

When jumpers JP11 and JP12 are closed, in position "Thermoprotect" (solder Jumper opposite the labelling JP11, JP12), the limit switch option cannot be used. Also the jumpers JP109 and JP110 must be closed in order to disable the limit switch function.

6.2.4 n/I- Umschaltung

Umschaltung zwischen den Betriebsarten Stromregelung und Drehzahlregelung. Im Stromregelmodus wird ein den Stromwertproportionaler Strom erzeugt ($10V \triangleq I_{\max}$). Im Motor wird ein Drehmoment abhängig seiner Drehmomentkonstante abhängig erzeugt.

Voraussetzung: Zwischen X10.25 und X10.11 liegen 10..28V zur Versorgung der Ein- und Ausgänge. Bei nicht angelegter Versorgungsspannung an diesen Pins ist das Gerät im Drehzahlregelmodus.

JP2 muß geöffnet sein.

Durch die Eingänge X10.24 und X10.11 ist eine Umschaltung der Regelgerätefunktionsweise möglich. Offene Eingänge oder 0V bedeutet Betriebsart Stromregelung (Verstärkung = 1). +24V zwischen X10.24 und 0V bedeutet Betriebsart Drehzahlregelung.

n/I- Switchover

Switch over between the current regulation and speed regulation operating modes.

The current produced in the current regulating mode is proportional to the current value ($10V \triangleq I_{\max}$). The torque produced in the motor is dependent on its torque constant.

Prerequisite: between X10.25 and X10.11 the Input and Output signal supply levels are 10..28V. When there is no supply voltage on these pins the unit is in the speed regulation mode.

JP2 must be open

With the inputs X10.24 and X10.11 it is possible to switch over the function mode of the regulation unit.

Open or 0V means current regulation operation mode (amplification = 1).

+24V between X10.24 and 0V means speed regulation operating mode.

6.2.4.1 n/I-Umschaltung ermöglichen

JP174	IP 1	n/I-Umschaltung
zu	with options	möglich
offen	without options	außer Kraft (Standard = Drehzahlreglerbetrieb)

Permit the n/I- Switch over

JP174	IP 1	n/I- Switch over
closed	with options	possible
open	without options	out of order (standard = regulator operation)

6.2.4.2 Bedeutung des Pin X10.23

Beim Freigabeausgang X10.23 (Aktiv ok.) handelt es sich um eine UND-Verknüpfung der Signale "Aktiv" und "Bereit".

	JP23	Pin X10.23	Beschreibung
Standard	zu	GND	
	offen	Freigabe Ausgang	Option Aktiv ok.

Meaning of the pin X10.23

The enable output X10.23 (active ok.) is a AND connection of the signals "active" and "ready".

	JP23	Pin X10.23	
standard	closed	GND	
	open	enable output	option active ok

6.2.4.3 Optionspins

	JP20, JP21, JP22, JP175	Pins X17.20, X17.21, X17.12, X10.25
Standard	zu	intern verwendet
Option	offen	frei für DIGIPOS

Option pins

	JP20, JP21, JP22, JP175	Pins X17.20, X17.21, X17.12, X10.25
standard	closed	used internally
option	open	free for DIGIPOS

6.2.5 Polpaareinstellungen POLEPAIRNUMBER

Einstellfeld: M

Pole pair settings *POLEPAIRNUMBER*

Setting panel: M

M	POLEPAIRNUMBER			
	p=	JP280	JP281	JP282
	2	closed	closed	closed
	3	closed	closed	open
JP280 <input type="checkbox"/>	4	closed	open	closed
JP281 <input type="checkbox"/>	5	closed	open	open
JP282 <input type="checkbox"/>	6	open	closed	closed
	1	open	closed	open

Polpaarzahl des betriebenen Motors

JP280	JP281	JP282	Polpaarzahl/p	Polzahl
zu	zu	zu	2	4
zu	zu	offen	3	6
zu	offen	zu	4	8
zu	offen	offen	5	10
offen	zu	zu	6	12
offen*)	zu	offen	1	2

The pole pair number of the motor driven

JP280	JP281	JP282	Pole pair No.	Pole No.
closed	closed	closed	2	4
closed	closed	open	3	6
closed	open	closed	4	8
closed	open	open	5	10
open	closed	closed	6	12
open*)	closed	open	1	2

*) Diese Einstellung ist zu verwenden, wenn Resolver- und Motorpolzahl identisch sind.

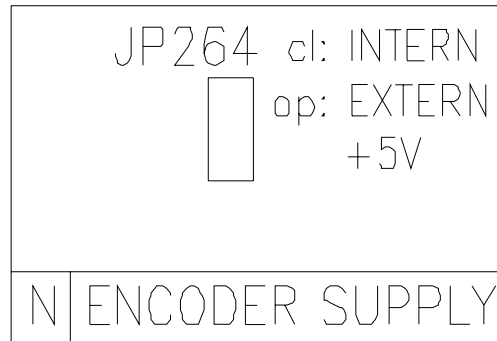
*) *This setting should be used, if the resolver and motor pole number are identical.*

6.2.6 Encoderversorgung

Optional einstellbar !
Einstellfeld: N

Encoder Supply

Optional setting !
Setting panel: N



6.2.7 Inkrementalausgänge (X40-Stecker)

INCREMENTS
Optional einstellbar!
Einstellfeld: O

Incremental outputs (X40 plug connector)

INCREMENTS
Optional setting
Setting panel: O

Der **FRR AC S** Regler generiert aus den Resolver-signalen Inkremental-impulse (Gebernachbildung). Positionier-steuerungen, die mit einem Inkrementalgebereingang versehen sind, können diesen Ausgang anstelle eines Inkrementalgebers benutzen.

O	INCREMENTS			
Z=	JP262	JP263	Tab.	
1024	op	op	1	
2048	cl	op	2	
1000	op	cl	3	
2000	cl	cl	4	
JP263 <input type="checkbox"/>				
JP262 <input type="checkbox"/>				

The basic **FRR AC S** amplifier generates incremental impulses (encoder emulation) from the resolver signals. Position controllers equipped with an incremental encoder input can use this output instead of an incremental encoder.

Alle Ausgangssignale werden von einem RS422-Treiberbaustein (DS34C87) generiert. Der Treiberbaustein kann wahlweise von extern oder intern versorgt werden.

All output signals are generated from a RS422 driver block (DS34C87). The driver block can be optionally fed internally or externally.

Daten je Ausgang:

- +/- 40 mA;
- Versorgungsspannung +5V;
- 1024 Impulse/U (Standard).
Die Impulszahl kann über ein Feld mit den Jumpfern JP262 und JP263 eingestellt werden. Sonderimpulszahlen sind auf Wunsch möglich (Austausch des EPROMs erforderlich).

Data per output:

- +/- 40 mA;
- supply voltage +5V;
- 1024 impulses/revolution (standard).
The number of impulses can be set via the label "increments" with the jumpers JP262 and JP263 (see section 12). Special numbers of impulses are available upon request (the EPROMs must be exchanged).

6.2.8 Nullpunktjustage

Vorgehensweise:

- Bei Inkrementalgebern konnte der Nullimpuls durch Verdrehen des Gebers justiert werden. Da der Resolver in seiner Lage jedoch auf die Polanordnung des Motors bezogen ist und nicht verdreht werden darf, erfolgt die **Einstellung hier elektronisch wie folgt:**
- Maschine in gewünschte 0-Position justieren (Position an der der Impuls kommen soll).
- in Reihenfolge von unten nach oben die **Schalter unter dem X40-Stecker** immer dort betätigen, wo keine LED vor dem Schalter leuchtet. Die LED's werden so alle zum Leuchten gebracht (die oberen zwei LED's lassen sich nicht beeinflussen).
- Sobald alle LED's leuchten, wird der 0-Impuls ausgegeben.

Zero adjustment

Procedure:

- *With encoders, the zero pulse can be adjusted by turning the encoder. Since the resolver is fixed in its position specific to the motor pole arrangement then it cannot be turned, **instead the adjustment is made electronically as follows:***
- *Adjust the machine to the desired zero position (the position in which a pulse should be present).*
- *Actuate the **switches under the X40 plug connector** in sequence from bottom to top only if the adjacent LED is until. All LEDs should be made to illuminate in this way (the two upper LEDs remain unaffected).*
- *As soon as all LEDs are illuminated the zero pulse will be output.*

6.2.9 Drehzahlregler

6.2.9.1 Drehzahl Sollwert über Zusatzfunktionen geleitet oder nicht.
Input Command

JP1-Stellung:	Funktion
mit Optionen	Sollwert wird über Zusatzfunktionen geleitet
ohne Optionen	Sollwert wird nicht über Zusatzfunktionen geleitet
geöffnet	bei Regleroptionseinsatz: DIGI POS

Dies betrifft die Zusatzfunktionen:

- Endschalter
- Sollwertintegrator
- n/I - Umschaltung

Speed regulator

Speed command directed over special functions or not.
Input command

JP1-setting	Function
with options	setpoint is directed over special functions
without options	setpoint is not directed over special functions
open	when using regulator option: DIGI POS

This involves the additional functions:

- limit switch
- speed command integrator
- P/REV - switch over

6.2.9.2 Stromsollwert (Current IDC)

	JP2	Funktion
Standard	zu	Stromsollwert wird durchgeschleift
Sonder	offen	Stromsollwert wird aufgetrennt

Current command (Current IDC)

	JP2	function
<i>standard</i>	<i>closed</i>	<i>current setpoint is looped through</i>
<i>extra</i>	<i>open</i>	<i>current setpoint is opened</i>

6.2.9.3 Drehzahlsollwert (Commnd Voltage = 9V)

	JP3	Funktion
Standard	offen	Drehzahlsollwertmaximum beträgt 10V
Sonder	zu	Drehzahlsollwertmaximum beträgt 9V

Speed command (Command Voltage = 9V)

	JP3	function
<i>standard</i>	<i>open</i>	<i>speed command maximum is 10V</i>
<i>extra</i>	<i>closed</i>	<i>speed command maximum is 9V</i>

6.2.9.4 Drehzahl (Speed)

JP4	JP5	Drehzahlmaximum
offen	offen	4000 1/min
zu	offen	3300 1/min
offen	zu	2200 1/min
zu	zu	1900 1/min

Speed

JP4	JP5	speed maximum
<i>open</i>	<i>open</i>	<i>4000 1/min</i>
<i>closed</i>	<i>open</i>	<i>3300 1/min</i>
<i>open</i>	<i>closed</i>	<i>2200 1/min</i>
<i>closed</i>	<i>closed</i>	<i>1900 1/min</i>

6.2.9.5 Maximalstrom (Imax)

	JP6	Maximalstrom beträgt:
Standard	zu	100% des Typenmaximalstromes
Sonder	offen	67% des Typenmaximalstromes

Maximum current

	JP6	maximum current is
<i>standard</i>	<i>closed</i>	<i>100% of the typical maximum current</i>
<i>extra</i>	<i>open</i>	<i>67% of the typical maximum current</i>

6.2.9.6 Dauerstromüberwachung
(Meldung "4" bei längerem
Überschreiten) (I²t-LIMIT)

*Constant current monitoring
(Display "4" when exceeding for
longer period of time)*

JP7	JP8	JP9	JP10	Dauerstrom beträgt:
offen	offen	offen	zu	100% des Reglernennstroms
zu	zu	zu	offen	90% des Reglernennstroms
zu	offen	offen	offen	75% des Reglernennstroms
offen	zu	zu	offen	50% des Reglernennstroms
offen	offen	zu	offen	40% des Reglernennstroms
offen	offen	offen	offen	30% des Reglernennstroms

JP7	JP8	JP9	JP10	constant current is:
<i>open</i>	<i>open</i>	<i>open</i>	<i>closed</i>	<i>100% of the rated regulator current</i>
<i>closed</i>	<i>closed</i>	<i>closed</i>	<i>open</i>	<i>90% of the rated regulator current</i>
<i>closed</i>	<i>open</i>	<i>open</i>	<i>open</i>	<i>75% of the rated regulator current</i>
<i>open</i>	<i>closed</i>	<i>closed</i>	<i>open</i>	<i>50% of the rated regulator current</i>
<i>open</i>	<i>open</i>	<i>closed</i>	<i>open</i>	<i>40% of the rated regulator current</i>
<i>open</i>	<i>open</i>	<i>open</i>	<i>open</i>	<i>30% of the rated regulator current</i>

6.2.9.7 Bereit- und Warnungsausgang

Ready and warning output

JP60	Ausgänge
nach unten zu	entkoppelt, zum Durch- schleifen der Bereitmeldung
nach oben zu	Ausgänge einseitig verbun- den, mit (X10.21) +24V- Versorgung

JP60	outputs
<i>downwards</i>	<i>decoupled, to loop through the Ready signal</i>
<i>upwards</i>	<i>outputs connected on one side of (X10.21) +24V supply</i>

6.2.10 Resolver- und Inkremental-Einstellungen, nur bei Regler FRR AC S

6.2.10.1 Resolver Trägerfrequenz (Resolver f_T)

	JP210	JP211	Trägerfrequenz beträgt:
Standard	zu	offen	7 kHz (Standard)
Sonder	offen	zu	3,5 kHz (Sonder)

Resolver and incremental settings, only with FRR AC S amplifier

Resolver carrier frequency (Resolver f_T)

	JP210	JP211	carrier frequency is:
<i>standard</i>	<i>closed</i>	<i>open</i>	<i>7 kHz (standard)</i>
<i>extra</i>	<i>open</i>	<i>closed</i>	<i>3,5 kHz (special)</i>

6.2.10.2 Resolverfilter

	JP216 JP217	Filter für Trägerfrequenz:
Standard	zu	7 kHz (Standard)
Sonder	offen	3,5 kHz (Sonder)

Resolver filter

	JP216 JP217	filter for carrier frequency
<i>standard</i>	<i>closed</i>	<i>7 kHz (standard)</i>
<i>extra</i>	<i>open</i>	<i>3,5 kHz (special)</i>

6.2.10.3 Störgrößenaufschaltung

JP214	R-Rückkopplung	Motornenn-drehzahl
offen	27k (R209 (BS))	2000 min ⁻¹
zu	27k 33k (R209 B)	3000 + 4000 min ⁻¹

Feedforward control

JP214	Resistance feedback	rated motor speed
<i>open</i>	<i>27k (R209 (BS))</i>	<i>2000 min⁻¹</i>
<i>closed</i>	<i>27k 33k (R209 B)</i>	<i>3000 + 4000 min⁻¹</i>

Hinweis:

R209A befindet sich zusätzlich auf der Lötseite, neben Lötjumper JP214. Er kann wahlweise zu R209 und R209B (auf Bestückungsseite) parallel geschaltet werden.

Hint:

The additional R209A is located on the solder side next to the solder jumper JP214. Optionally it can be connected in parallel to R206 and R209B on the mounting side.

6.2.10.4 Tachofilterung

	JP215	Filterkondensator:	Bemerkung
Standard	offen	3,3 nF	
Option	zu	18,3 nF	immer geschlossen bei Betrieb mit DIGI POS

Tacho filtering

	JP215	filter capacitor	Note
<i>standard</i>	<i>open</i>	<i>3,3 nF</i>	
<i>option</i>	<i>closed</i>	<i>18,3 nF</i>	<i>always closed when using with DIGI POS</i>

6.2.10.5 Auflösung des Resolverauswertebausteins (RESOLUTION)

(Nur werksseitig zu verändern, da die Filterbeschaltung des Auswertebausteins angepaßt werden muß).

	JP213	JP212	Auflösung beträgt:
Standard	zu	zu	10 bit
	zu	offen	12 bit
	offen	zu	14 bit (Standard)
	offen	offen	16 bit

Resolution of the resolver evaluation chip (RESOLUTION)

(can only be changed in manufacture, because the filter circuit of the resolver IC must be adjusted).

	JP213	JP212	resolution is:
standard	closed	closed	10 bit
	closed	open	12 bit
	open	closed	14 bit (standard)
	open	open	16 bit

6.2.10.6 Wahl des Auswertebausteins

(Nur werksseitig zu verändern. Die Standardeinstellung ist durch Leiterbahnen zwischen den Löt pads ausgeführt)

Choice of the resolver IC

(can only be changed in manufacture. The standard setting is performed by conducting tracks between soldering pads)

	JP220	JP221	JP222	JP223	JP224
Standard 2S82	unten	unten	unten	unten	unten
	geschl.	geschl.	geschl.	geschl.	geschl.
	oben	oben	oben	oben	oben
	offen	offen	offen	offen	offen
Sonder 2S83	oben	oben	oben	oben	oben
	geschl.	geschl.	geschl.	geschl.	geschl.
	unten	unten	unten	unten	unten
	offen	offen	offen	offen	offen

	JP220	JP221	JP222	JP223	JP224
standard 2S82	down	down	down	down	down
	close	close	close	close	close
	up	up	up	up	up
	open	open	open	open	open
extra 2S83	up	up	up	up	up
	close	close	close	close	close
	down	down	down	down	down
	open	open	open	open	open

6.2.10.7 12. und 13. Bit zuschalten

Punkt entfällt IP. 260 + 261 bleiben immer geschlossen.

connect bits 12 and 13

This point is not necessary. IP 260 + 261 are always closed.

6.2.10.8 Impulszahl der Inkremental-
ausgänge (Increments)

	JP262	JP263	Impulszahl beträgt:	Ta- belle
Standard	offen	offen	1024 I/U	1
	zu	offen	2048 I/U	2
	offen	zu	1000 I/U	3
	zu	zu	2000 I/U	4

Hinweis:

Durch Austausch des EPROMs N215 können Impulszahlen von 1...2048 I/U realisiert werden, wobei 4 Impulstabellen beliebig gemischt werden können.

Sonderimpulsaufösungen >2048 I/U, z.B. 4096 I/U auf Anfrage !

*Number of pulses of the
incremental outputs (Increments)*

	JP262	JP263	number of pulses is:	table
standard	open	open	1024 P/REV	1
	closed	open	2048 P/REV	2
	open	closed	1000 P/REV	3
	closed	closed	2000 P/REV	4

Hint:

By exchanging the EPROMs N215, any number of impulses from 1 to 2048 P/REV can be realised whereby 4 pulse tables can be mixed as desired.

Extra impulse disentanglement over 2048 P/REV, for application.

6.2.10.9 Versorgungsspannung für die
Inkrementalausgangstreiber (+5V)

JP264	Versorgung
offen	extern anlegen
zu	intern

*Supply voltage for the incremental
output driver (+5V)*

JP264	supply
open	apply externally
closed	internal

6.2.11 Jumper-Einstellungen für Stromregler und Leistungsteil

6.2.11.1 Spannungsanpassung U_{cc}

JP 616 (Feld B)	JP 620 (A1) JP 621 (A2)	$U_{cc}=325VDC$ (230VAC)	$U_{cc}=565VDC$ (400VAC)
	geschlossen	geschlossen: Meldung (6) bei $U_{cc} = 412V \pm 4\%$	offen: Meldung (6) bei $U_{cc} = 720V \pm 4\%$
offen		offen: U_{cc} - Unterspan- nungsmel- dung (1) bei $15V \pm 10\%$	offen: U_{cc} - Unterspan- nungsmel- dung (1) bei $26V \pm 10\%$
geschlossen		geschlossen: Unterspan- nungsmel- dung (1) bei $150V \pm 10\%$	geschlossen: Unterspan- nungsmel- dung (1) bei $260V \pm 10\%$

Jumper settings for current regulator and power circuit

Voltage matching U_{cc}

JP 616 (Area B)	JP 620 (A1) JP 621 (A2)	$U_{cc}=325VDC$ (230VAC)	$U_{cc}=565VDC$ (400VAC)
	closed	closed: signal (6) when $V_{cc} = 412V \pm 4\%$	open: signal (6) when $V_{cc} = 720V \pm 4\%$
open		open: V_{cc} - undervoltage signal (1) when $15V \pm 10\%$	open: V_{cc} - undervoltage signal (1) when $26V \pm 10\%$
closed		closed: undervoltage signal (1) when $150V \pm 10\%$	closed: undervoltage signal (1) when $260V \pm 10\%$

6.2.11.2 Beschaltung des Stromreglers (Current-Loop) / Umstellung auf DC - Betrieb

Jumper	AC-Betrieb		DC-Betrieb
JP RA und CA	gem. Spezifikation *	U	gem. Spezifikation *
JP RB und CB	gem. Spezifikation *	U	gem. Spezifikation *
JP RA und CA	gem. Spezifikation *	V	geschlossen
JP RB und CB	gem. Spezifikation *	V	geschlossen
JP RA und CA	gem. Spezifikation *	W	geschlossen
JP RB und CB	gem. Spezifikation *	W	geschlossen
JP613, JP615	offen		geschlossen

Wiring of the current regulator (Current-Loop) / Switching to DC operation

Jumper	AC operation		DC operation
JP RA and CA	in accordance with specification *	U	in accordance with specification
JP RB and CB	in accordance with specification *	U	in accordance with specification
JP RA and CA	in accordance with specification *	V	closed
JP RB and CB	in accordance with specification *	V	closed
JP RA and CA	in accordance with specification *	W	closed
JP RB and CB	in accordance with specification *	W	closed
JP613, JP615	open		closed

Beschaltung des Stromreglers
(Current-Loop) /
Umstellung auf DC - Betrieb

Jumper	AC-Betrieb	DC-Betrieb
		R 683, C 684, R 686, C 687 mit OR bestückt. (P+I-Anteile des Stromreglers). N 207, N 205, N 206, R233, n.b. (FRRETRI) nur werkseitig zu verändern !

Hinweis:

- * gem. Spezifikation: Bei Verwendung von Eurotherm-AC-Motoren (AC R, AC M). Siehe Tabelle Stromregler-Beschaltung.

Bei Fremdmotoren siehe Beiblatt.

*Wiring of the current regulator
(Current-Loop) /
Switching to DC operation*

<i>Jumper</i>	<i>AC operation</i>	<i>DC operation</i>
		<i>R 683, C684, R686, C687 are mounted with OR. (P+I gains of the current regulator). N207, N205, N206, R233, n.b. (FRRETRI) can only be changed in manufacture!</i>

Hint:

- * in accordance with specification: when Eurotherm-AC-motors (AC R, AC M). See the table for current controller adjustment.*

With non-Eurotherm motors see supplement.

P	CURRENT-LOOP		
	W	U	V
CA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2.11.3 Einstellung der Stromnormierung bei FRR AC S 02..10 (nur werkseitig !!!)

	FRR ACS 02; 04; 06	FRR ACS 10
JP730; JP732	offen	geschlossen
JP740; JP742	offen	geschlossen
JP731; JP741	geschlossen	offen

Setting the current norm with the FRR AC S 02..10 (only done in manufacture !!!)

	<i>FRR ACS 02; 04; 06</i>	<i>FRR ACS 10</i>
<i>JP730; JP732</i>	<i>open</i>	<i>closed</i>
<i>JP740; JP742</i>	<i>open</i>	<i>closed</i>
<i>JP731; JP741</i>	<i>closed</i>	<i>open</i>

6.3 Drehschalter-Funktionen

- S1:** Proportionalverstärkung des Drehzahlregelkreises. Gesamtbereich von $k_p = 3$ (P1-Stellung=0) bis 500 (P1-Stellung=15) über insgesamt 16 Stufen einstellbar.
- S2:** Integralanteil des Drehzahlregelkreises im Gesamtbereich von $t_n = 330\text{ms}$ (P2-Stellung=0) bis 4ms (P2-Stellung=15) über insgesamt 16 Stufen einstellbar.

6.4 Potentiometer-Funktionen

- P1:** **K_{Fein} - Einstellung** der Gesamtverstärkung Rechtsanschlag: Maximum, ca. Faktor 5 gegenüber Minimum Linksanschlag: Minimum
- P2:** **Sollwert-Justage** (Einstellung der Enddrehzahl bei 10V-Sollwertvorgabe). Rechtsanschlag: Maximum
Linksanschlag: Maximum * 0,1
- P3:** **Offset-Einstellung** der Drift 0V - Sollwert soll der Drehzahl 0 U/min entsprechen.

Rotary switch functions

- S1:** *P-gain setting in the total range of $k_p = 3$ (P1 setting=0), up to 500 (P1 setting=15) over 16 steps altogether.*
- S2:** *I-component setting in the total range of $t_n = 330\text{ms}$ (P2 setting=0) to 4ms (P2 setting=15) over 16 steps altogether.*

Potentiometer functions

- P1:** **K_{fine} - adjustment** of the total amplification Clockwise to limit: maximum, approx. factor 5 compared to minimum counter clockwise to limit: minimum
- P2:** **Setpoint adjustment** (setting the limit speed with 10V setpoint entry). Clockwise to limit: maximum. Counter clockwise to limit: maximum x 0.1
- P3:** **Offset setting** of drift 0V- setpoint should correspond to speed 0 rev/min

7 Inbetriebnahme

7.1 Überprüfungen vor dem Einschalten

Da beim Einschalten der Netzspannung ein durch den Zwischenkreis-Kondensator verursachter Stromstoß auftreten kann, wird die Verwendung träger Sicherungen empfohlen. Ein Stromstoß tritt auch beim Einschalten der Steuerversorgung auf. Dies ist bei der Installation der Versorgung zu berücksichtigen.

Als Alternative zu Sicherungen können Kleinschutzschalter oder Schutzschalter verwendet werden, wenn diese mit einem Wärme- und Magnetauslöser ausgestattet sind.

STEUERVERKABELUNG:

Empfohlener Leiterquerschnitt 0,25 mm²

7.2 Geräteeinstellungen

Reihenfolge:

- Regler auf inaktiv schalten (X10.22 oder X10.9 offen).
- Drehschalter S1 "P - Verst." auf minimalen Wert stellen (Stellung 0).
- Drehschalter S2 "I - Anteil" auf kleinen Wert stellen (z.B. Stellung 2).
- Sollwert 0V vorgeben (zwischen X10.5 und X10.18).
- Richtige Resolver- bzw. Lagegeberjustage wird vorausgesetzt.

Commissioning

Checks before switching on

Since a current surge, caused by the intermediate circuit capacitor, can occur when switching on the supply voltage, the use of slow-blow fuses are recommended.

A current surge also occurs when switching on the control supply. This has to be considered when installing the supply.

As an alternative to fuses, miniature circuit breakers can be used if these incorporate thermal and/or magnetic operated tripping.

CONTROL CABLING:

recommended cross section area 0.25 mm²

Settings on the amplifier

Sequence:

- *Switch the regulator to inactive (X10.22 or X10.9 open).*
- *Set rotary switch S1 "P - gain" to minimum value (0 setting)*
- *Set rotary switch S2 "I - component" to a low value (for example, setting 2).*
- *Enter setpoint 0V (between X10.5 and X10.18)*
- *Correct adjustment of the resolver or encoder is presumed.*

7.3 Einschalten

- Um Schäden bei unvorhergesehenen Motorreaktionen zu vermeiden, empfiehlt es sich, vor dem Einschalten die Motor-Maximalstromgrenze herabzusetzen. Dies kann wie folgt geschehen:
- Benutzung des Eingangs "Limit I" (X10.19); auf 0V legen = 15% des Maximalstromes.
- Leistungsversorgung und Steuerspannung einschalten (Reihenfolge beliebig).
- Reaktion:
Ausgang "Bereit" wird aktiviert; Diagnose zeigt den Dezimalpunkt.
- Reaktion:
Bereitrelais schaltet (Kontakte Relais 1 zw. X10.21 und X10.8) geschlossen.
- Regler auf "Aktiv" schalten (X10.22 nach 9 stromdurchflossen).
Servodrehzahlregelung ist aktiv und Motor steht unter Strom.
- Driftet der Antrieb langsam aus seiner Lage, kann dies durch das Poti P3 "Drift" kompensiert werden.
- Drehzahl Sollwert aufsteuern.
- Reaktion: Motorwelle bewegt sich entsprechend Sollwertgröße - und Polarität.
- **ACHTUNG !**
Beim Betrieb mit Positioniersteuerungen gilt allgemein die Regel: positiver Sollwert entspricht positiver Positionsrichtung. Sollwert - Differenzeingang (X10.5 und X10.18) ggf. umpolen!
- **WICHTIG !**
Beim 1. Einschalten darf der Motor nicht mechanisch mit der Maschine verbunden sein, um z.B. durch Verdrahtungsfehler einen unkontrollierten Motorlauf zu erzeugen und damit Beschädigungen an der Maschine hervorzurufen.

Switching on

- *In order to avoid damages due to unforeseen motor reactions, it is recommended to reduce the maximum current limit of the motor before switching on. This can be done as follows:*
- *Use the input "Limit I" (X10.19); working with 0V = 15% of the maximum current.*
- *Switch on the power supply and the control voltage (in any order).*
- *Reaction:*
Output "Ready" is activated; diagnosis shows the decimal point.
- *Reaction:*
"Ready" relay switches to closed (contacts Relay 1 between X10.21 and X10.8)
- *Switch the regulator to "Active" (current runs through X10.22 to .9)*
The speed regulation of the Servo is active and the motor is energised.
- *If the drive drifts slowly out of its position, this can be compensated for by Pot P3 (Drift).*
- *Notch up the speed command.*
- *Reaction: the motor shaft moves in accordance with the magnitude of the speed command value and polarity.*
- ***ATTENTION !***
When operating positioning controllers, the general rule applies: positive setpoint corresponds to positive direction of positioning; setpoint - differential input (reverse the polarity of X10.5 and X10.18 if necessary!).
- ***IMPORTANT !***
When switching on for the first time the motor is not be mechanically connected with the machine, which could, for example, produce uncontrolled motor movement due to a cabling mistake and could cause possible damage to the machine.

7.4 Regleroptimierung

7.4.1 Motormaximalstrom schon in Kap. 6.2.9.5 beschrieben

Einstellfeld: E

a) Einstellung:

Der Motormaximalstrom wird standardmäßig ab Werk eingestellt. Über Jumper JP6 kann der Typenmaximalstrom auf 67% reduziert werden.

E	I _{max} -LIMIT
	JP6
	<input type="checkbox"/>
	closed: I _{max} =100%
	open : I _{max} =reduced

Bei unbeschaltetem "I_{extern}" - Eingang stellt sich der definierte Maximalstrom ein.

b) Meßtechnische Methode:

Oszilloskop an I_{mot}-Monitor anschließen (X10.6) und rechteckförmige Sollwertspannung einspeisen. Die Monitorspannung während der Beschleunigung entspricht der Motor - Maximalstromgrenze (5V = Typenmaximalstrom).

Optimising the amplifier

Maximum motor current already described in chapter 6.2.9.5

Setting panel: E

a) Adjustment:

The maximum motor current is adjusted as a rule in production. The maximum current for a specific model can be reduced to 67% with JP6.

The defined maximum current appears at the unused "I_{extern}" input.

b) Measuring method:

Connect the oscilloscope to the I_{mot} Monitor (X10.6) and feed the rectangular setpoint voltage. The monitored voltage during the acceleration phase corresponds to the maximum current limit of the motor (5V = maximum current for the individual model).

7.4.2 Motornennstrom schon in Kap. 6.2.9.6 beschrieben

Einstellfeld: F

Hiermit läßt sich Effektivwertüberwachung in prozentualen Abstufungen an den Nennstrom des Motors anpassen.

I2t=	JP10	JP7	JP8	JP9
100%	cl	op	op	op
90%	op	cl	cl	cl
75%	op	cl	op	op
50%	op	op	cl	cl
40%	op	op	op	cl
30%	op	op	op	op
F	I2t-LIMIT			

Rated motor current already described in chapter 6.2.9.6

Setting panel: F

Monitoring of the effective value can be gradually adjusted to the rated current of the motor.

7.4.3 Drehzahlanpassung schon in Kap. 6.2.9.4 beschrieben

Einstellfeld: C

Matching the speed already described in chapter 6.2.9.4

Setting panel: C

Die Einstellung der Maximaldrehzahl erfolgt im Werk über die Jumper JP4 und JP5 und ist abhängig von der Motor-Nennndrehzahl.

n = JP5 JP4			JP5	JP4
100%	op	op	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75%	op	cl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50%	cl	op	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	SPEED			

The adjustment of the maximum speed is done in manufacture with jumpers JP4 and JP5 and is dependent on the rated speed of the motor.

Mittels Potentiometer P2 "Sollwert" kann eine Drehzahlreduzierung bis auf 10% erfolgen. Mit Oszilloskop an X10.17 : 5V = 4000 U/min (Standard)

With the help of potentiometer P2 "Setpoint", it can be reduced down to 10%. With an oscilloscope on X10.17: 5V = 4000 rpm/min. (standard).

7.4.4 Anpassung des P - Anteils

Drehschalter S1 rechtsdrehen, bis der Antrieb ins Schwingen kommt (X10.6 = I_{DC} -Monitor), dann schrittweise zurückdrehen, bis der Regelkreis stabil ist. Es sind 16 Stellungen möglich. Siehe auch Kap. 7.4.9

Matching the P - gain

Turn rotary switch S1 to the right until the drive oscillates (X10.6 = I_{DC} monitor), then turn it back step by step until the control loop is stable. There are 16 possible settings. See also chapter 7.4.9

7.4.5 Anpassung des I - Anteils

Drehschalter S2 rechtsdrehen, bis der Antrieb eine maximale Steifigkeit bei minimalem Überspringen aufweist. Es sind 16 Stellungen möglich. Siehe auch Kap. 7.4.9

Matching the I-component

Turn the rotary switch S2 to the right until the drive has maximum stiffness with minimum overshoot. There are 16 possible settings. See also chapter 7.4.9

7.4.6 Anpassung des D - Anteils

Matching the D - component

Einstellfeld: Q

In besonderen Fällen, kann das Beschalten eines D-Anteils auf die Einkopplung der Drehzahl-istwertzahl eine Verbesserung der Regelungseigenschaften bewirken.

Q	D-Feedback
R9	C5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Setting panel: Q

In special cases incorporating of a D-component can cause an improvement of the regulating qualities on input of the actual speed value.

Die Parametrierung des Drehzahlreglers wird dadurch erheblich komplexer. Es ist grundsätzlich ein Oszilloskop nötig um die optimale Einstellung und eine Reserve zur Schwingungsgrenze zu ermitteln

As a result the parameterisation of the speed regulator is much more complex. An oscilloscope will always be needed to determine the optimal setting and the oscillation limit.

7.4.7 EMK-Einstellung

EMF setting

Einstellfeld: L

Setting panel: L

Einstellungen nur werkseitig !

L	UEMK
R243B	<input type="checkbox"/>
JP259	<input type="checkbox"/>

Settings can only be done in manufacture !

7.4.8 Anpassung der Gesamtverstärkung P_{Fein}

Poti P1 rechtsdrehen erhöht die Gesamtverstärkung im Regelkreis und kann somit zur Feinoptimierung verwendet werden.

ACHTUNG !

Nicht immer erlaubt die Anlage jede gewünschte Einstellung! Zu hohe P-Verstärkung führt zu schnellem Schwingen (ca.100Hz) und hohen Motorbelastungen. Zu geringe P-Verstärkung kann besonders bei starkem I-Anteil zu langsamen Schwingungen führen.

Matching the total amplification P_{fine}

Turning pot P1 to the right increases the total amplification in the control loop and can thus be used for fine optimisation.

ATTENTION !

The unit does not always permit every setting! If the P - amplification is too high then this leads to fast oscillation of approx. 100 Hz and to high motor loads. If P - amplification is too low then this can lead to slow oscillations especially with a strong I- component.

7.4.9 Drehzahl-, Strom - Regelverhalten

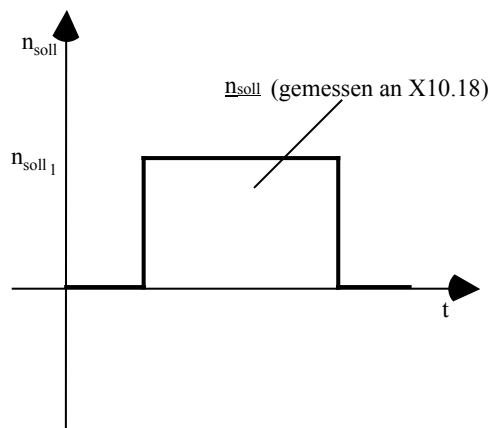
Ein Beispiel für das Zusammenspiel zwischen Strom und Drehzahl wird in dem unten gezeigten Diagramm dargestellt. Die Diagramme zeigen die Sprungantworten bei vorgegebenem Drehzahl-Sollwertsprung X10.18.

Abb. 8

a) Drehzahl Sollwertvorgabe an X10.18

Drehzahl Sollwert n_{soll}
gemessen an
X 10.18

*current setpoint n_{soll}
measured on
X 10.18*

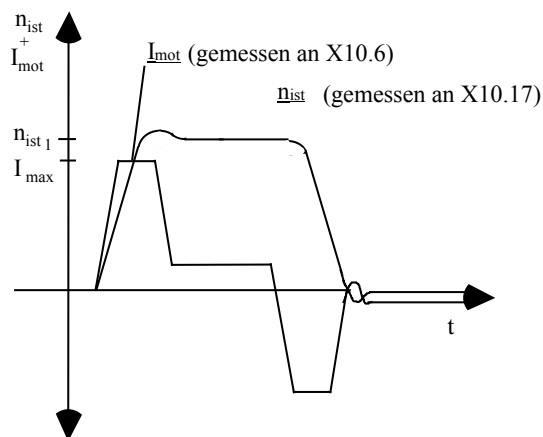


b) Stromistwert / X10.6 und
Drehzahl istwert / X10.17

Abb. 9

Stromistwert I_{mot}
gemessen an
X10.6
*actual current value I_{mot}
measured on
X10.6*

Drehzahl istwert n_{soll}
gemessen an
X10.17
*actual speed value n_{soll}
measured on
X10.17*



Speed-, current - performance

An example for team work between current and speed is shown in the diagram below. The motor current on monitor X10.6 and the tacho voltage on X10.17 or tacho monitor, respectively, conditioned by a setpoint jump on X10.18

Fig. 8

a) *current setpoint default at X10.18*

b) *actual current value / X10.6 and
actual speed value / X10.17*

Fig. 9

8 Diagnose und Fehlersuche






Diagnosis and trouble shooting

8.1 Diagnose durch 7-Segmentanzeige

Diagnosis with 7-segment display

Anhand der Diagnoseanzeige lassen sich zahlreiche Fehlerquellen eingrenzen. Dieses Kapitel vermittelt daher gleichzeitig Informationen für die Diagnoseanzeige und deren Konsequenzen.

Many potential faults can be narrowed down with the diagnostic display. This section provides not only the meaning of diagnostic display but also its consequences.

An- zeige	Störungskurz- beschreibung	Aus- gang bereit	X10 War- nung	Erläuterung	Abhilfe	Feld für Kunden bemerkungen
<i>dis- play</i>	<i>Short description of the interference</i>	<i>output ready</i>	<i>X10 war- ning</i>	<i>Explanation</i>	<i>Remedy</i>	<i>Area for customer comments</i>
	keine Anzeige <i>No display</i>	aus <i>off</i>	aus <i>off</i>	System spannungslos <i>system with no supply</i>	Steuerspannung da? externe Sicherungen in Ordnung? <i>any control voltage? external fuses ok?</i>	
	Dezimalpunkt <i>Decimal point</i>	ein <i>on</i>	aus <i>off</i>	System betriebsbereit <i>system ready for operation</i>	aktivieren; abfahren <i>activate; run</i>	
	DC - Bus - Spannung < 15 V < 26 V <i>DC-bus - current < 15 V > 26 V</i>	aus <i>off</i>	aus <i>off</i>		Leistungsversorgung eingesch.? Leistungsnetzteil in Ordnung? Interne Sicherungen in Ordnung? <i>Supply for power circuit switched on? Mains Supply OK? Internal fuses OK?</i>	
	Fehler an Taktnetzteil <i>Fault in clock power supply</i>	aus <i>off</i>	aus <i>off</i>		24 V - Versorgung prüfen > 20 V PTC oder NTC <i>check the 24V supply > 20 V PTC or NTC</i>	
	Fehler am Lagegebersystem <i>Fault in positioning system</i>	aus <i>off</i>	aus <i>off</i>		Verdrahtung zum Gebersystem ok? Gebersystem ok? Gebersystemversorgung ok? <i>Wiring to the encoder system OK? encoder system OK? encoder system supply OK?</i>	

Diagnose durch 7-Segmentanzeige

Diagnosis with 7-segment display

An- zeige	Störungskurz- beschreibung	Aus- gang bereit	X10 War- nung	Erläuterung	Abhilfe	Feld für Kunden bemerkungen
dis- play	Short description of the interference	output ready	X10 warni ng	Explanation	Remedy	Area for customer comments
$\frac{\overline{1}}{\underline{1}}$	Überlastung des Reglers (I^2t) <i>Overload of the amplifire (I^2t)</i>	aus <i>off</i>	aus <i>off</i>		schwingt der Regelkreis? P - Verstärkung zu hoch? Ucc zu gering für geforderte Drehzahl? Mechanik schwergängig? Anforderung zu hoch? Wird Warnung (/8./) ausgewertet? Motorverdrahtung ok? <i>Does the control loop oscillate? P - amplificatoin too high? Vcc too low for required speed? Mechanics stiff? Requirements too high? Is warning (/8./) evaluated? Motor wiring ok?</i>	
$\frac{\overline{1}}{\underline{1}}$	Überlastung des Motors (I^2t) <i>Motor overload (I^2t)</i>	aus <i>off</i>	aus <i>off</i>		Schwingt der Regelkreis? P - Verstärkung zu hoch? Ucc zu gering für geforderte Drehzahl? Mechanik schwergängig? Anforderung zu hoch? Wird Warnung (/8./) aus- gewertet? Motorverdrahtung ok? <i>Does the control loop oscillate? P - amplification too high? Vcc too low for required speed? Mechanics stiff? Requirements too high? Is warning (/8./) evaluated? motor wiring ok?</i>	
$\frac{\overline{1}}{\underline{1}}$	Übertemperatur der End-stufe >95°C oder des Motors <i>Over temperature reached (>95°C) of the output stage or of the motor</i>	aus aus <i>off</i> <i>off</i>	aus aus <i>off</i> <i>off</i>		Kühlung ausreichend? Umgebungstemp. zu hoch? Ist PTC-Überwachung aktiviert und PTC ange- schlossen? <i>Adequate cooling? Ambient temp. too high? Is PTC monitoring activated and PTC connected?</i>	

Diagnose durch 7-Segmentanzeige

Diagnosis with 7-segment display

An- zeige	Störungskurz- beschreibung	Aus- gang bereit	X10 War- nung	Erläuterung	Abhilfe	Feld für Kunden- bemerkungen
dis- play	Short description of the interference	output ready	X10 war- ning	Explanation	Remedy	Area for customer comments
	Überspannung am DC-Bus $U_{CC}412V_{DC}/720V_{DC}$ <i>Overvoltage on DC-bus</i> $U_{CC}412V_{DC}/720V_{DC}$	aus <i>off</i>	aus <i>off</i>		Verdrahtung in Ordnung? Ballastmodul ausreichend? <i>Wiring ok?</i> <i>Ballast module adequate?</i>	
	Erd- und Kurzschluß <i>Short circuit</i> <i>Short circuit to ground</i>	ein <i>on</i>	ein <i>on</i>		Motorverdrahtung ok? Erdschluß im Motor? zur Reparatur einschicken <i>Motor wiring ok?</i> <i>Short circuit to ground in</i> <i>motor?</i> <i>Send for repair</i>	
	WARNUNG! Überlast des Reglers oder Motors. Sollte nicht innerhalb von ca. 2 sec. reagiert werden, erfolgt Abschaltung mit Meldung /3./ oder /4./. Meldung verschwindet, wenn keine Gefahr mehr besteht oder abgeschaltet wurde. <i>WARNING! Overloading the</i> <i>amplifire or motor. If no</i> <i>reaction within approx. 2 sec.</i> <i>it switches off with alarm</i> <i>signals /3./ or /4./. The signal</i> <i>clears when there is no more</i> <i>danger or it is switched off.</i>				Mechanik schwergängig? Defekte Lager; kaltes Fett? Anforderung reduzieren und Schleichbetrieb bis zum nächstmöglichen STOP fahren. Motorverdrahtung ok? <i>Mechanics stiff?</i> <i>Defective bearings; cold</i> <i>grease?</i> <i>Reduce requirements and</i> <i>creep to next possible STOP</i> <i>Motor wiring ok?</i>	

Die Störmeldungen Nr. bis werden sinnvollerweise gespeichert, solange die Steuerspannung anliegt, auch wenn die Leistung (DC - Bus) aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird. Neue Einschaltbereitschaft wird wie folgt hergestellt: Steuerspannung AUS EIN; DC - Bus EIN; Reihenfolge beliebig.

The error signals Nr. to are conveniently stored as long as there is control voltage, also when the power (DC bus) is switched off for safety reasons. New availability is established as follows: control voltage OFF ON; DC bus ON, in any order.

8.2 Fehlersuche

Die folgende Liste bezieht sich auf Fehler, die im Betriebszustand auftreten können.

Anzeige: $\left| \frac{\square}{\square} \right|$ (Dezimalpunkt)

Störung	Erklärung und Abhilfe
kein Motorlauf trotz Stromfluß*1)	Motor mechanisch blockiert? Motorbremse gelöst?
unruhiger Motorlauf	zu hohe P - Verstärkung? -- S1 nach links drehen. I - Zeitkonstante zu klein? -- S2 nach rechts drehen. Motorendung unzureichend?
kein Stromfluß; kein Drehmoment trotz korrekter Aktivierung des Reglers *1)	Motorleitungen unterbrochen? Liegt Eingang "I _{extern} " (X10.19) auf 0V? Endschalteingänge nicht beschaltet, falls Option aktiv?
Störungsercheinungen mit Netzfrequenz	Erdschleifen in Sollwert- oder Istwertverdrahtung? Abschirmungen richtig aufgelegt? Signalleitungen in Nähe von Starkstromleitungen?
Motor nimmt nach Aktivierung Vorzugsstellungen ein *1) *2)	Lagegeber oder Motorleitungen verpolt? Resolver oder Lagegeber falsch justiert? Motorpolzahl - Anpassung falsch?
Motor läuft nach Aktivierung sofort hoch, obwohl kein Sollwert anliegt *1)	Tachopolarität vertauscht? Lagegeber oder Motorleitungen verpolt? Resolverleitungen vertauscht? Resolver oder Lagegeber falsch justiert?

- *1) Anzeige $\left| \frac{\square}{\square} \right|$ oder $\left| \frac{\square}{\square} \right|$ meist kurz nach Aktivierung; vorher Warnung $\left| \frac{\square}{\square} \right|$
- *2) gilt nur für AC - Motoren mit Geräten FRR AC S / FRR AC T

Trouble shooting

The following list refers to faults which can occur during operation.

display: $\left| \frac{\square}{\square} \right|$ (decimal point).

Fault	Explanation and remedy
Motor does not run despite current flow*1)	Motor mechanically locked? Motor brake released?
Motor runs unevenly	Too high P-gain --> turn S1 to the left I-time constant too small? --> turn S2 to the right Motor grounding inadequate?
No current flow; no torque despite activating the amplifier correctly *1)	Motor lines interrupted Is input "I _{extern} " (X10.19) on 0V? Limit switch inputs not connected if option is active?
Interference symptoms with power frequency	Ground loop in setpoint or actual value wiring? Shielding connected at both ends? Signal lines near high voltage lines?
Motor takes up preferred positions after activation *1) *2)	Position encoder or motor connections reversed polarity? Resolver or encoder incorrectly adjusted? Number of motor poles - wrong matching?
Motor runs up immediately after activation although there is no speed command *1)	Tacho polarity reversed? Encoder or motor connections reversed polarity? Resolver or encoder adjusted incorrectly?

- *1) Display $\left| \frac{\square}{\square} \right|$ or $\left| \frac{\square}{\square} \right|$ appears mostly after activating, before warning $\left| \frac{\square}{\square} \right|$
- *2) Applies only to AC motors with FRR AC S or FRR AC T units.

8.3 Meßpunkte / frontseitig

Testing points, front

8.3.1 Drehzahlsollwert-Monitor

Hier kann der interne Drehzahlsollwert des Reglers gemessen werden; die Normierung sieht wie folgt aus: **-5V bis +5V entsprechen $-n_{\max}$ bis $+n_{\max}$** ; n_{\max} ist abhängig von der Stellung des P2-Potentiometers.

8.3.2 Drehzahlwert (Tacho) Monitor U_T

Hier kann die Ist-Drehzahl des Motors gemessen werden; die Normierung sieht wie folgt aus:

-5V bis +5V entsprechen $-n_{\max}$ bis $+n_{\max}$ (-4000min^{-1} bis $+4000\text{min}^{-1}$)

8.3.3 Strom-Monitor U_{IDC}

Hier kann der interne Strom-Sollwert des Reglers gemessen werden; die Normierung sieht wie folgt aus:

-5V bis +5V entsprechen $-I_{\max}$ bis $+I_{\max}$

8.3.4 Bezugsmasse der Meßpunkte (GND)

Die unter 8.3.1 bis 8.3.4 aufgeführten Meßsignale haben hier ihren gemeinsame Massebezug.

Abb.10

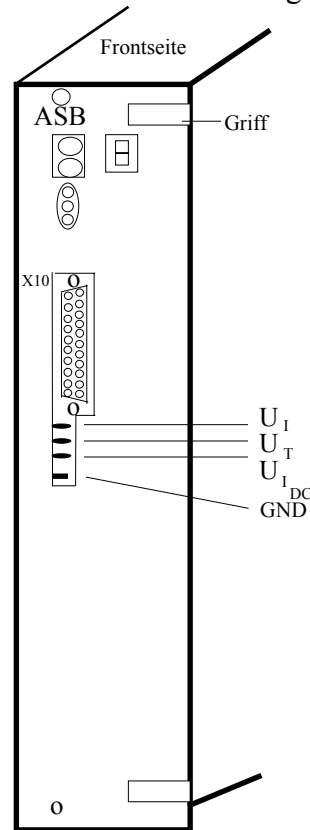


Fig.10

Speed command monitor U_I

Here the internal speed command of the amplifier can be measured; scaling is as follows: **-5V to +5V corresponds to $-n_{\max}$ to $+n_{\max}$** ; n_{\max} depending on the setting of the P2 potentiometer.

Actual speed value (tacho) monitor U_T

Here the actual speed of the motor can be measured; the scaling is as follows:

-5V to +5V corresponds to $-n_{\max}$ to $+n_{\max}$ (-400min^{-1} to $+4000\text{min}^{-1}$)

Current monitor U_{IDC}

Here the internal current setpoint of the regulator can be measured; the scaling is as follows:

-5V to +5V corresponds to $-I_{\max}$ to $+I_{\max}$

Ground reference of testing points (GND)

The testing signals listed in 8.3.1 to 8.3.4 have here their common ground reference.

Meßpunkte bei allen Reglertypen FRR !

Testing points of all FRR amplifiers !

9 Blockschaltbild

Block circuit diagram

9.1 Blockschaltbild Regler FRR DC

Block circuit diagram FRR DC amplifier

Abb. 11

Fig. 11

**FRR DC - Regler
wird nur bei Bedarf gefertigt**

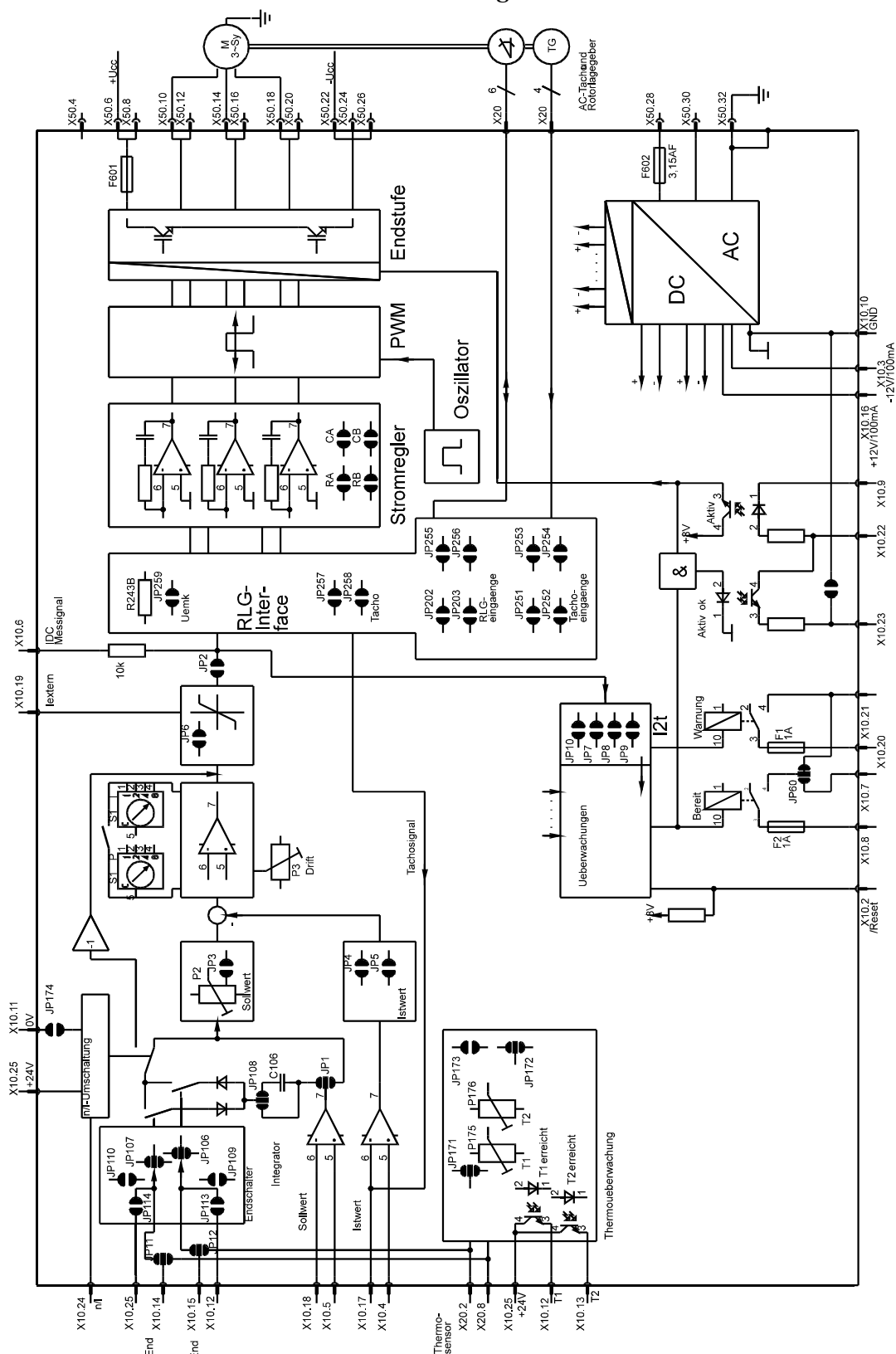
***FRR DC amplifier is only
built for demand***

**Bei kleineren Stückzahlen wird
event. FRR AC T eingesetzt**

***In case of a small number of pieces
FRR AC T can be used for example***

Abb. 12

Fig. 12

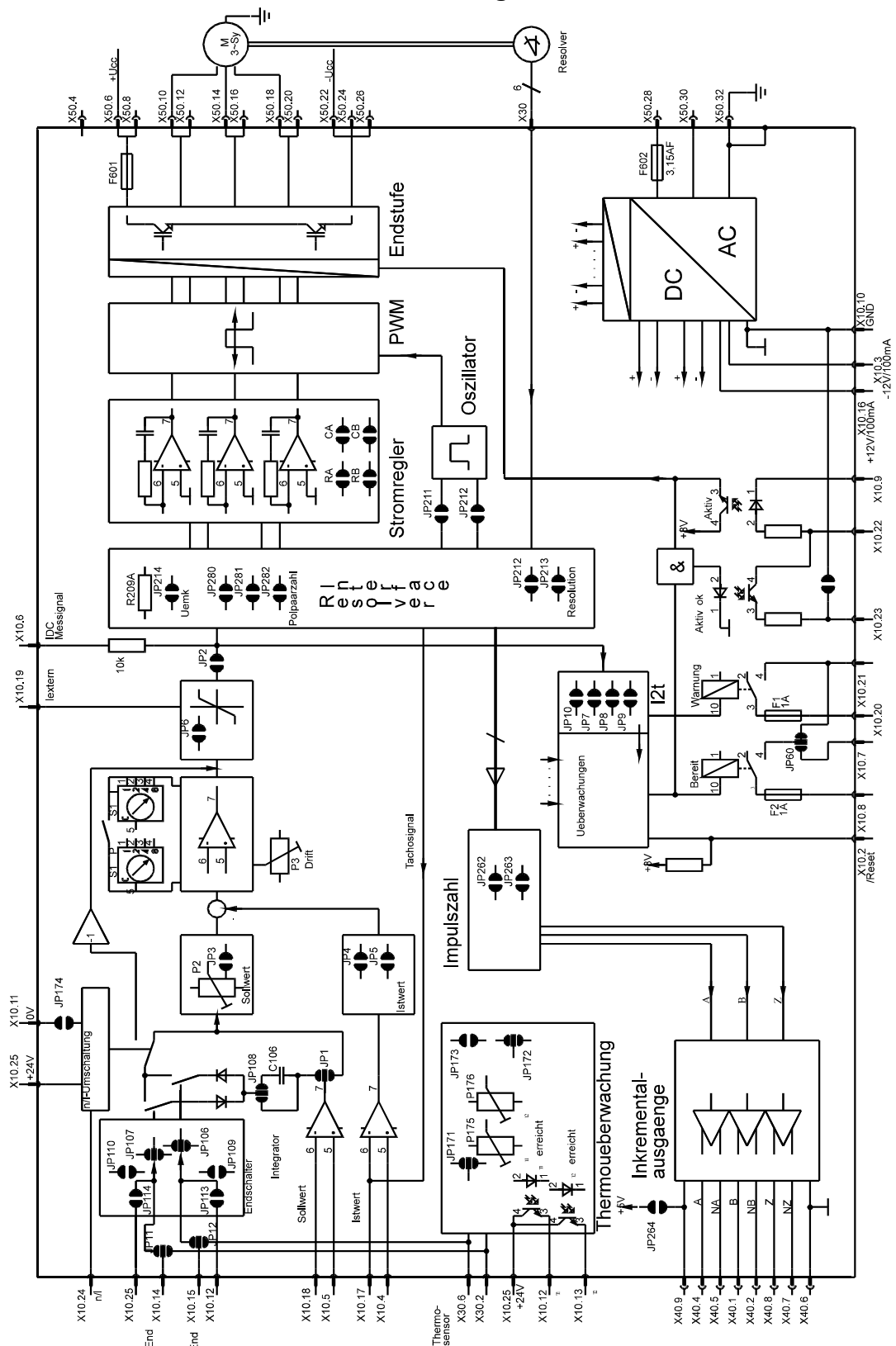


9.3 Blockschaltbild Regler FRR AC S

Abb. 13

Block circuit diagram FRR AC S amplifier

Fig. 13



10 Steckerbelegungen

10.1 Steuersignalstecker (SUBD-25 Buchse)

10.1.1 Steuersignalstecker X10 bei FRR DC

PIN	Bez.	Funktion
13	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
25	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
12	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
24	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
11	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
23	0 Vs	Bezugspotential für Signalspannungen optional: Aktiv o.k. Opto-Koppler-Ausgang max. 28 V DC/20 mA
10	0 Vs	Bezugspotential für Signalspannungen
22	Aktiv +	Opto - Koppler - Eingang; +12 bis + 28V gegen Pin 9 schaltet den Regler aktiv
9	Aktiv -	Bezugspunkt für Pin 22
21	+24VSPS	24V-Versorgung für Relais(1)- und Relais(2)-Kontakte (Warnung, Bereit/und Option Aktiv ok.)
8	Bereit	Über JumperEinstellung läßt sich ein potentialfreier Kontakt zu PIN X10.7 herstellen
20	Warnung	Relais(2)-Kontakt, mit Bezug zu X10.21 potentialfrei (0.6A) Kontakt bei Effektivstromwarnung
7	Optional	Über JumperEinstellung läßt sich ein potentialfreier Kontakt zu PIN X10.8 herstellen.

Connector pin assignment

Control signal plug connector (SUBD-25 socket)

Control signal plug connector X10 with FRR DC

PIN	Designation	Function
13	Option	For optional functions depending on the option
25	Option	For optional functions depending on the option
12	Option	For optional functions depending on the option
24	Option	For optional functions depending on the option
11	Option	For optional functions depending on the option
23	0 Vs	Reference potential for signal voltages optional: active ok Optocoupler output max. 28 V DC/20 mA
10	0 Vs	Reference potential for signal voltages
22	Active +	Optocoupler input, +12 to +28V referenced to pin 9 switches the amplifier to active
9	Active -	Reference point for pin 22
21	+24VPLC	24V supply for relay(1) and relay(2) contacts (warning, ready/and option active ok)
8	Ready	Via Jumper setting a floating contact to pin X10.7 can be made
20	Warning	Relay(2) contact with reference to X10.21 floating (0.6A) Contact at effective current warning
7	Optional	Via Jumper setting a floating contact to pin X10.8 can be made.

Steckerbelegungen

Steuersignalstecker (SUBD-25 Buchse)

Steuersignalstecker X10 bei FRR DC

PIN	Bez.	Funktion
19	I_{extern}	Ext. Bestimmung der Stromgrenze. 0 - 5 VDC ent. 0 - I_{max}
6	I_{DC}	Strommonitor; - 5 V bis + 5 V ent. - I_{max} bis + I_{max}
18	- n_{soll}	Drehzahlsollwert - Eingang. - 10 VDC bis + 10 V DC; differentiell
5	+ n_{soll}	Bezugspunkt zu Pin 18; R_i 16 K Ω
17	n_{ist}	Tachoeingang - 30V...0...+ 30V differentiell
4	n_{ist}	Bezugspunkt zu Pin 17, R_j = 100 K Ω
16	+ 12 VDC 80 mA	Stabilisierte Hilfsspannung
3	- 12 VDC 80 mA	Stabilisierte Hilfsspannung
15	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
2	Reset	Rücksetzen einer Fehlermeldung durch-12 VDC-Impuls (z.B. PIN3) Wichtig: Betätigung des Resets <u>nur</u> bei inaktivem Regler! Darf nicht fest verdrahtet werden!
14	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
1	Schirm	Schirmanschluß

Hinweis:

Die mit Option gekennzeichneten PINS sind mit internen Funktionen belegbar.

Connector pin assignment

Control signal plug connector (SUBD-25 socket)

Control signal plug connector X10 with FRR DC

PIN	Designation	Function
19	I_{external}	External determination of the current limit 0 - 5 VDC corresponds to 0 - I_{max}
6	I_{DC}	Current monitor - 5 V to + 5 V corresponds to - I_{max} to + I_{max}
18	- n_{setpoint}	Speed command input 10 VDC to + 10 V DC differential
5	+ n_{setpoint}	Reference point to pin 18; R_i 16 K Ω
17	n_{actual}	Tacho input - 30V...0...+ 30V differential
4	n_{actual}	Reference point to pin 17, R_j = 100 K Ω
16	+ 12 VDC 80 mA	Stabilised auxiliary voltage
3	- 12 VDC 80 mA	Stabilised auxiliary voltage
15	Option	For optional functions depending on the option
2	Reset	Resetting a fault signal through a 12 VDC impulse (e.g. pin3) Important: <u>only</u> apply the Reset when the amplifier is inactive! May not be permanently wired!
14	Option	For optional functions depending on options
1	Shield	Shield connection

Hint:

The pins designated here as options can be used for internal functions.

Steckerbelegungen

Steuersignalstecker

10.1.2 Steuersignalstecker, X10 bei FRR AC T und AC S

PIN	Bez.	Funktion
13	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
25	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
12	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
24	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
11	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
23	0 Vs	Bezugspotential für Signalspannungen optional: Aktiv o.k. Opto-Koppler-Ausgang max. 28 V/20 mA
10	0 Vs	Bezugspotential für Signalspannungen
22	Aktiv +	Opto - Koppler - Eingang; +12 bis + 28V gegen Pin 9 schaltet den Regler aktiv
9	Aktiv -	Bezugspunkt für Pin 22
21	+24VSPS	24V-Versorgung für Relais(1)- u. Relais(2)-Kontakte (Warnung, Bereit und Option Aktiv ok.)
8	Bereit	Über JumperEinstellung läßt sich ein potentialfreier Kontakt zu PIN X10.7 herstellen.
20	Warnung	Relais(2)-Kontakt, mit Bezug zu X10.21 potentialfrei (0.6A) Kontakt bei Effektivstromwarnung
7	optional	Über JumperEinstellung läßt sich ein potentialfreier Kontakt zu PIN X10.8 herstellen.
19	I _{extern}	Ext. Bestimmung der Stromgrenze. 0 - 5 VDC ent. 0 - I _{max}
6	I _{DC}	Bezugspunkt zu PIN 10 Strommonitor; - 5 V bis + 5 V ent. - I _{max} bis + I _{max} Bezugspunkt X10.10
18	- n _{soll}	Drehzahlsollwert - Eingang, differentiell-10 VDC bis+10VDC

Connector pin assignment

Control signal plug connector

Control signal plug connector, X10 with FRR AC T and AC S

PIN	Designation	Function
13	Option	For optional functions depending on options
25	Option	For optional functions depending on option
12	Option	For optional functions depending on option
24	Option	For optional functions depending on option
11	Option	For optional functions depending on option
23	0 Vs	Reference potential for signal voltages optional: active ok Optocoupler output max 28 V/20 mA
10	0 Vs	Reference potential for signal voltages
22	Active+	Optocoupler input +12 to 28V referenced to pin 9 switches the amplifier to active
9	Active-	Reference point for pin 22
21	+24VPLC	24V supply for relay(1) and relay(2) contacts (warning, ready, and option active OK)
8	Ready	Via Jumper setting a floating contact to pin X10.7 can be made
20	Warning	Relay(2) contact with reference to X10.21 floating (0.6A) Contact at effective current warning
7	Optional	Via Jumper setting a floating contact to pin X10.8 can be made
19	I _{external}	External determination of the current limit 0 - 5 VDC corresponds to. 0 - I _{max}
6	I _{DC}	Reference point to pin 10 Current monitor - 5 V to + 5 V corresponds to - I _{max} to + I _{max} reference point X10.10
18	-n _{setpoint}	Speed command input, differential -10 VDC to +10 VDC

Steckerbelegungen

Steuersignalstecker

Steuersignalstecker, X10
bei FRR AC T und AC S

PIN	Bez.	Funktion
5	+ n _{soll}	Bezugspunkt zu Pin 18; Ri 10 K Ω
17	n _{ist}	Drehzahlmonitor; - 5V ... + 5V - 4000min ⁻¹ ... + 4000min ⁻¹ Messignal bezogen auf 0Vs (Pin10)
4	n _{ist}	Bezugspunkt zu Pin 17, Ri 100 K Ω bei FRR DC
16	+ 12 VDC 80 mA	Stabilisierte Hilfsspannung
3	- 12 VDC 80 mA	Stabilisierte Hilfsspannung
15	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
2	Reset	Rücksetzen einer Fehlermeldung durch -12 VDC-Impuls (z.B. PIN3) WICHTIG! Betätigung des Resets <u>nur</u> bei inaktivem Regler! Darf nicht fest verdrahtet werden!
14	Option	Für optionale Funktionen abhängig von Option
1	Schirm	Schirmanschluß

Hinweis:

Die mit Option gekennzeichneten PINS sind
mit internen Funktionen belegbar.

Connector pin assignment

Control signal plug connector

Control signal plug connector, X10
with FRR AC T and AC S

PIN	Designation	Function
5	+n _{setpoint}	Reference point to pin 18, Ri 10 K Ω
17	n _{actual}	Speed monitor, - 5V ... + 5V - 4000min ⁻¹ ... + 4000min ⁻¹ measuring signal with reference to 0Vs (pin10)
4	n _{actual}	Reference point to pin 17, Ri 100 K Ω with FRR DC
16	+ 12 VDC 80 mA	Stabilised auxiliary voltage
3	- 12 VDC 80 mA	Stabilised auxiliary voltage
15	Option	For optional functions depending on options
2	Reset	Resetting a fault signal through a -12 VDC-impulse (e.g. pin3) IMPORTANT! Apply of the Reset <u>only</u> with inactive amplifier! May not be permanently wired!
14	Option	For optional functions depending on options
1	Shield	Shield connection

Hint:

The pins designated here as options can be
used for internal functions.

Steckerbelegungen

10.2 Steuersignalstecker, X20: nur bei Regler FRR AC T

PIN	Bez.	Funktion
8	Thermo-anschluß	Bezugspotential zu PIN 2
15	Tacho - MP	Mittelpunkt des AC - Tachos
7	AC - Tacho 3	Eingang AC - Tacho oder DC-Tachosignal
14	AC - Tacho 2	Eingang AC - Tacho
6	AC - Tacho 1	Eingang AC - Tacho
13	Pos Bit 3	Eingang adaptierbar an alle gängige Pegel
5	Pos Bit 2	Eingang adaptierbar an alle gängige Pegel
12	Pos Bit 1	Eingang adaptierbar an alle gängige Pegel
4	+15 V 150 mA	Ausgang Gebersystemversorgung über Sicherung F1
11	0 Vs	Bezugspotential (sensible Masse)
3	0 Vs	Bezugspotential (sensible Masse)
10	-15 V 150 mA	Ausgang Gebersystemversorgung über Sicherung F2
2	Thermo-anschluß	Auswertung Thermofühler (optional)
9	0 Vs	Bezugspotential für Schirmanschluß
1	0 Vs	Bezugspotential für Schirmanschluß

Connector pin assignment

Control signal plug connector, X20: only with FRR AC T amplifier

PIN	Designation	Function
8	Thermo connection	Reference potential for pin 2
15	Tacho - MP	Midpoint of the AC tacho
7	AC - Tacho 3	Input AC tacho or DC tacho signal
14	AC - Tacho 2	Input AC tacho
6	AC - Tacho 1	Input AC tacho
13	Pos Bit 3	Position Input Bit adaptable to all common levels
5	Pos Bit 2	Position Input Bit adaptable to all common levels
12	Pos Bit 1	Position Input Bit adaptable to all common levels
4	+15 V 150 mA	Output encoder system supply via Fuse F1
11	0 Vs	Reference potential (sensitive chassis)
3	0 Vs	Reference potential (sensitive chassis)
10	-15 V 150 mA	Output encoder system supply via fuse F2
2	Thermo connection	Temperature sensor monitor (optional)
9	0 Vs	Reference potential for shield connection
1	0 Vs	Reference potential for shield connection

Steckerbelegungen

10.3 Steuersignalstecker, X30 und X40: nur bei Regler FRR ACS

10.3.1 Resolveranschlüsse X30 (SUBD-9 Buchse)

PIN	Bez.	Funktion
5	+Träger	Rotorwicklung Resolver; Speisung
9	-Träger	Bezugspotential zu Pin 5
4	+Sinus	Statorwicklung 1
8	-Sinus	Bezugspotential zu Pin 4
3	+Cosinus	Statorwicklung 2
7	-Cosinus	Bezugspotential zu Pin 3
2	Thermoanschluß	Auswertung Thermofühler (optional)
6	Thermoanschluß	Bezugspotential zu Pin 2
1	Schirm	Schirmanschluß

10.3.2 Inkrementalausgänge Stecker, X40 (SUBD-9 Stift)

PIN	Bez.	Funktion
5	/A	Kanal A invertiert
9	+ 5 VDC	Versorgungs - Spannungs - Eingang für Treiberbaustein
4	A	Kanal A
8	Z	Kanal Z; Nullimpuls
3	Schirm	Schirmanschluß
7	/Z	Kanal Z invertierter Nullimpuls
2	/B	Kanal B invertiert
6	0 VS	Bezugspotential zu Pin 9
1	B	Kanal B

Connector pin assignment

Control signal plug connector, X30 and X40: only with FRR ACS amplifier

Resolver connections X30 (SUBD-9 socket)

PIN	Designation	Function
5	+Carrier	Rotor winding resolver; feed
9	-Carrier	Reference potential for pin 5
4	+Sine	Stator winding 1(Sine)
8	-Sine	Reference potential for pin 4
3	+Cosine	Stator winding 2(Cosine)
7	-Cosine	Reference potential for pin 3
2	Thermal connection	Temperature sensor monitor (optional)
6	Thermal connection	Reference potential for pin 2
1	Shield	Shield connection

Incremental outputs connector, X40 (SUBD-9 plug)

PIN	Designation	Function
5	/A	Channel A inverted
9	+ 5 VDC	Supply voltage - input for driver block
4	A	Channel A
8	Z	Channel Z, zero pulse
3	Shield	Shield connection
7	/Z	Channel Z inverted zero pulse
2	/B	Channel B inverted
6	0 VS	Reference potential for pin 9
1	B	Channel B

Steckerbelegungen

10.4 Leistungsstecker X50, rackrückseitig bei allen FRR-Reglern

(H15-Steckerleiste nach DIN 41612)
(FRR DC, AC T, AC S)

PIN	Bez.	Funktion
4	Option	optional belegbar
6	+Ucc	Leistungseinspeisung, DC - Bus, Gleichspannung
8	+Ucc	Pin 6 und 8 parallel für Dauerströme > 15 A
10	M1	Ausgang Motoranschluß gem. motorspez. Beiblatt
12	M1	Pin 10 und 12 parallel für Dauerströme > 15A
14	M2	Ausgang Motoranschluß gem. motorspez. Beiblatt
16	M2	Pin 14 und 16 parallel für Dauerströme > 15A
18	M3	Ausgang Motoranschluß gem. motorspez. Beiblatt
20	M3	Pin 18 und 20 parallel für Dauerströme > 15A
22	0VP	Bezugspotential für +Ucc (Pin 6,8)
24	0VP	Pin 22 und 24 parallel für Dauerströme > 15A
26	0VP	Bei Betrieb über Trenntrafo erden ! Bei Betrieb über Spartrafo nicht erden !
28	+Us1	Eingang Steuergleichspannung 24V DC +/-20%
30	Us2	Bezugspotential 0 V DC
32	0Vs	Erde

Connector pin assignment

Power connector X50, on the rear of the rack with all FRR amplifier

(H15 terminal strip in accordance with
DIN 41612), (FRR DC, AC T, AC S)

PIN	Designation	Function
4	Option	To be used optionally
6	+Ucc	Power feed-in, DC bus, direct voltage
8	+Ucc	Pin 6 and 8 parallel for constant current > 15 A
10	M1	Output motor connector in accordance with the supplement specific to the motor
12	M1	Pin 10 and 12 parallel for constant current > 15A
14	M2	Output motor connector in accordance with the supplement specific to the motor
16	M2	Pin 14 and 16 parallel for constant current > 15A
18	M3	Output motor connector in accordance with the supplement specific to the motor
20	M3	Pin 18 and 20 parallel for constant current > 15A
22	0VP	Reference potential for +Vcc (pins 6,8)
24	0VP	Pin 22 and 24 parallel for constant current > 15A
26	0VP	Ground when operating with isolating transformer! Do not ground when operating with auto transformer !
28	+Us1	Input direct control voltage 24V DC +/-20%
30	Us2	Reference potential 0 V DC
32	0Vs	Ground

11 Allgemeine technische Daten beim Regler FRR

11.1 Leistungsteil

Galvanische Trennung vom Steuerungsteil

Kurzschluß- und Masseschlußfest

Anschlußspannung $U_{CCN} = 20V...600V$ DC
 Überspannungs-
 überwachung 412V DC $\pm 4\%$, bzw.
 720V DC $\pm 4\%$
 Unterspannungs-
 überwachung: 15V DC, optional 150V DC
 bzw. 26 V DC. optional
 260 V DC

Übertemperaturab-
 schaltung bei $95^{\circ}C \pm 5\%$

Taktfrequenz 7 kHz

Frequenz der 14 kHz

Stromwelligkeit

Formfaktor des
 Ausgangsstromes $< 1,02$

Mindestinduktivität (hängt von Regler-Typ ab)
 siehe P. 1.4.1 bis 1.4.3

Endstufenreihenfolge Typ: 1,1,2,3 (6 pac)
 4,4,5 (einzeln)

11.2 Steuerungsteil

galvanische Trennung
 vom Leistungsteil

Taktnetzteil

Taktfrequenz $50\text{ kHz} \pm 10\%$

Einschaltstrom Durch einen Kondensator
 (470 μF /63V) am Eingang der
 Steuerspannung ist mit einem
 kurzen, hohen Ein-
 schaltstromimpuls zu rechnen

ungeregelte

Anschlußspannung 20..53VDC oder 14..38VAC

Leistungsaufnahme ca. 20 VA

11.3 Drehzahlregler

Differenzsollwert-
 eingang $U_{soll} = \pm 10V$, trimmbar,
 $R_i = 10k$

Beschaltung bzw.

Einstellungen P I D; anpassbar

P - Verstärkung einstellbar über Drehschalter
 (16 Stufen) und Poti K_{Fein}
 I - Anteil einstellbar über Drehschalter
 (16 Stufen)

Drehzahlregelbereich 1:20000 (stat.)
 bei optimalem Tacho

General technical data with FRR amplifier

Power circuit

Galvanic isolation from control circuit

Protected against shorting and chassis shorting

Supply voltage $U_{CCN} = 20V...600V$ DC

Overvoltage
 monitoring 412V DC $\pm 4\%$,
 720V DC $\pm 4\%$ respectively

Under voltage
 monitoring 15V DC scaled for 150V DC or
 26 V DC scaled for 260 V DC.

Over temperature

switch-off at $95^{\circ}C \pm 5\%$

Clock frequency 7 kHz

Frequency of current 14 kHz

tripple

Form factor of output
 current < 1.02

Minimum inductivity (depending on the amplifier
 model) see P. 1.4.1 to 1.4.3

power output
 sequence type: 1,1,2,3 (6 pac)
 4,4,5 (single)

Control Circuit

Galvanic isolation
 from power circuit

Switching psu

Switching frequency $50\text{ kHz} \pm 10\%$

Starting current Because of a capacitor
 (470 μF /63V) across the input
 a short duration high voltage
 starting pulse is produced.

Unregulated

supply voltage 20..53VDC or 14..38VAC

Power consumption approx. 20 VA

Speed regulator

Differential setpoint
 value input $V_{setpoint} = \pm 10V$;
 trimmable, $R_i = 10k$

Wiring i.e. adjustment P I D adaptable

P - amplification Adjustable rotary switch
 (16 positions) and Pot K_{fine}
 I - component adjustable via rotary switch
 (16 positions)

Speed regulating range 1:20,000 (stat.)
 with optimal tacho

Allgemeine technische Daten beim Regler FRR

11.4 Stromregler

Regelbandbreite bei optimaler Einstellung	1 kHz
Beschaltung	P I
Stromgrenzen	extern durch Festspannung 0...5V = 10..100% intern durch Festwiderstand und Jumper JP6 (67%)

11.5 Meldungen

Aktiv o.k.	über Opto - Koppler 8 mA; max. 28V (optional)
Überlast - Warnung	über Relais potentialfrei; (0.8A/250V)
Bereit - Meldung	über Relais potentialfrei; (0.8A/250V)
Meldungen	über 7-Segment-Anzeige

11.6 Thermische Daten

Betriebstemperaturbereich	-10...+60°C
Umgebungstemperatur bei Nennleistungen	0...40°C
Leistungsminderung bei T=40° C	2% / K
Lagertemperaturspanne	- 40° bis + 70° C
Feuchtigkeitsanforderungen	- kondensationsfrei
Kühlung bis 4A/325V DC - Dauerstrom	Luftkonvektion bis DC06/ACT06/ACS04
Kühlung ab 6A/325V DC - Dauerstrom	Fremdbelüftung erforderlich ab DC09/ACT09/ACS06
und alle bei 565VDC	Fremdbelüftung erforderlich ab DC09/ACT09/ACS06

11.7 Mechanische Daten

Abmessungen / Gewicht	Einschubkarte für 19"-Technik Kartenhöhe 233mm, Kartentiefe 220mm Modulbreite 8TE (= E) = 40,64 mm / ca. 0,9..1,35 kg Modulbreite 16 TE (= D) = 81,28 mm / ca. 3,30 kg
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

General technical data with FRR amplifier

Current regulator

Control band width at optimal adjustment	1 kHz
Wiring	P I
Current limits	Externally via fixed voltage 0 - 5 = 10 - 100% internally via fixed resistor and Jumper JP6 (67%)

Signals

Active ok	Via optocoupler 8 mA; max.28V (optional)
Overload warning	Via relay, floating (0.8A/250V)
Ready signal	Via relay, floating (0.8A/250V)
Signals	Via 7 segment display

Thermal data

Operating temperature range	-10 to +60°C
Ambient temperature at rated power	0...40°C
Power drop at T=40° C	2% / K
Storage temperature range	- 40° to + 70° C
Humidity requirements	- free from condensation
Cooling up to 4A/325V DC -constant current	Air convection to DC06/ACT06/ACS04
Cooling above 6A/325V DC - constant current	Separately driven fan required above DC09/ACT09/ACS06
and all at 565VDC	Separately driven fan required above DC09/ACT09/ACS06

Mechanical data

Dimensions / weight	Plug-in card for 19" technology Card height 233mm Card depth 220mm Module width 8HP (= E) = 40,64mm / approx. 0,9-1,35 kg Modulewidth 16HP (= D) = 81,28mm / approx. 3,30 kg
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Allgemeine technische Daten beim Regler FRR

General technical data with FRR amplifier

11.8 Technische Daten Resolverinterface nur bei Regler FRR ACS

Technical data resolver interface only with FRR ACS amplifier

Allgemein:

Die angegebenen Daten beziehen sich auf die Kombination des Resolverinterface in Standardausführung; betrieben mit dem Resolver Typ Litton JSSBH-21-P-1 C.

General:

The specified data refers to the combination of the standard resolver interface operated with the resolver model Litton JSSBH-21-P-1 C

Trägerfrequenz	$f_t = 7 \text{ kHz}$
Linearitätsfehler des Istwertsignals	$<1\%$
Welligkeit des Istwertsignals	$<2\%$
Temperaturkoeffizient bei optimaler Schaltung	$2,7 \text{ ppm/K}$
Positionsauflösung absolute Positionsgenauigkeit	$4096 \text{ Bit} = 1024 \text{ Inkremente}$
relative Positionsgenauigkeit	$\pm 6 \text{ Bit}$
	$\pm 1 \text{ Bit}$

Carrier frequency	$f_t = 7 \text{ kHz}$
Linearity error of the Actual value signal	$<1\%$
Ripple of the actual value signal	$<2\%$
Temperature coefficient at optimal circuit	$2,7 \text{ ppm/K}$
Position resolution Absolute position accuracy	$4096 \text{ bits} = 1024 \text{ increments}$
Relative position accuracy	$\pm 6 \text{ bits}$
	$\pm 1 \text{ bits}$

11.9 Motor-Mindestinduktivitäten

Motor-minimum inductances

Berechnung:

$$L_{\min_n} [\text{mH}] = 0,25 \frac{U_{CCN} [\text{V}]}{\hat{I}_{\max} R [\text{A}]}$$

Calculation:

$$L_{\min_n} [\text{mH}] = 0,25 \frac{U_{CCN} [\text{V}]}{\hat{I}_{\max} R [\text{A}]}$$

bei Resolver:

$$\hat{I}_{\max R} = 2 * I_{\max R}$$

at resolver:

$$\hat{I}_{\max R} = 2 \times I_{\max R}$$

Sollte der Wert der Motor-Mindestinduktivität unterschritten werden ist, der Einsatz von Drosselspulen erforderlich.

If the value of the motor minimum inductance is too low, the use of current balancing reactors (chokes) are required.

12 Änderungsliste

Modification Record

Version	Änderung	Modification	Kapitel Chapter	Datum Date	Name Name	Bemerkung Comment
V08.49EH98	keine	<i>none</i>		02.12.1998	K. Stadler	Dokumentation im Eurotherm-Format <i>Documentation in Eurotherm design</i>

AUSTRALIA Eurotherm Pty Ltd.	Unit 10 40 Brookhollow Avenue Baulkham Hills New South Wales 2153	Tel.: +61 (2) 9634 8444 Fax: +61 (2) 96348555	http://www.eurotherm.com.au eurotherm@eurotherm.com.au
AUSTRIA Eurotherm GmbH	Geiereckstrasse 18/1 A1110 Vienna	Tel.: +43 (1) 798 7601 Fax: +43 (1) 798 7605	http://www.eurotherm.at eurotherm@eurotherm.at
BELGIUM Eurotherm BV	Herentalsebaan 71-75 B-2100 Deurne, Antwerpen	Tel.: +32 (3) 322 3870 Fax: +32 (3) 321 7363	eurotherm@belgonet.be
CANADA Eurotherm Drives	530 Seaman Street Unit 3 Stoney Creek Ontario L8E 3X7	Tel.: +1 (905) 664 8911 Fax: +1 (905) 6645869	andy.wright@drives.eurotherm.com
DENMARK Eurotherm Drives Danmark	Enghavevej 9D DK-7100 Vejele	Tel.: +45 (70) 201311 Fax: +45 (70) 201312	leif.tangaa@eurotherm.se
FRANCE Eurotherm Vitesse Variable SA	15 Avenue de Norvège Villebon / Yvette 91953 Courtaboeuf Cedex Paris	Tel.: +33 1 (69) 185151 Fax: +33 1 (69) 185159	
GERMANY Eurotherm Antriebstechnik GmbH	Von-Humboldt-Strasse 10 64646 Heppenheim	Tel.: +49 (6252) 798200 Fax: +49 (6252) 798205	http://www.eurotherm.de info@eurotherm.de
HONG KONG Eurotherm Ltd.	Unit D 18/F Gee Chang Hong Centre 65 Wong Chuk Hang Road Aberdeen	Tel.: +852 2873 3826 Fax: +852 2870 0148	eurotherm@eurotherm.com.hk
INDIA Eurotherm India Ltd.	152 Developed Plots Estate Perungudi Chennai 600 096	Tel.: +91 (44) 496 1129 Fax: +91 (44) 496 1831	svs@euromds.rpgms.ems.vsnl.net.in
IRELAND Eurotherm Ireland Ltd.	I.D.A. Industrial Estate Monread Road Naas Co. Kildare	Tel.: +353 (45) 879937 Fax: +353 (45) 875123	
ITALY Eurotherm Drives SPA	Via Gran Sasso 9 20030 Lentate Sul Seveso Milano	Tel.: +39 (0362) 557308 Fax: +39 (0362) 557312	http://www.eurothermdrives.it info@eurothermdrives.it
JAPAN Nemic-Lambda KK Eurotherm Division	Denpa Building 1-11-15 Higahi Gotanda Shinagawa-Ku Tokyo 141-0022	Tel.: +81 (3) 3447 6441 Fax: +81 (3) 3447 6442	http://www.eurotherm.com/japan.htm II9K-IWM@asahi-net.or.jp
KOREA Eurotherm Korea Ltd.	3F J-Building 402-3 Poongnab-Dong Songpa-Ku Seoul 138 040	Tel.: +82 (2) 478 8507 Fax: +82 (2) 488 8508	
NETHERLANDS Eurotherm BV	Genielaan 4 2404CH Alpen aan den Rijn Holland	Tel.: +31 (172) 411 752 Fax: +31 (172) 417 260	http://www.eurotherm.nl sales@eurotherm.nl
NORWAY Eurotherm Drives Norge	Postboks 650 1411 Koltbotn Oslo	Tel.: +47 (66) 992550 Fax: +47 (66) 803131	eurotherm@online.no
SPAIN Eurotherm Espana SA	Calle La Granja 74 Pol. Ind. Alcobendas 28108 Madrid	Tel.: +34 (91) 6616001 Fax: +34 (91) 6619093	eurotherm@teletel.es
SWEDEN Eurotherm Drivteknik AB	Box 9084 S-30013 Halmstad	Tel.: +46 (35) 177300 Fax: +46 (35) 108407	http://www.eurotherm.se info.drives@eurotherm.se
SWITZERLAND Eurotherm Produkte (Schweiz) AG	Schwerzistrasse 20 CH 8807 Freienbach	Tel.: +41 (55) 4154400 Fax: +41 (55) 4154415	epsag@eurotherm.ch
UK Eurotherm Drives Ltd.	New Courtwick Lane Littlehampton West Sussex BN17 7RZ	Tel.: +44 (0) 1903 737000 Fax: +44 (0) 1903 737100	http://www.eurotherm.co.uk info@eurotherm.co.uk
U.S.A. Eurotherm Drives Inc.	9225 Forsyth Park Drive Charlotte North Carolina 28273	Tel.: +1 (704) 588 3246 Fax: +1 (704) 588 3249	http://www.eurotherm.com janie.lackman@drives.eurotherm.com

Eurotherm Antriebstechnik GmbH

Im Sand 14 • D-76669 Bad Schönborn • Telefon 07253-940 40 • Fax 07253-940 499

E-Mail: info@eurotherm.de • Internet <http://www.eurotherm.de>