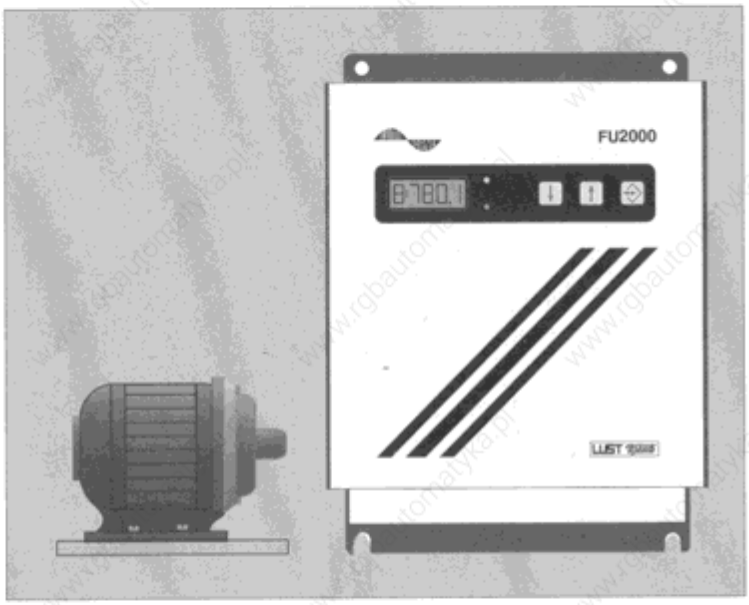
LUST
ANTRIEBSTECHNIK



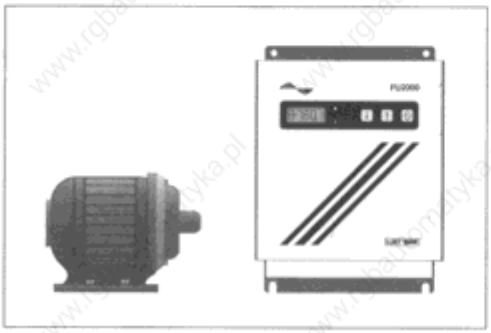
LUMI DRIVE FU2000

Frequenzumrichter / Frequency Inverters

Betriebsanleitung / Operator Manual

Betriebsanleitung für statische Frequenzumrichter

Operator Manual for Static Frequency Inverters



230V - Version

FU2232 / 2232-RT – 0,37kW
FU2234 / 2234-RT – 0,75kW
FU2235 / 2235-RT – 1,1kW
FU2237 / 2237-RT – 1,5kW
FU2239 / 2239-RT – 2,2kW

400V-Version

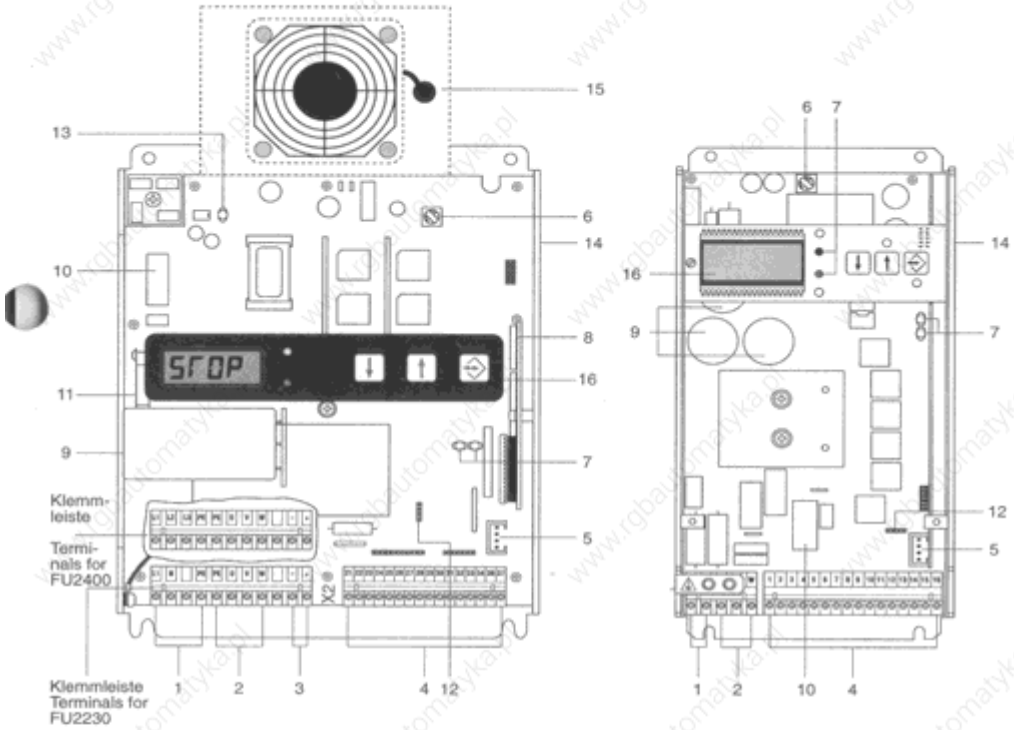
FU2404 / 2404-RT – 1,5kW
FU2408 / 2408-RT –2,2/3,0kW
FU2410 / 2410-RT – 4kW

Gültig ab Software-Version
V7.2D - FU2230/FU2400
V2.2 - FU2230-RT/FU2400-RT

Id. Nr. 0730.01B.2
Stand: Oktober 1995

Applicable from Software Version
V7.2D - FU2230/FU2400
V2.2 - FU2230-RT/FU2400-RT

Serial No. 0730.01B.2
Issued October 1995



1 Netzanschluß (X1)
Power supply terminals (X1)

2 Motoranschluß (X1)
Motor terminals (X1)

3 externer Bremschopperanschluß
External brake chopper connection

4 Steuerklemmenleiste X2
Control terminals X2

5 Serielle Schnittstelle RS485
RS485 serial interface

6 Potentiometer (ILIM)
Potentiometer (ILIM)

7 LED - Betriebsanzeigen
LED display

8 Steckplatz für MC-Print
Socket for MC-Print

9 Zwischenkreiskondensatoren
Intermediate circuit capacitors

10 Vorladerelais
Pre-charge relay

11 Zwischenkreissicherung
Fuse for intermediate circuit

12 Jumperleiste X11 zur Anpassung auf das Frequenzsollwertsignal
X11 jumper strip for analog frequency command signal selection

13 LED (gelb) für Zwischenkreis und Bremschoppereinsatz
LED (yellow) for intermediate circuit and brake chopper

14 Meßpunkt für max. Geräteinnen-temperatur
Probe point for maximum internal temperature of equipment

15 Nachrüstoption Lüfteraufsatz LA2000
Add on option: LA2000 fan kit

16 Digitale Bedieneinheit (DBE)
Digital control unit

Achtung:
Die Installation und Inbetriebnahme dieses Gerätes darf nur von Fachpersonal, das mit elektrischen Antriebsausrüstungen vertraut ist, durchgeführt werden. Falsche Handhabung kann zu Personen- und/oder Sachschäden führen.

CAUTION:
Prior to installation and initial start-up of the equipment this Manual must be studied thoroughly by staff who are both authorized and qualified to work on electrical drive systems. Incorrect use of the equipment will endanger personnel and/or equipment.

Achtung:
Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, daß bei Ausfall des Gerätes der Antrieb in einen sicheren Zustand geführt wird.

CAUTION:
Electronic components are not 100% fail-safe. It is the user's responsibility to return the drive system to "SAFE" mode in case of failure of an individual component.

Vor der Montage und Inbetriebnahme bitte Betriebsanleitung lesen.

Please study this Manual prior to installation and Start-up.

WAS SIE ÜBER DIE BETRIEBSANLEITUNG WISSEN SOLLTEN

Diese Betriebsanleitung ist gültig für die Frequenzumrichterfamilie FU2000.

Der erste Teil ist in deutscher Sprache ausgeführt. Der englischsprachige zweite Teil beginnt nach der Seite 51. Die ausklappbare Seite am Anfang der Betriebsanleitung ist zweisprachig.

In dieser vorliegenden Betriebsanleitung sind alle für den normalen Anwendungsfall notwendigen Informationen enthalten. Sollten dennoch spezielle Fragen auftauchen, so wenden Sie sich bitte an:

LUST electronic systeme

LUST Electronic-Systeme GmbH
Gewerbestraße 5 – 9
D-6335 Lahnau 1
Germany

Telefon 0 64 41 / 9 66-0
Telefax 0 64 41 / 96 61 37

Lust Electronic Systems
of America, Inc.
P.O. Box 305
47 North Shore Rd
Derry, NH 0 30 38
Telefon 6 03 / 4 25-11 88
Telefax 6 03 / 4 25-11 99

HOW TO USE THIS MANUAL

This Operator Manual applies to FU2000 Series Frequency Inverters.

The first part is in German Language, the English second part begins after page 51. The fold-out front cover is bilingual.

This manual contains everything you need to know for normal installation and operation of the equipment. If you need help do please contact us:

INTERBUS-S

INHALT

- **Lageplan (Ausklappseite vorne)**
- **Was Sie über die Betriebsanleitung wissen sollten**

1 Allgemeines 2

1.1 Weshalb Frequenzumrichter 2
1.2 Besondere Merkmale 2
1.3 Einsatzgebiete 3
1.4 Typenschlüssel 3

2 Technische Daten 4

2.1 Ausgang motorseitig 4
2.2 Eingang netzseitig 4
2.3 Mechanik 4
2.4 Umgebungsbedingungen 5

3 Transport, Lagerung und mechanische Handhabung 6

4 Hinweise für die mechanische Installation 7

4.1 Geräte-Maßbilder 7
4.2 Gehäuse-Schutzart 7
4.3 Hinweise für die Gerätemontage 7
4.4 Mindestmontageabstände 8
4.5 Montage von Lüfteraufsatz LA2000 8

5 Hinweise für die elektrische Installation 9

5.1 Verordnungen und Vorschriften 9
5.2 Schutzmaßnahmen 9
5.3 Schaltgeräte 10
5.4 Leitungsverlegung 10
5.5 Verwendete Sicherungen 10

6 Elektrische Anschlüsse 11

6.1 Leistungsanschlüsse (X1) 11
6.1.1 Netzanschluß FU2230 11
6.1.2 Netzanschluß FU2400 11
6.1.3 Motoranschluß FU2230 12
6.1.4 Motoranschluß FU2400 12
6.1.5 Bremschopperanschluß FU2237/2239/2400 13
6.1.6 Nachrüsten eines internen Bremswiderstandes 13
6.1.7 Nachrüsten eines externen Bremswiderstandes 14
6.2 Anschlußplan 15
6.2.1 Kurzbezeichnung für Steuerklemmen 15
6.3 Spezifikation der Steueranschlüsse (X2) 16
6.4 Steuerfunktionen 17
6.4.1 Analoge Frequenzsollwertvorgabe 17
6.4.2 Digitale Frequenzsollwertvorgabe 17
6.4.3 Tabellarische Anleitung für die Steuerfunktionen Start Rechts, Start Links, Reversieren und rampengeführtes Bremsen 18
6.4.4 Netzzuschaltung mit STL / STR 19
6.4.5 Reset 19
6.4.6 Übersicht der Steuermöglichkeiten mit den digitalen Eingängen S1IND und S2IND 20
6.4.7 Tabellarische Anleitung für die Steuerfunktion Festfrequenzumschaltung
6.4.8 Tabellarische Anleitung für die Steuerfunktionen Kennliniensatz und Rampenumschaltung 21
6.5 Programmierbare digitale Steuerausgänge (S1OUT - S3OUT) 22
6.5.1 Signalausgang 1 22
6.5.2 Signalausgang 2 und 3 22
6.6 Programmierbarer Analogausgang (SOUTA) 23
6.7 Frequenzausgang (FOUTF) 23
6.8 Serielle Schnittstelle RS485 24
6.8.1 Charakteristische Merkmale des Bussystems 24
6.8.2 Zukunftskompatibles Vernetzungskonzept (FU2000-RT) 24
6.8.3 Helpware 25

7 Parametrierung des Umrichters über digitale Bedieneinheit 26

7.1 Funktionsbeschreibung 26
7.1.1 LCD-Anzeige 26
7.1.2 Funktionsweise der LED's 27
7.1.3 Bedienelemente für die Parametrierung 27
7.2 Menüstruktur
7.2.1 Passwort
7.2.2 Parametereinstellung 28
7.3 Bedienebene 1 / Inbetriebnahme 29
7.3.1 Betriebsmodeanwahl 29
7.3.2 Frequenzen 29
7.3.3 Rampen 30
7.3.4 Kennlinien 31
7.3.5 Startoptionen 32
7.4 Bedienebene 2 / Parametrierung weiterer Eigenschaften 33
7.4.1 Parametrieren des Sollwerteingangs 33
7.4.2 Istwertanzeige-Parameter 33
7.4.3 Betriebsstunden 33
7.4.4 Parametrieren der Kennliniensätze und Rampenumschaltung 34

INHALT

7.4.5	Parametrieren des DC-Haltemoments	35
7.4.6	Überlastschutz	35
7.4.7	Normierung der Sonderausgänge	36
7.4.8	Programm-Nummer	37
7.4.9	Modulationsfrequenz	37
7.4.10	Geräte-Daten	37
7.5	**Frequenzumrichter-Eigenschaften FU2000-RT**	**37**
7.5.1	Echtzeit-Signalverarbeitung	37
7.5.2	Parametrierbare Filterzeitkonstante	37
7.5.3	Selbstoptimierender dynamischer Abkippschutz	38
7.5.4	Automatische Momentenerhöhung während der Beschleunigung	38
7.5.5	Automatische Flußerhöhung für Verschiebeanker-Motoren	39
7.5.6	Modulationsfrequenz	39
7.5.7	Kennlinien-Umschaltung	39
7.5.8	Parameterliste FU2000-RT	40
7.5.9	Schaltungsbeispiel für zeitoptimales Positionieren mit FU2000-RT	41
7.5.10	Hochfrequenzanwendung	41
8	**Allgemeines über Frequenzumrichterbetrieb**	**42**
8.1	Allgemeines über Drehzahlregelung von Drehstrommotoren mit Frequenzumrichter	42
8.2	Allgemeingültige Motorbelastungskennlinie	42
8.3	Blockschaltbild	43
8.4	Hinweise zur Antriebsdimensionierung	44
9	**Erstinbetriebnahme**	**45**
9.1	Erstinstallation	45
9.2	Reparatur	46
9.3	Auswertung der LED-Anzeige	47
10	**Menüstruktur**	**48**
10.1	Bedienebene	48
10.2	Parameterliste FU2000	49
11	**Adressen**	**50**
11.1	Vertretungen im Inland	50
11.2	Vertretungen im Ausland	51

1 ALLGEMEINES

1.1 WESHALB FREQUENZ-UMRICHTER

FU2000 sind Frequenzumrichter zur verlustarmen, stufenlosen Drehzahlverstellung von Drehstrom - Motoren mit Nennleistungen von 0,37kW bis 4,0kW. Durch den Einsatz leistungsfähiger Mikrocomputer-Technologie und SMD-Bestückungstechnik wurde ein kompaktes, einfach zu handhabendes Gerät konzipiert. Die Einsatzmöglichkeiten für die elektronische Drehzahlverstellung von robusten Drehstrommotoren werden damit weiter erhöht. Der Frequenzumrichter stellt ein Drehstromnetz mit variabler Frequenz zur Verfügung.
Durch die gleichzeitige Änderung der Phasenspannung gemäß der U/f-Kennlinie wird der Motor bis zur Nennfrequenz mit konstantem magnetischem Fluß betrieben.
Das bedeutet konstantes Drehmoment bis zur Nenndrehzahl. Darüber hinaus bleibt die Umrichterleistung konstant.
Auch vorhandene Drehstrom-Asynchronmotoren können nachgerüstet werden. Neben den Vorteilen der variablen Drehzahl stellen sich weitere Vorteile wie geringe Wartung, geringerer Materialverschleiß durch das Sanftanlaufverhalten oder schnellere Taktzeit durch erhöhte Drehzahl ein. Die Anpassung der Fördergeschwindigkeit eines Transportbandes z.B. an einen übergeordneten Betriebsablauf wird problemlos erreicht. Zur Energieeinsparung werden die Drehzahlen von Pumpen und Lüftern ebenfalls mit Frequenzumrichtern gesteuert.

1.2 BESONDERE MERKMALE

- **kompaktes Gerät** durch Einsatz der SMD-Bestückungstechnik,
- **volldigitaler Aufbau** mit 16-bit Mikroprozessor,
- **hoher Gerätewirkungsgrad**,
- **guter Rundlauf** auch bei kleiner Drehzahl,
- **Steuereingänge** und **-ausgänge** sind potentialfrei und SPS-kompatibel,
- **hohe Überlastbarkeit** mit Strom-Zeit (I x t) - Überwachung,
- **hohe Schaltfrequenz**, dadurch Reduzierung der Motorgeräusche,
- **umfangreiche Software-Optionen** für verschiedene Applikationen,
- **serielle Schnittstelle RS485** zur Ankopplung an übergeordnete Leitsysteme,
- **einfache Inbetriebnahme und Bedienung** durch im Gerät integrierte Digitale Bedieneinheit mit LCD-Display und kodierten Anzeigen,
- **nichtflüchtiger Ereignisspeicher** für schnellere Fehlersuche. Dadurch hohe Verfügbarkeit,
- **LUWORK** fähig
  PC-Software zum Parametrieren, Steuern, Überwachen und Dokumentieren,
- **Drivecom** fähig
  Ankopplung am echtzeitfähigen Bussystem-Drivecom.

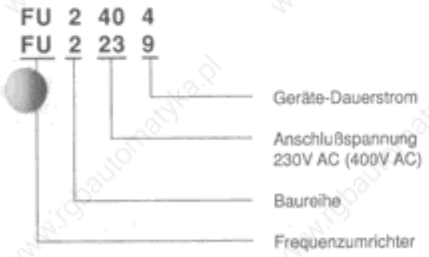
1.3 EINSATZGEBIETE

Fördern, Bewegen und Positionieren
Wenn es auf besonders gleichförmige Bewegungsabläufe ohne Rucken ankommt oder wenn eine Erhöhung der Taktzeit bei gleichzeitiger Reduzierung mechanischer Verschleißteile gefordert wird.

Dosieren, Klimatisieren, Regulieren
Wenn es beim Pumpen und Lüften auf Energieeinsparung und Reduktion der mechanischen Verschleißteile ankommt oder eine besonders feinfühlige Dosierung und Regulierung mit hoher Prozeßintegration gefordert wird.

Bearbeiten und Verarbeiten
Wenn es auf die Optimierung der Arbeitsgeschwindigkeit und konstante Schnittgeschwindigkeit ankommt, oder die Bearbeitungszeit reduziert oder die Oberflächengüte erhöht werden soll.

1.4 TYPENSCHLÜSSEL



2 TECHNISCHE DATEN

2.1 AUSGANG MOTORSEITIG

	Bez.	Dim.	FU2232	FU2234	FU2235	FU2237	FU2239 (LA2000)	FU2404	FU2408 ohne LA2000	FU2408 mit LA2000	FU2410
Empf. Motor-Nennl./ 4pol. Normmotor	P	kW	0,37	0,75	1,1	1,5	2,2	1,5	2,2	3,0	4,0
Geräte Dauerleistung	S	kVA	0,92	1,5	2,0	2,7	4,2	2,7	3,8	5,5	6,5
Phasenstrom (100%)	I	A	2,1	3,4	4,5	6,2	9,6	3,5	5,0	7,2	8,5
Dauerlast	–	%	110								
Überlast für 60s	–	%	50				30	50	30		50
Spannung	U	V	3 x 0 ... 230					3 x 0 ... 400			
Drehfeldfrequenz	f	Hz	0 ... 400 (1000)								
Frequenzauflösung	f	%	0,1 von FMAX, 0,05Hz min.								
Lastart	–	–	ohmsch / induktiv								
max. zulässiger Überlaststrom für 60s	I_{MAX}	A	3,0	5,1	6,8	9,3	12,5	5,3	8,0 (9,3)	8,0 (9,3)	13

2.2 EINGANG NETZSEITIG

Spannung	U	V	230V -20/+15%	3 x 400 -20/+15%
Netzfrequenz	f	Hz	50/60 ±10%	
Leistungsfaktor der Grundschwingung	–	cosφ	> 0,97 (nur Wirkleistung)	
Anschlußquerschnitt	A	mm²	mehrdrahtig 1,5 / eindrahtig 2,5	
Netzsicherung träge (extern)	I	A	10	20
zulässige Netz-spannungssymmetrie	ΔU	%	–	3

2.3 MECHANIK

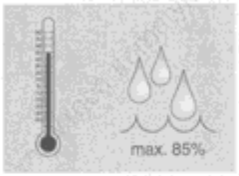
Abmessungen	BxHxT	mm	133 x 256 x 77	216 x 256 x 128	216 x 256 x 162 mit LA2000 (216 x 340 x 162)	216 x 340 x 162
Gewicht	–	kg	ca. 1,5	ca. 4	ca. 5,5	ca. 6
Schutzart	–	–	IP10 / VBG4			
Monatgeart	–	–	senkrechte Wandmontage			

2.4 UMGEBUNGS-BEDINGUNGEN

	Bez.	Dim.	FU2232	FU2234	FU2235	FU2237	FU2239 (LA2000)	FU2404	FU2408 ohne LA2000	FU2408 mit LA2000	FU2410
max. zulässige Umgebungstemperatur bzw. Kühllufttemp. bis 1000m ü. NN	T	°C	40				30 (40)	40			
Ausgangsleistungs-reduktion in Abhängigkeit der Montagehöhe	H	m	für Höhe > 1000m, Reduktion 5% pro zusätzliche 1000m, max. 2000m								
Ausgangsleistungs-reduktion in Abhängigkeit der Umrichtertemperatur	–	%/°C	2% pro °C oberhalb 40°C Umgebungstemperatur max. 55°C Umgebungstemperatur								
Verlustleistung	P	W	50	70	80	100	130	80	110	150	180
relative Luftfeuchte	–	%	15 ... 85 nicht betauend								
Vibration	–	–	mech. Konstr. 0,4g / Elektronik 2g								
Wirkungsgrad	η	%	88	92	94	94	95	95	95	96	96
Lagertemperatur	T	°C	-25 ... +55 nach VDE 0160								
Transporttemperatur	T	°C	-25 ... +70								

· 3 TRANSPORT, LAGERUNG UND MECHANISCHE HANDHABUNG

Zum Schutz gegen äußere Beschädigungen werden die Frequenzumrichter FU2000 für den Transport in Kartons mit Einlagen verpackt.



Max. zulässige Umgebungsbedingungen an den Lagerort nach VDE 0160:

- Lagertemperatur: -25°C ... +55°C
- Transporttemperatur: -25°C ... +70°C
- Luftfeuchte: 15 ... 85%, nicht betauend

Zum Lieferumfang gehören:

1. Frequenzumrichter
2. Betriebsanleitung
3. Bohrschablone ab 1,5kW

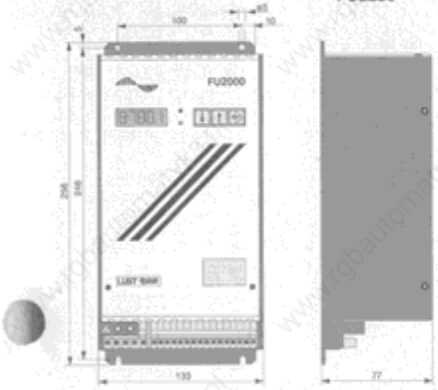
Vor der Montage und Inbetriebnahme bitte Betriebsanleitung lesen.

Achtung:
Eingegangene Ware bitte umgehend auf Güte, Menge und Art überprüfen. Offene Mängel wie z.B. äußere Schäden an Verpackung bzw. am Gerät teilen Sie uns bitte unverzüglich formlos mit.

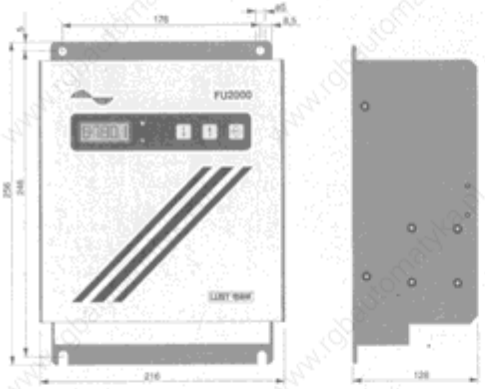
4 HINWEISE FÜR DIE MECHANISCHE INSTALLATION

4.1 GERÄTE-MASSBILDER

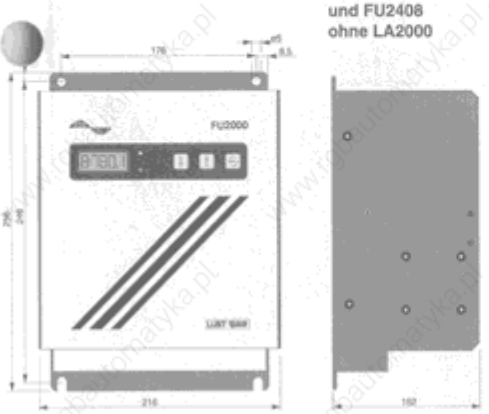
Maßbild: FU2232, FU2234, FU2235



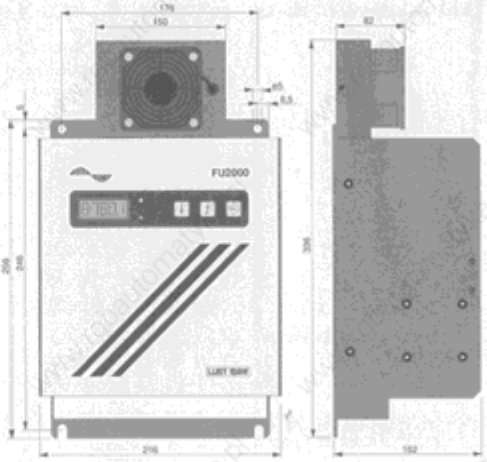
Maßbild: FU2237



Maßbild: FU2239, FU2404 und FU2408 ohne LA2000



Maßbild: FU2239 mit LA2000
FU2408 mit LA2000
FU2410 mit LA2000



4.2 GEHÄUSE-SCHUTZART

Die Gehäuse-Schutzart beträgt IP10 nach DIN 40050.
Die Unfallverhütungsvorschrift VBG4 wird erfüllt, d.h. ein Berührungsschutz gegen große Körperflächen (Handrückensicherheit) ist gewährleistet.

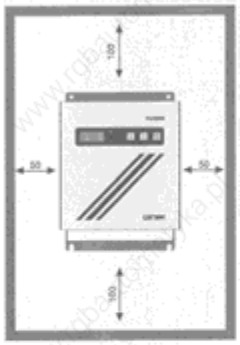
4.3 HINWEISE FÜR DIE GERÄTEMONTAGE

Die FU2000 Frequenzumrichter sind standardmäßig für den Einbau in Schaltschränken mit Außenluftdurchströmung vorgesehen. Die Umrichter werden mit 4 Schrauben M4 an einer Montageplatte befestigt.

An den Aufstellort werden folgende Bedingungen gestellt:

- Einbaulage senkrecht
- max. Kühlluft-Eintrittstemp: 40°C
- relative Luftfeuchtigkeit: 15 ... 85% nicht betauend.
- max. Aufstellungshöhe: 2000m (ab 1000m Leistung reduzieren)
- max. Kühlkörpertemperatur: 80°C

4.4 MINDESTMONTAGE-ABSTÄNDE

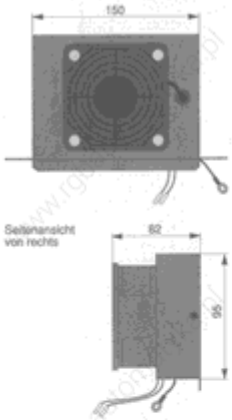


Achtung:
Der Einbauort muß frei von leitfähigen und aggressiven Stoffen sowie Feuchtigkeit sein.

4.5 MONTAGE VON LÜFTER-AUFSATZ LA2000

Achtung:
Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen!

Maßbild Lüfteraufsatz



Die Frequenzumrichter können je nach Anwendung (Umgebungstemperatur/Schaltfrequenz) mit einem Lüfteraufsatz LA2000 zur besseren Kühlung ausgerüstet werden.

Bei der Montage der Lüfter bitte folgende Schritte beachten:

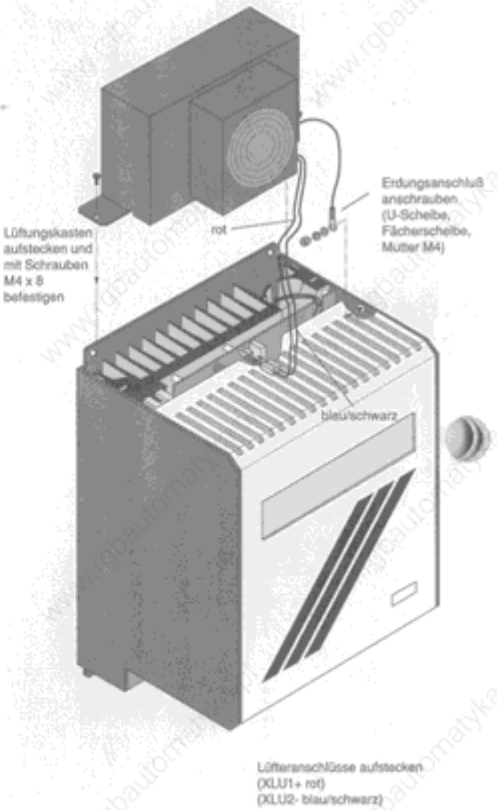
1. Umrichter vom Netz trennen und ca. 3 Minuten abwarten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind;
2. Geräte-Deckel vom Frequenzumrichter abnehmen;
3. Lüfteraufsatz auf den Kühlkörper des Umrichters aufsetzen so, daß die Anschlußleitungen nach vorne verlegt werden können.
4. Mit 2 selbstschneidenden M4-Schrauben (8mm lang, siehe Beipack) Lüftergehäuse mit dem Kühlkörper verschrauben;
5. Schutzleiter vom Lüfter an den vorgesehenen Erdungsanschluß an der Seitenwand des Umrichters anbringen (siehe Anschlußbild);
6. Lüfteranschlüsse auf der Grundleiterkarte des Umrichters aufstecken;

Achtung:
Polarität rot auf XLU1+, Polarität blau/schwarz auf XLU2-.

7. Richtigkeit der Anschlüsse noch einmal kontrollieren; Geräte-Deckel am Frequenzumrichter anbringen;
8. Netzspannung für den Umrichter einschalten und prüfen, ob der Lüfter richtig läuft.

Achtung:
Nie am laufenden F quenzumrichter Umba arbeiten durchführen!

Mechanische Installation



5 HINWEISE FÜR DIE ELEKTR. INSTALLATION

5.1 VERORDNUNGEN UND VORSCHRIFTEN

Bei der elektrischen Installation sind die allgemeinen Installations-Vorschriften zu beachten:

VDE 0100
Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V.
VDE 0113
Bestimmungen für die elektrische Ausrüstung von Be- und Verarbeitungsmaschinen.
VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln.

Liegen besondere Anwendungsbereiche vor, so müssen ggf. noch weitere Vorschriften beachtet werden.

Sicherheitshinweise:
Nehmen Sie bitte keinerlei Eingriffe vor, berühren Sie keine Anschlüsse und warten Sie mit dem Einsatz von Meß- und Prüfgeräten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind (gelbe LED), s. 13 im Aufbau und Lageplan am Anfang der Betriebsanleitung.
Versuchen Sie nicht, die Spannungsfestigkeit des Umrichters zu überprüfen, und unterbrechen Sie dessen Anschluß vor einem Isolationstest der Anlage.

Die Potentialtrennung zwischen Leistungs- und Steuerseite entspricht nicht der VDE-Bestimmung für Sicherheitskleinspannung.

Der Ableitstrom ist > 3,5mA. Dadurch muß entsprechend der VDE 0160 ein fester Anschluß vorgesehen werden.

2 Minuten warten

Achtung:
Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen. Nach einer Wartezeit von ca. 2 Minuten, wenn die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind und weniger als 65V Restspannung haben, darf am Gerät gearbeitet werden.

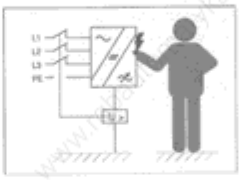
5.2 SCHUTZMASSNAHMEN

Der Ableitstrom des Umrichters ohne Kabel ist ca. 10mA.
Je nach Vorschrift des örtlichen EVU's können angewandt werden:

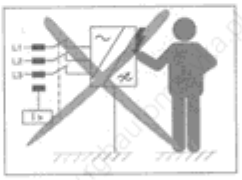
- Fehlerstrom-Schutzschaltung
- Fehlerspannungs-schutzschaltung
- Schutzerdung
- Nullung
- Schutzleitersystem

Hinweis:
Fehlerstrom (FI) - Schutzschaltungen können bedingt in Verbindung mit Frequenzumrichtern betrieben werden. In einigen Ländern ist dies verboten.

Hierfür gibt es zwei Gründe:



a) Alle Gleichrichterbelastungen (also nicht nur Frequenzumrichter) können in den Netzzuleitungen einen Gleichstrom verursachen, der dann die Empfindlichkeit des Schutzschalters vermindert.



b) Unsymmetrische Belastung durch Funkentstörfilter kann den FI-Schutzschalter vorzeitig auslösen, was einen unerwünschten Ausfall des Antriebs zur Folge hätte.

5.3 SCHALTGERÄTE

Die Umrichter müssen nach den VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, daß sie mit entsprechenden Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können. Der am Umrichter angeschlossene Motor darf über Schütz oder Motorschutzschalter weggeschaltet werden.

Hinweis:
Der Umrichter darf nur alle 60s an das Netz geschaltet werden. Das bedeutet das z.B. ein Tippbetrieb eines Netzschützes nicht zulässig ist. Für die Inbetriebnahmephase bzw. nach (Not-Aus) ist ein direktes Wiedereinschalten zulässig.
Ein Zuschalten von erregten Motoren oder das Umschalten der Polzahl bei polumschaltbaren Motoren sowie die Drehrichtungsumkehr des Motors z.B. durch Wendeschütz ist während des Betriebs nicht zulässig.

5.4 LEITUNGSVERLEGUNG

Die Netzzuleitung, Motorzuleitung und die Steuerleitung sind in getrennten Kabeln zuzuführen.
Es wird empfohlen die Steuerleitungen abgeschirmt zu verlegen. Die Abschirmung ist einseitig an dem Frequenzumrichter auszuführen.
Vorsorglich sollten Entstörungsmaßnahmen für die Schaltanlage getroffen werden, wie z.B. das Beschalten von Schützspulen mit RC-Gliedern.

Beim Frequenzumrichterbetrieb von DS-Motoren kommt es in den Motorwicklungen zu schnellen Potentialänderungen. Diese Potentialänderungen können hochfrequente Ströme bewirken, die sich auf andere Geräte störend auswirken. Wird eine Störbeeinflussung erwartet, so ist der Motoranschluß mit abgeschirmter Leitung auszuführen. Die Abschirmung wird an der Klemme X1/PE angeschlossen.

5.5 VERWENDETE SICHERUNGEN

Typ / Sicherung	FU2237 bis FU2410
Zwischenkreis (11)*	30A FF / 600V 10 x 38

* Bezogen auf den Aufbau im Lageplan.

6 ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE

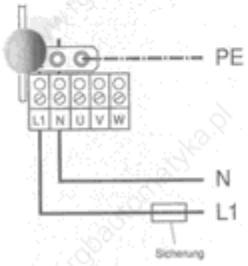
AUFBAU UND LAGEPLAN

Bitte klappen Sie für die Bearbeitung der nächsten Kapitel den Aufbau und Lageplan am Anfang der Betriebsanleitung aus.

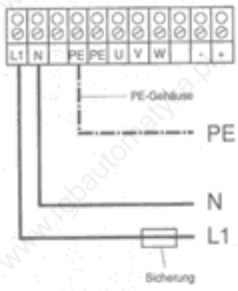
6.1 LEISTUNGSANSCHLÜSSE (X1)

6.1.1 NETZANSCHLUSS FU2230

FU2232 / 2234 / 2235



FU2237 / 2239



Der Netzanschluß der Umrichter erfolgt über Klemmen X1/L1, N, PE.

Die Netzsicherung muß entsprechend der Strombelastbarkeit des zul. Anschlußkabel ausgelegt werden.

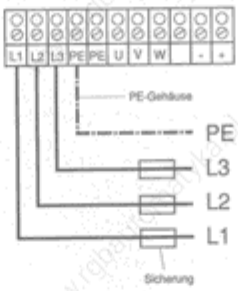
Typ	Leitungsquerschnitt mm²	Netzsicherung A
FU2232	2,5	10
FU2234	2,5	10
FU2235	2,5	10
FU2237	2,5	20
FU2239	2,5	20

Achtung:
Nie 380/415V an Klemmen X1/L1 und X1/N anschliessen!

Das speisende Netz muß folgende Daten einhalten:

Netzspannung	1 x 230V
Netzspannungstoleranz	-30 / +15%
Netzfrequenz	50 - 60Hz

6.1.2 NETZANSCHLUSS FU2400



Der Netzanschluß der Umrichter erfolgt über Klemmen X1/L1, L2, L3, N, PE.

Die Netzsicherung muß entsprechend der Strombelastbarkeit des zul. Anschlußkabel ausgelegt werden.

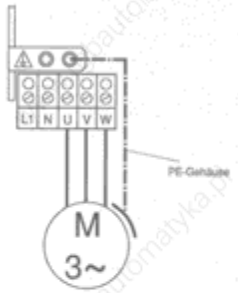
Typ	Leitungsquerschnitt mm²	Netzsicherung A
FU2404	2,5	20
FU2408	2,5	20
FU2410	2,5	20

Das speisende Netz muß folgende Daten einhalten:

Netzspannung	3 x 400V
Netzspannungstoleranz	-20 / +15%
Unsymmetrie der Netzspannung	≤ 3%
Netzfrequenz	50 - 60Hz

6.1.3 MOTORANSCHLUSS FU2230

FU2232 / 2234 / 2235



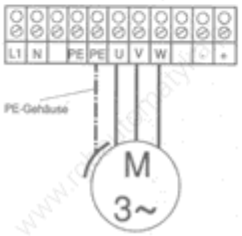
Der Motoranschluß erfolgt über die Klemmen X1/PE, U, V, W

Der Leitungsquerschnitt der Motoranschlußleitung ist dem Gerätedauerstrom anzupassen.

Achtung:
Bei Standard-Drehstrommotoren 220/380V die Wicklungen auf Dreieck 220V umschalten.

Hinweis:
Bei Mehrmotorbetrieb ist darauf zu achten, daß der Maximalstrom des Umrichters nicht überschritten wird.

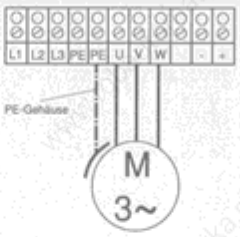
FU2237 / 2239



Frequenzumrichter Typ	max. Leitungsquerschnitt mm²	Dauerstrom max. A	Empf. Motor-Nennleistung (4-pol.-Motor) kW
FU2232	2,5	2,3	0,37
FU2234	2,5	3,8	0,75
FU2235	2,5	5,0	1,1
FU2237	2,5	6,8	1,5
FU2239	2,5	10,5	2,2

Achtung:
Die Lastart muß ohmsch / induktiv sein, kapazitive Lasten sind nicht zulässig.
Ein Zuschalten von erregten Motoren oder das Umschalten der Polzahl bei polumschaltbaren Motoren sowie die Drehrichtungsumkehr des Motors z.B. durch Wendeschütz ist während des Betriebs nicht zulässig.

6.1.4 MOTORANSCHLUSS FU2400



Der Motoranschluß erfolgt über die Klemmen X1/PE, U, V, W

Der Leitungsquerschnitt der Motoranschlußleitung ist dem Gerätedauerstrom anzupassen.

Achtung:
Bei Standard-Drehstrommotoren 380/660V die Wicklungen auf Dreieck 380V umschalten.

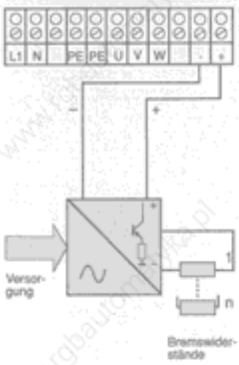
Hinweis:
Bei Mehrmotorbetrieb ist darauf zu achten, daß der Maxi strom des Umrichters n überschritten wird.

Frequenzumrichter Typ	max. Leitungsquerschnitt mm²	Dauerstrom max. A	Empf. Motor-Nennleistung (4-pol.-Motor) kW
FU2404	2,5	3,8	1,5
FU2408	2,5	5,5	2,2
FU2408 mit LA2000	2,5	7,9	3,0
FU2410 mit LA2000	2,5	9,4	4,0

Achtung:
Die Lastart muß ohmsch / induktiv sein, kapazitive Lasten sind nicht zulässig.
Ein Zuschalten von erre ten Motoren oder das U. schalten der Polzahl bei polumschaltbaren Motoren sowie die Drehrichtungsumkehr des Motors z.B. durch Wendeschütz ist während des Betriebs nicht zulässig.

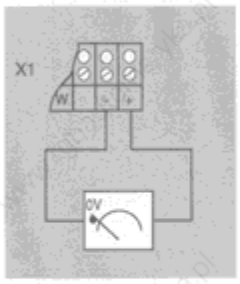
6.1.5

BREMSCHOPPER-ANSCHLUSS FU2237, FU2239 UND FU2400



Ist die Läuferdrehzahl höher als die entsprechende Synchrondrehzahl, dann speist der Motor Energie in den Umrichter zurück. In dieser Betriebsart wird der Motor über den Umrichter gebremst.
Um einen störungsfreien Bremsbetrieb zu erhalten, muß je nach Bremsenergie zusätzlich ein externer Bremschopper (Bremswiderstände) eingesetzt werden.

Anschließen eines externen Bremschoppers:



1. Umrichter muß spannungslos sein,
2. Zwischenkreiskondensatoren müssen entladen sein, d.h. 0V DC an den Klemmen
   X1/-
   X1/+
3. Der Bremschopperanschluß erfolgt über die Klemmen
   X1/-
   X1/+

2 Minuten warten

Achtung:
Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen. Nach einer Wartezeit von ca. 2 Minuten, wenn die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind und weniger als 65V Restspannung haben, darf am Gerät gearbeitet werden.

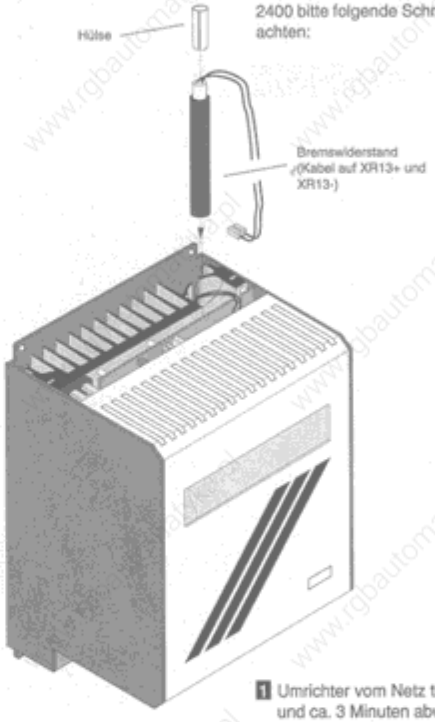
6.1.6

NACHRÜSTEN EINES INTERNEN BREMSWIDERSTANDES RB2239/2400

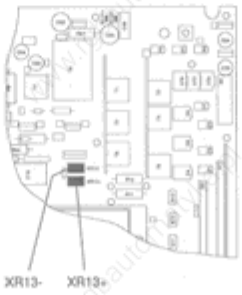
Der Freqenzumrichter FU 2239 und die Frequenzumrichter FU2400 können je nach Bremsenergie mit einem internen Bremswiderstand nachgerüstet werden.

Spitzenbremsleistung 1,3kW
Dauerbremsleistung 45W

Beim Nachrüsten von RB2239/2400 bitte folgende Schritte beachten:



Grundleiterkarte FU2000



1. Umrichter vom Netz trennen und ca. 3 Minuten abwarten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind;
2. Gerätedeckel vom Frequenzumrichter abnehmen;
3. Bremswiderstand in die Kühlkörperaussparung einschieben;
4. Aussparung durch Eindrükken der Hülse verschließen;
5. Bremswiderstand auf der Grundleiterkarte anschließen. Reihenfolge kann beliebig sein,
   (ein Kabel auf XR13+, ein Kabel auf XR13-);

6 Richtigkeit der Anschlüsse prüfen,
Gerätedeckel anbringen;

7 Netzspannung für den Umrichter einschalten und über LED 13 (siehe Lageplan) die Funktion testen.

Hinweis:
RB2239 zum Nachrüsten für FU2239. RB2400 zum Nachrüsten für FU2404/2408/2410.

6.1.7 NACHRÜSTEN EINES EXTERNEN BREMSWIDERSTANDES RBC2230 / RBC2400

Der Freqenzumrichter FU 2239 und die Frequenzumrichter FU2400 können je nach Bremsenergie mit einem externen Bremswiderstand nachgerüstet werden.

Beim Nachrüsten von RBC2230 bzw.RBC2400 bitte folgende Schritte beachten:

1 Umrichter vom Netz trennen und ca. 3 Minuten abwarten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind;

2 Gerätedeckel vom Frequenzumrichter abnehmen;

3 Bremswiderstand seitlich vom FU2000 montieren (siehe Bild);

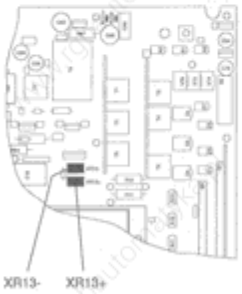
4 Bremswiderstand auf der Grundleiterkarte anschließen. Reihenfolge kann beliebig sein,
(ein Kabel auf XR13+, ein Kabel auf XR13-);

5 Schutzleiter anschließen;

6 Den Thermostat-Begrenzer anschließen bzw. in den Sicherheitskreis der Steuerung einbinden.

Achtung:
Das Anschlußkabel muß eine Temperaturfestigkeit von 200°C aufweisen.

Grundleiterkarte FU2230 / FU2400



Technische Daten Thermostat

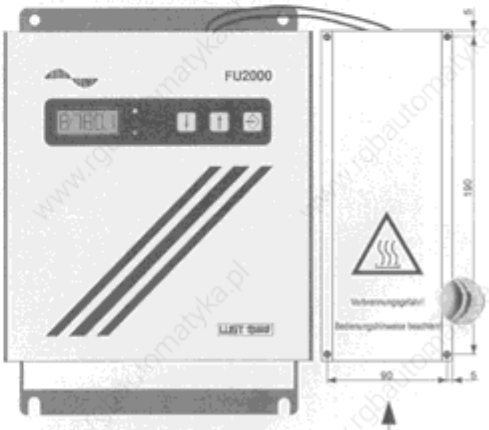
Kontaktbestückung	Feinsilber
Schaltleistung	10 (6)A, 250V AC (DC)
Schaltspiele	1000 Schaltungen
min. Temperaturänderungsgeschwindigkeit	1°k/min.
Schaltpunkt	160°C
Schaltdifferenz	10 ... 20°C

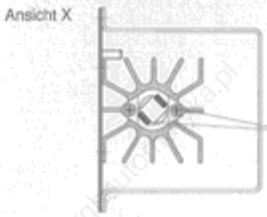
7 Richtigkeit der Anschlüsse prüfen,
Gerätedeckel anbringen;

8 Netzspannung für den Umrichter einschalten und über LED 13 (siehe Lageplan) die Funktion testen.

Hinweis:
RBC2230 zum Nachrüsten für FU2237/2239.
RBC2240 zum Nachrüsten für FU2404/2408/2410.

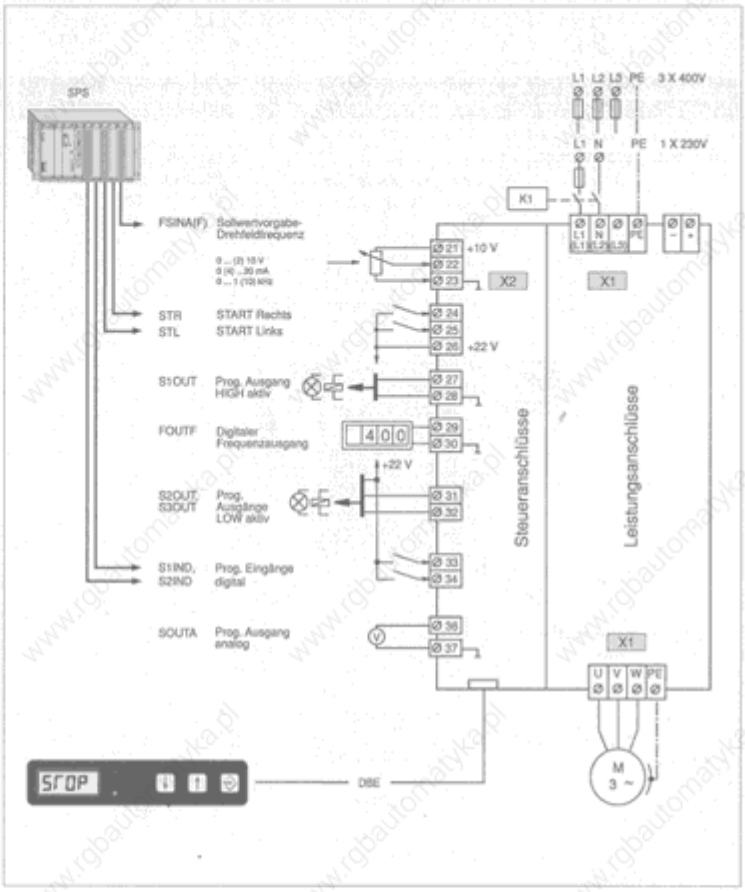
Spitzenbremsleistung 1,3kW
Dauerbremsleistung 85W



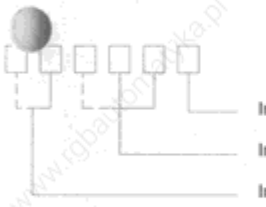


6.2 ANSCHLUSSPLAN

Achtung:
Es wird empfohlen alle Steuerleitungen abgeschirmt zu verlegen!



6.2.1 KURZBEZEICHNUNG FÜR STEUERKLEMMEN



Informationsart *

Informationsrichtung *

Informationsinhalt

Informationsart *
A = Analogsignal
D = Digitalsignal (High, Low, Zustände)
F = Taktfrequenzsignal
R = Kontaktsignal (Relaisausgang)

Informationsrichtung *
IN = INPUT
OUT = OUTPUT

Informationsinhalt
F = Drehfeldfrequenz am Umrichterausgang
FS = Frequenzsollwert
V = Spannung am Umrichterausgang
I = Strom am Umrichterausgang

* erscheint nicht im Display

- Wird die Informationsrichtung nicht angegeben, handelt es sich immer um die Standard-Steuereingänge.
- Werden Ausgangs- oder Eingangsinformationen in einer digitalen Bedieneinheit zur Anzeige gebracht, entfällt die Bezeichnung der Informationsart und Informationsrichtung.
- Wird eine Steuerklemme als Sondereingang bzw. -ausgang bezeichnet, so bedeutet dies, daß der Ein- bzw. Ausgang programmierbar ist.

6.3 SPEZIFIKATION DER STEUERANSCHLÜSSE (X2)

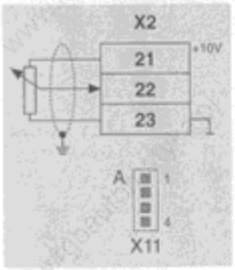
Hinweis:
Es wird empfohlen, alle Steuerleitungen abgeschirmt zu verlegen!

Anschlußgruppe	Spezifikation
Versorgungsspannungen	• +10 V ± 2% nicht kurzschlußfest, BelastungmAx. 2mA bei 5 kΩ • +22 V ± 5% nicht kurzschlußfest, Gesamtbelastung max. 200mA **Achtung:** **Die 24V Versorgungsspannung wird für die Steuerein- und -ausgänge benötigt. Es ist darauf zu achten, daß die Gesamtbelastung gegen die 24V nicht 200mA überschreitet.**
Analoge Frequenzsollwertvorgabe (FSINA) (siehe 6.4.1)	• Kaskadierung mehrerer Umrichter über Spannungssollwert möglich • Auflösung 10 BIT • Abfragezyklus 8ms • Softwarefilter 50ms • Hardware filter 22ms
Digitale Frequenzsollwertvorgabe (FSINA(F)) (siehe 6.4.2)	• 'Schmitt'-Trigger-Eingang LOW < 4V HIGH > 5V (max. 10V) • Normierung F_{MAX} = 1kHz oder F_{MAX} = 10kHz • Abfragezyklus 8ms • Softwarefilter 50ms

Anschlußgruppe	Spezifikation
Digitale Steuereingänge (S1IND, S2IND, STR, STL)	• LOW < 3V HIGH > 8V (max. 30V) (andere Spannungszustände sind nicht zulässig) • Kontaktbestromung 10mA • SPS kompatibel, +24 V-Logik gegen Bezugsmasse • Abfragezyklus 8ms • Hardwarefilter 3,3ms • Softwarefilter 2 x Abfragezyklus
Digital Steuerausgänge (S1OUT, S2OUT, S3OUT)	• Funktion programmierbar • 1 Treiberausgang (S1OUT), kurzschlußfest, max. 80mA, HIGH aktiv • 2 Open Collectorausgänge (S2OUT, S3OUT), nicht kurzschlußfest, max. 50mA, LOW aktiv, intern mit 10kΩ gepullt nach 22 V
Digitaler Frequenzausgang (FOUTF)	• nicht kurzschlußfest • konstante Pulsbreite von ca. 400µs-LOW • 6fache Ausgangsfrequ. • bei Stillstand HIGH = 22 V • zum Anschluß von DF40/56
Analogausgang (SOUTA)	• nicht kurzschlußfest • Ausgangsspannung 10 V mit 50% Überbereich • max. Belastung 1mA • Auflösung 7 BIT

6.4 STEUERFUNKTIONEN

6.4.1 ANALOGE FREQUENZ-SOLLWERTVORGABE (FSINA(F))

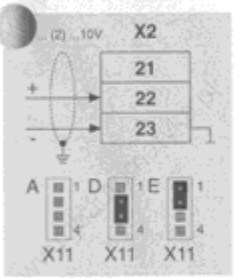


Potentiometer

Ri = 100 kΩ

Normierung:
(bezogen auf X2 : 22)
0 kΩ = FMIN
10 kΩ = FMAX

X11 Jumperstellung A

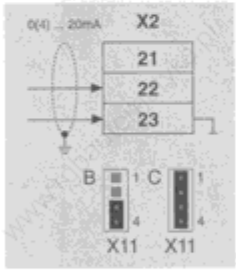


Extern mit 0 ... (2) ... 10V

Ri = 100 kΩ

Normierung:
(bezogen auf X2 : 22)
0 V (0V; 2V) = fmin
10 V (2V; 10V) = fmax

X11 Jumperstellung
A: 0 ... 10 V
D: 0 ... 2 V
E: 2 ... 10 V

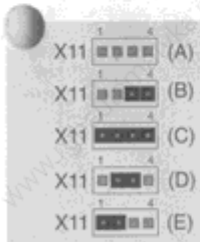


Extern 0 (4) ... 20 mA

Ri = 500 Ω

Normierung:
(bezogen auf X2 : 22)
0 (4) mA = fmin
20 mA = fmax

X11 Jumperstellung
B = 0 ... 20 mA
C = 4 ... 20 mA



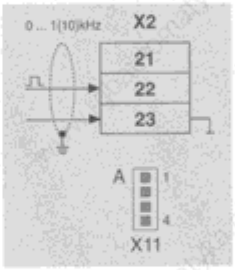
Hinweis:
Auf dem Grundprint der Geräte FU2232 ... FU2235 ist die Jumperleiste X11 waagerecht angeordnet.

Hinweis:
Die Lage der Jumperleiste X11 ist aus dem ausklappbaren Aufbau und Lageplan am Anfang der Betriebsanleitung zu entnehmen.

Bei vorgegebener Drehrichtung kann der Umrichter auch über den Frequenzsollwerteingang gestartet werden.

FSINA(F)	Bedeutung
FS > 0,5 Hz	START
FS < 0,25 Hz	STOP

6.4.2 DIGITALE FREQUENZ-SOLLWERTVORGABE (FSINA(F))



Ri = 100 kΩ

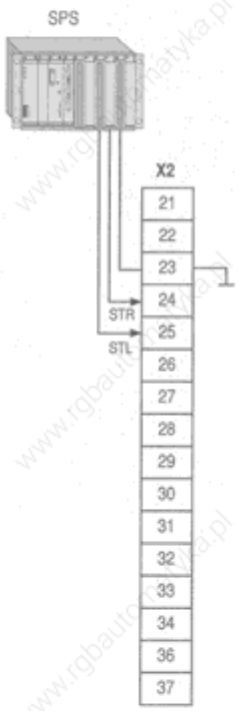
Normierung:
(bezogen auf X2 : 22)
0 kHz = fmin
1 (10) kHz = fmax

LOW < 4V
HIGH > 5V (max. 10V)

X11 Jumperstellung A

Hinweis:
Das Umschalten von analogem auf digitalen Sollwert erfolgt über die digitale Bedieneinheit. Die digitale und analoge Ansteuerung schließen sich gegenseitig aus.

6.4.3 TABELLARISCHE ANLEITUNG FÜR DIE STEUERFUNKTIONEN START RECHTS, START LINKS, REVERSIEREN UND RAMPENGEFÜHRTES BREMSEN



VORBEDINGUNG	AKTION / BETÄTIGUNG	REAKTION / ABLAUF
START - RECHTS		
• Netz - Ein • keine Störung • Sollwert vorgegeben	• STR ansteuern	1 Die Endstufe wird freigegeben. 2 Das Drehfeld ist rechtsdrehend 3 Die Umrichterausgangsfrequenz wird mit der vorgegebenen Beschleunigungsrampe auf den eingestellten Sollwert angehoben
	• STR wegnehmen	1 Die Endstufe wird gesperrt 2 Der Motor läuft ungeführt aus
START - LINKS		
• Netz - Ein • keine Störung • Sollwert vorgegeben	• STL ansteuern	1 Die Endstufe wird freigegeben 2 Das Drehfeld ist linksdrehend 3 Die Umrichterausgangsfrequenz wird mit der vorgegebenen Beschleunigungsrampe auf den eingestellten Sollwert angehoben
	• STL wegnehmen	1 Die Endstufe wird gesperrt 2 Der Motor läuft ungeführt aus
REVERSIEREN		
• Netz - Ein • keine Störung • Sollwert vorgegeben • STR angesteuert	• STL ansteuern • STR wegnehmen	1 Der Umrichter führt seine Ausgangsfrequenz mit der vorgegebenen Verzögerungsrampe auf 0 2 Wechsel von Rechtsdrehfeld auf Linksdrehfeld 3 Hebt dann seine Ausgangsfrequenz mit der vorgegebenen Beschleunigungsrampe auf den eingestellten Sollwert an.
• Netz -Ein • keine Störung • Sollwert vorgegeben • STL angesteuert	• STR ansteuern • STL wegnehmen **ACHTUNG: STR und STL müssen überlappend geschaltet werden.**	1 Der Umrichter führt seine Ausgangsfrequenz mit der Verzögerungsrampe auf 0 2 Wechsel von Linksdrehfeld auf Rechtsdrehfeld 3 Hebt dann seine Ausgangsfrequenz mit der vorgegebenen Beschleunigungsrampe auf den eingestellten Sollwert an.
RAMPENGEFÜHRTES BREMSEN		
• Netz - Ein • keine Störung • Sollwert vorgeben • STR oder STL Ein	• Entgegengesetzte Drehrichtung ansteuern, bzw. beide Drehrichtungen müssen angesteuert sein.	1 Der Umrichter führt seine Ausgangsfrequenz mit der vorgegebenen Verzögerungsrampe zurück und sperrt dann die Endstufe.

Hinweis:
- Die Funktionsbeschreibung ist nur gültig wenn Parameter RSTOP auf Null steht.
  Ist RSTOP > 0 so läuft der Motor nicht mehr ungeführt aus, sondern wird mit der unter Parameter 436 RSTOP programmierten Rampe (Verzögerungsrampe) abgebremst.
- Beim Reversieren muß die Überlappungszeit der Steuersignale STR/STL mindestens 35ms sein.

Wirkungsweise des Parameters RSTOP auf die Steuereingänge STR/STL

STL	STR	Wirkung mit RSTOP = 0	Wirkung mit RSTOP > 0
0	0	Aus, Moter läuft ungeführt aus	Bremsen, mit vorgegebener Rampe RSTOP
0	1	Rechtslauf mit RACC, RDEC	Rechtslauf mit RACC, RDEC
1	0	Linkslauf mit RACC, RDEC	Linkslauf mit RACC, RDEC
1	1	Bremsen mit RDEC	Bremsen mit RDEC

6.4.4 NETZZUSCHALTUNG MIT STL / STR

Aus Sicherheitsgründen darf der Umrichter nicht mit der vorgewählten Steuerfunktion STL oder STR ans Netz geschaltet werden.

Wird der FU mit vorgewählten Start-Rechts oder Start-Links ans Netz gelegt, so ignoriert er die Startbedingungen so lange, bis beide Steuerkontakte gleichzeitig auf AUS (Stop) geschaltet werden.

Hinweis:
Durch Aktivieren der Funktion Autostart wird oben beschriebenes Verhalten ausgeschaltet.

Achtung:
An dieser Stelle sei ausdrücklich auf die VDE Bestimmung 0100 Teil 227 und Bestimmung 0113, insbesondere die Abschnitte 5.4, Schutz gegen selbsttätigen Wiederanlauf nach Netzausfall und Spannungswiederkehr, sowie Abschnitt 5.5 Unterspannungsschutz hingewiesen.
Eine Gefährdung von Menschen, Maschinen und Produktionsgütern ist beim Eintreten eines dieser Fälle auszuschließen.
Weiterhin sind besondere, für den jeweiligen Anwendungsfall zutreffende, Vorschriften zu beachten.

6.4.5 RESET

Der Umrichter geht vom Zustand Störung in den Zustand betriebsbereit, wenn die Störung nicht mehr anliegt und das Netz erneut weg- und wieder zugeschaltet wird.

6.4.6 ÜBERSICHT DER STEUERMÖGLICHKEITEN MIT DEN DIGITALEN EINGÄNGEN S1IND UND S2IND

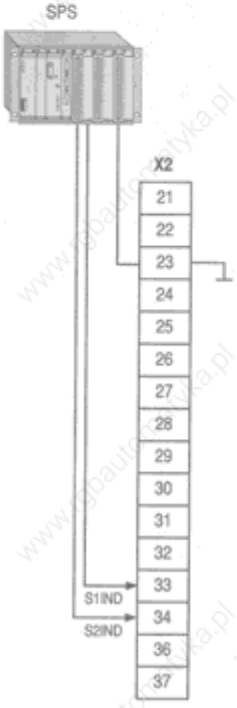
Hinweis:
Das Verändern der Parameter 31 - KSEL, 23 - FF2, 24 - FF3, und 25 - FF4 ist über DIB380 oder serielle Schnittstelle möglich (siehe Kapitel 8).

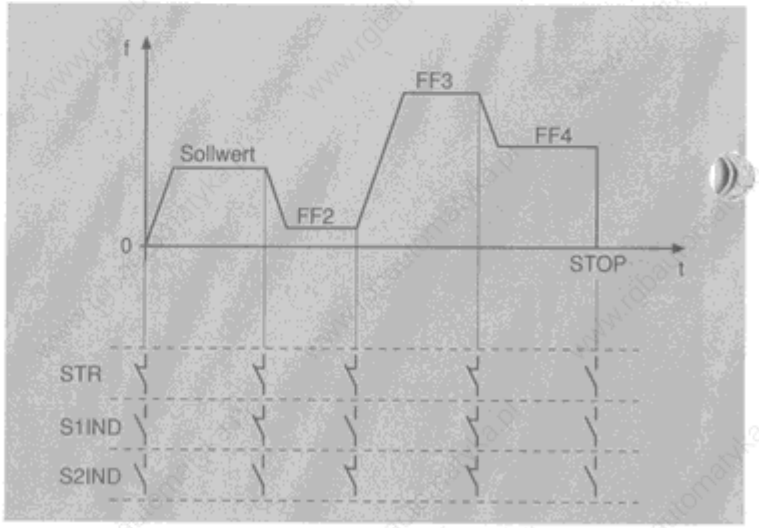
S2IND	S1IND	KSEL ≠ 2	KSEL = 2
0	0	FSINA(F) , Kennliniensatz 1	FSINA (F) , Kennliniensatz 1
0	1	FF2 , Kennliniensatz 1	FF2 , Kennliniensatz 1
1	0	FF3 , Kennliniensatz 1	FSINA (F) , Kennliniensatz 2
1	1	FF4 , Kennliniensatz 1	FF2 , Kennliniensatz 2

6.4.7 TABELLARISCHE ANLEITUNG FÜR DIE STEUERFUNKTION FESTFREQUENZ-UMSCHALTUNG

Hinweis:
Ein direktes Umschalten zwischen Festfrequenz bzw. Frequenzsollwertvorgabe und Festfrequenz ist zulässig (siehe Beispiel: Frequenzumschaltung).

VORBEDINGUNG	AKTION/BETÄTIGUNG	REAKTION/ABLAUF
Aktivieren der Festfrequenz 2(3) / FF2 (FF3)		
• Netz Ein • keine Störung • KSEL ≠ 2 • STL oder STR Ein	• S1IND ansteuern (S2IND)	• Die Umrichter-Ausgangsfrequenz wird mit der vorgegebenen Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsrampe auf die in FF2 (FF3) programmierte Frequenz abgesenkt bzw. angehoben.
Aktivieren der Festfrequenz 4 / FF4		
• Netz Ein • keine Störung • KSEL ≠ 2 • STL oder STR Ein	• S1IND und S2IND ansteuern	• Die Umrichter-Ausgangsfrequenz wird mit der vorgegebenen Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsrampe auf die in FF4 programmierte Frequenz abgesenkt bzw. angehoben.





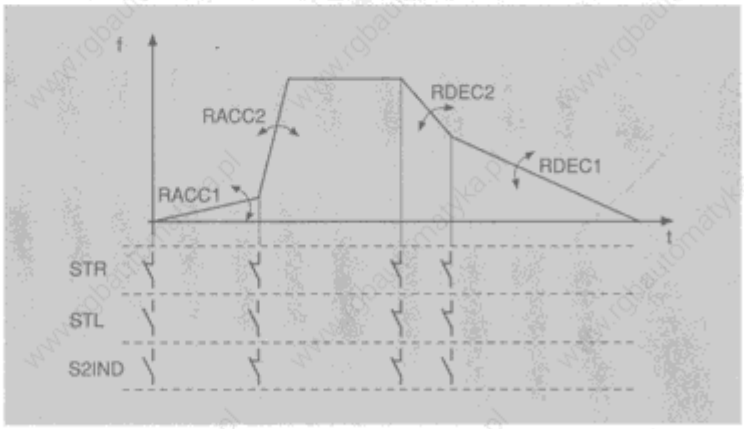
Beispiel: Frequenzumschaltung (KSEL ≠ 2)

6.4.8 TABELLARISCHE ANLEITUNG FÜR DIE STEUERFUNKTION KENNLINIENSATZ- UND RAMPENUMSCHALTUNG

VORBEDINGUNG	AKTION/BETÄTIGUNG	REAKTION/ABLAUF
Kennlinensatzumschaltung im Stillstand		
• Netz Ein • keine Störung • KSEL = 2 • STL und STR AUS (Endstufe gesperrt)	• S2IND ansteuern	• Der Umrichter schaltet von Kennliniensatz 1 auf den Kennliniensatz 2 um.
Rampenumschaltung im Stillstand oder Lauf		
• Netz Ein • keine Störung • KSEL = 2 • FN1 = FN2 • STR oder STL Ein	• S2IND ansteuern	• Der Umrichter schaltet von dem im Kennliniensatz 1 gewählten Rampenpaar auf das in Kennliniensatz 2 definierte Rampenpaar um (siehe Beispiel: Rampenumschaltung).

Achtung:
Eine Kennlinienumschaltung im Lauf ist nicht zulässig.
Ein direktes Umschalten zwischen Rampenpaar 1 und Rampenpaar 2 im Lauf ist nur zulässig, wenn die Parameter FN1 = FN2 gleich eingestellt sind.

Kennlinien-satz 1	Kennlinien-satz 2
RACC1	RACC2
RDEC1	RDEC2
VB1	VB2
FN1	FN2



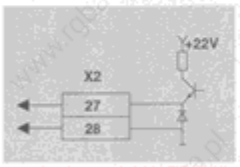
Beispiel: Rampenumschaltung (KSEL = 2)

6.5 PROGRAMMIERBARE DIGITALE STEUERAUSGÄNGE (S1OUT-S3OUT)

6.5.1 STEUERAUSGANG 1 S1OUT:

Spezifikation:
- kurzschlußfest
- StrombelastungmAx. 80mA
- Ausgangsspannung: 20 V
- HIGH-aktiv
- interne Freilaufdiode zum Schalten einer Relaisspule

- Grundeinstellung:
  S1OUT = 1
  Betriebsbereitmeldung



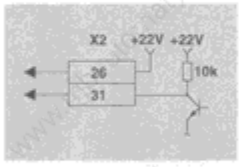
Erklärung S1OUT:
Der Steuerausgang 1 wird inaktiv, wenn:
- keine Netzspannung vorliegt
- der Umrichter mit einer Fehlermeldung abgeschaltet hat.

6.5.2 STEUERAUSGANG 2 UND 3 S2OUT, S3OUT:

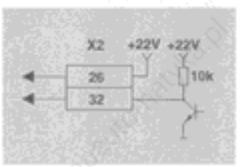
Achtung:
Die Steuerausgänge 2 + 3 (S2OUT, S3OUT) sind nicht kurzschlußfest. max. Strombelastung: 50mA

Spezifikation:
- nicht kurzschlußfest
- StrombelastungmAx. 50mA
- Ausgangsspannung: 22 V
- LOW-aktiv (< 1.5 V)

- Grundeinstellung:
  S2OUT = 7
  Frequenzgrenzwert:
  S3OUT = 6
  Frequenzsollwert erreicht



Erklärung S2OUT:
Der kabelbruchsichere Steuerausgang 2 wird aktiv, wenn die Drehfeldfrequenz den in der Festfrequenz FF5 programmierten Wert überschritten hat (F > FF5).



Erklärung S3OUT:
Der Steuerausgang 3 wird aktiv, wenn die Drehfeldfrequenz den vorgegebenen Frequenzsollwert (FS) erreicht.
(F = FS ± 0.5Hz)

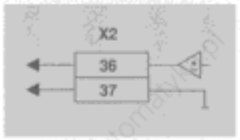
Programmiermöglichkeiten:

S1OUT S2OUT S3OUT	BEDEUTUNG	ERKLÄRUNG
0	–	Ausgang inaktiv
1 (S1OUT)*	Sammelstör-meldung	inaktiv, wenn der Umrichter wegen Störung abgeschaltet
2	Motorausgang aktiv	aktiv, wenn der Motor erregt ist
3	Drehrichtung links	aktiv, wenn STL und Sollwert oder Haltemoment vorgegeben ist
4	Drehrichtung rechts	aktiv, wenn STR und Sollwert oder Haltemoment vorgegeben ist
5	Motorstillstand	aktiv, wenn Drehfeldfrequ = 0 Hz ist (Haltemoment)
6 (S3OUT)*	Frequenzsollwert erreicht	aktiv, wenn die Enddrehzahl erreicht ist (F = FS ± 0,5 Hz)
7 (S2OUT)*	Frequenzgrenzwert	aktiv, wenn die Drehfeld-frequenz die in FF5 progr. Festfrequenz überschritten hat (F > FF5)
8	Stromgrenze	aktiv, wenn aktueller Strom-erreicht grenze überschritten wird (IW > ILIM)
9	Bremsschopper aktiv	aktiv, wenn Bremsschopper ein
10	Fehlerabschaltung	aktiv, wenn der Umrichter wegen Störung abschaltet

* Grundeinstellung

6.6 PROGRAMMIERBARER ANALOGAUSGANG (SOUTA)

Achtung:
Der Analogausgang SOUTA ist nicht kurzschlußfest, max. Strombelastung: 1mA



Spezifikation:
- nicht kurzschlußfest
- Strombelastung max. 1mA
- Ausgangsspannung: 10V + 50% Überbereich (max. 15V)
- programmierbar über digitale Bedieneinheit
- Toleranz ±8%
- Auflösung 7 bit
- Grundeinstellung: SOUTA = 1 Drehfeldfrequenzanzeige (50Hz = 10V)

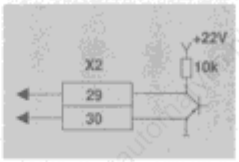
Erklärung:
Die 15V werden entsprechend den 7 BIT in 126 Schritten á 120 mV/Schritt ausgegeben.

PROGRAMMIERMÖGLICHKEITEN

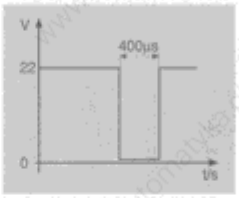
SOUTA	Funktion	Normierung		max. Wert
0	inaktiv	–		–
1	Drehfeldfrequenz	50Hz	10V	75Hz
2	Drehfeldfrequenz	100Hz	10V	150Hz
3	Drehfeldfrequenz	500Hz	10V	400Hz
4	Motorspannung	100%	10V	150%

6.7 FREQUENZAUSGANG (FOUTF)

Achtung:
Der Frequenzausgang FOUTF ist nicht kurzschlußfest, max. Strombelastung: 50mA.



Spezifikation:
- nicht kurzschlußfest
- Strombelastung max. 50mA
- Ausgangsspannung (HIGH-Pegel) 22V
- 6-fache Drehfeldfrequenz
- Open Collector (LOW aktiv)
- LOW Pulse konstant 400µs



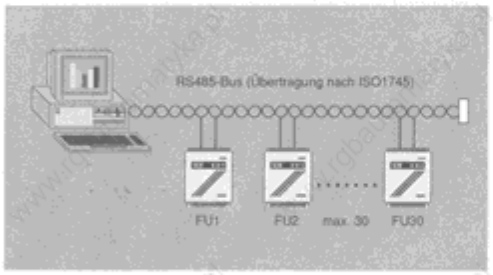
Erklärung:
Pro 1 Hertz Drehfeldfrequenz werden an dem Frequenzausgang 6 LOW-Impulse ausgegeben.

Hinweis:
Der Frequenzausgang ist für den Anschluß von DF40/56 vorbereitet.

6.8 SERIELLE SCHNITTSTELLE RS485

Hinweis:
Serielle Schnittstelle ist nur mit FU2000-RT möglich.

Der Frequenzumrichter wächst immer enger mit dem übergeordneten Steuer- und Kontrollsystem zusammen.
Serielle Schnittstellen übertragen Daten störungsfrei ohne den Umweg über Digital-Analogwandler. Ein Leitrechner kann bis zu 30 Umrichter steuern, überwachen und parametrieren.
Die digitale Datenübertragung arbeitet bidirektional.
An den Frequenzumrichter übermittelte Daten werden von diesem quittiert und bei Fehlübertragungen automatisch wiederholt. So können z.B. die Betriebszustände wie links- oder rechtsdrehend, die Betriebswerte wie Motorstrom, Motorspannung, Frequenz laufend abgefragt werden. Man kann die Parameter des Umrichters lesen und verändern oder eventuelle Fehlermeldungen darstellen.

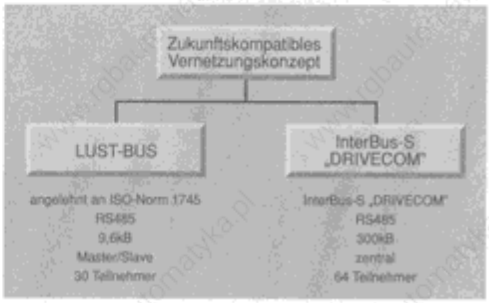


6.8.1 CHARAKTERISTISCHE MERKMALE DES BUSSYSTEMS

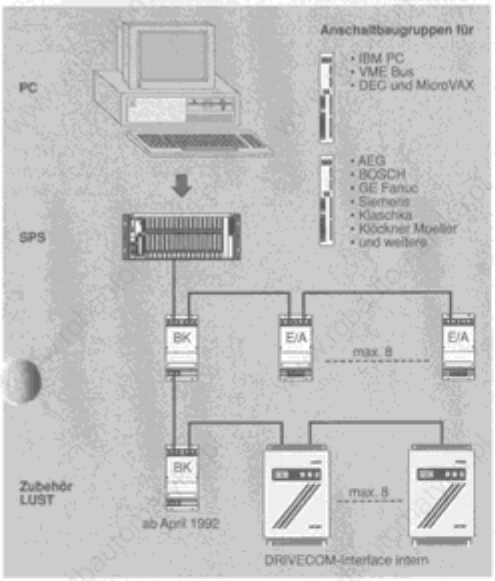
Übertragungsmedium	RS485: 2 Drahtleitung verdrillt geschirmt mit Abschlußwiderstand
Buszugriff	Linie, zentral vom Master gesteuert
Übertragungsgeschwindigkeit	9600 Bits/s
Übertragungsformat	8 Bits asynchrom mit Start/Stop Bits
Übertragungsstrecke	max. 1000m
Teilnehmer	30 Frequenzumrichter 1 Master
Fehlererkennung	Längs- und Querparität, Plausibilität
Datenprotokoll	Basierend auf ISO-Norm 1745
Broadcast-Nachricht	Die Broadcast-Nachricht ist an alle Frequenzumrichter gerichtet und dient zur synchronisierten Signalübertragung.

6.8.2 ZUKUNFTSKOMPATIBLES VERNETZUNGSKONZEPT (FU2000-RT)

Aufbauend auf die standardisierten Antriebsfunktionen „DRIVECOM-PROFIL" und dem seit über 4 Jahren im Markt eingeführten offenen Senor-/Aktorbus „INTERBUS-S" können serielle Anbindungen an eine übergeordnete SPS oder einen PC durchgeführt w



Steuern über schnelle Prozeßdaten



Blockschaltbild über die Ankoppelmöglichkeit

Wenn Sie mehr über das zukunftskompatible Vernetzungskonzept von LUST wissen möchten, sprechen Sie bitte direkt unsere Antriebsingenieure an oder besuchen Sie unseren Schulungskurs „Vernetzen von Frequenzumrichter-Antrieben".

Hinweis:
Bei weiteren technischen Fragen wenden Sie sich bitte an unsere Supportabteilung
Telefon: 0 64 41 / 6 02-45
0 64 41 / 6 02-52

6.8.3

HELPWARE

LUWORK
LUWORK ist eine Bedienoberfläche für Umrichter zum Parametrieren, Dokumentieren, Überwachen und Verwalten der Einstellungen bis hin zur Inbetriebnahme der voll digitalisierten Umrichter aus dem Hause LUST mittels PC oder Laptop. Durch seine selbsterklärende Bedienoberfläche und die hervorragende Verwaltungs- und Dokumentationsunterstützung mit integrierter Betriebsanleitung und Fehlerdiagnose ermöglicht LUWORK eine schnelle und problemlose Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen.

LUCAD
LUCAD stellt eine Symbolbibliothek der LUST-Umrichter für AUTOCAD 10.0 und aufwärtskompatible Versionen zur Verfügung. In der Symbolbibliothek sind enthalten, Wirkschaltsymbole des Leistungs- und Steuerteils mit kompletter Klemmenbeschriftung sowie die Seiten- und Frontansicht aller LUST-Umrichter mit zugehöriger Netzdrossel.
Die Symbolbibliothek steht in zwei Sprachen (deutsch/englisch) zur Verfügung.

Hinweis:
Sie können eine Demo-Version von LUWORK kostenlos bei der Firma

LUST electronic systeme

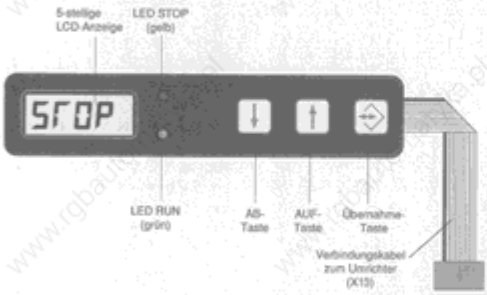
LUST Electronic-Systeme GmbH
Gewerbestraße 5 - 9
D-6335 Lahnau 1

Telefon: 0 64 41 / 6 02-0
Telefax 0 64 41 / 6 02 37

anfordern.

7 PARAMETRIERUNG DES UMRICHTERS ÜBER DIGITALE BEDIENEINHEIT (DBE)

7.1 FUNKTIONS-BESCHREIBUNG



Die Parametrierung des Frequenzumrichters erfolgt mit Hilfe der Digitalen Bedieneinheit (kurz DBE genannt), die ein Bestandteil des Umrichters ist. Durch die Integration der Bedieneinheit im Gerät wurden folgende Ziele erreicht:

1. ständige Verfügbarkeit des Umrichters (potentiometerloser Aufbau)
2. hohe Bedienfreundlichkeit
3. einfache Bedienung
4. hohe Reproduzierbarkeit der Einstellparameter durch digitalen Aufbau des Umrichters.

7.1.1 LCD-ANZEIGE

Die eingesetzte 5-stellige LCD-Anzeige kann folgende Zustände des Umrichters signalisieren:

1 Selbsttest
Wird der Frequenzumrichter ans Netz geschaltet, erscheint „TEST" in der Anzeige für die Dauer von ca. 2-3 Sekunden.

2 Betriebsbereitschaft
Nach der abgeschlossenen Selbsttestphase geht der Frequenzumrichter in den Zustand „Betriebsbereit".

3 Frequenzumrichter aktiv (EIN)
Mit Start Rechtslauf oder Linkslauf läuft der Umrichter auf den eingestellten Frequenzsollwert hoch. (z.B. 50Hz)

4 Fehlermodus
Alle Fehlermeldungen des Frequenzumrichters werden codiert angezeigt, wie z.B. „Err11 – Nr. 11 entspricht I x t Abschaltung" durch Überlast.

Parameter-Nummer — Parameter-Wert

5 Parameter-Darstellung
Alle Parameter des Frequenzumrichters werden kodiert in der Anzeige dargestellt, beginnend mit der Parameter-Nummer und dem Parameter-Wert nach dem Doppelpunkt (siehe auch Parameterliste Kapitel 10.2).

7.1.2 FUNKTIONSWEISE DER LED'S

BETRIEB

- LED „STOP" leuchtet: Spannungsversorgung vorhanden, Umrichter in Stop - Betrieb (Betriebsbereit).
- LED „RUN" leuchtet: Umrichter ist in Betrieb (Motorausgang aktiv).

STÖRUNG

- LED „STOP" oder „RUN" blinkt: siehe Auswertung LED-Anzeige (Kapitel 9.3).
- Display zeigt Fehler-Code an.
- Es liegt eine aktuelle Störung vor.

7.1.3 BEDIENELEMENTE FÜR DIE PARAMETRIERUNG

AB-TASTE / AUF-TASTE

- Die „AUF"- und „AB"-Tasten ermöglichen die Auswahl eines Menüpunktes in einer Menüebene durch Auf- und Abrollieren.
- Verändern der Zahlenwerte durch Auf- und Abrollieren.
- Durch gleichzeitiges Betätigen wird die jeweilige Grundeinstellung aufgerufen.

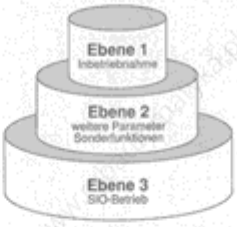
ÜBERNAHME-TASTE

- Durch Betätigen der „ÜBERNAHME"-Taste kommt man in den Änderungsmodus.
- Durch erneutes Betätigen der Taste wird der geänderte Parameter gespeichert.

7.2 MENÜSTRUKTUR

Es existieren 3 Bedienebenen.

In der ersten Ebene sind die für die Inbetriebnahme wichtigsten Parameter zu finden. Sie ist einstufig zum "direkten" Ändern der Parameterwerte.



Bedienebenen-Konzept

Die zweite Ebene ermöglicht neben der Änderung der in Ebene 1 enthaltenen Parametern den Zugriff auf weitere Parameter und Sonderfunktionen, wie z.B. Kennlinienumschaltung. Die Bedienung ist mehrstufig. Die Auswahl des entsprechenden Parameterblocks erfolgt im ersten Schritt. Darauf folgt in einem zweiten Schritt die Änderung des eigentlichen Wertes in einer tieferen Menüebene. (Siehe auch die Menüstruktur der Bedienebene 2 am Ende der Betriebsanleitung.)

Die dritte Ebene dient ausschließlich zum Schnittstellenbetrieb, z.B. zur Eingabe der Slave-Adresse, Überwachung der Bit-Kombinationen, etc.

7.2.1 PASSWORT

Um das Verändern der Betriebsparameter durch unbefugte Personen zu verhindern, muß nach dem ersten Anwählen des Änderungsmodes eine dreistellige Ziffer als Passwort eingegeben werden.

Bei Erstparametrierung erfolgt die Passswort-Abfrage (Doppelpunkt in der Anzeige blinkt).

„AUF-Taste" drücken und festhalten, bis die erforderliche Zahl erreicht wird.

Die Eingabe durch Betätigen der „ÜBERNAHME-Taste" bestätigen.

Nach korrekter Passwort-Eingabe wird die Eingabemöglichkeit für 10min. freigegeben. Nach Beendigung dieser Zeit oder durch Betätigen der Übernahme-Taste für 3 Sekunden wird der Änderungsmodus wieder gesperrt.

Bei Annahme des Passwortes wird der letzte aufgerufene Parameter angezeigt (z.B. FMAX – maximale Frequenz).

Wird die Passwort-Eingabe verweigert, erscheint eine Fehlermeldung in der Anzeige.

Achtung:
Das Standard-Passwort finden Sie am Ende der Beschreibung (siehe Kapitel 10).

7.2.2 PARAMETEREINSTELLUNG

Ein Beispiel für die Parameter-Einstellung der max. Frequenz von 60Hz auf 50Hz.

1 Gerät ans Netz schalten; in der LCD-Anzeige erscheint „STOP".

2 „AUF-Taste" kurz drücken

3 Parameter-Nr.: 1 wird zur Anzeige gebracht

4 „AUF-Taste" 2 mal kurz betätigen

5 Aktueller Wert der Parameter-Nr.: 22 „Max. Frequeriz" wird ausgegeben.

6 „ÜBERNAHME-Taste" kurz betätigen; Doppelpunkt hinter 22 blinkt – bei Neuparametrierung erfolgt die Passwortabfrage.

7 „AB-Taste" drücken und festhalten

8 bis „50,0" Hz eingestellt sind

9 „ÜBERNAHME-Taste" kurz betätigen. Anzeige wird für kurze Zeit ausgeblendet und nach ca. 1 Sekunde erscheint sie mit nicht mehr blinkendem Doppelpunkt wieder.

10 Nach erfolgter Einstellung kann der Frequenzumrichter eingeschaltet werden; Anzeige springt automatisch auf die Ist-Drehfeldfrequenz des Umrichters.

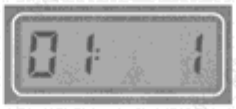
Achtung:
Wird die Minimum- oder Maximum-Grenze bei der Parametereinstellung erreicht, bleibt die Anzeige auf diesem Wert stehen!

Hinweis:
Änderung der Parameterwerte soll im Stillstand des Frequenzumrichters erfolgen.

7.3 BEDIENEBENE 1 / INBETRIEBNAHMEMENÜ

7.3.1 BETRIEBSMODEANWAHL

BETRIEBSMODE
01 - MODE



Einstellmöglichkeiten:

MODE	STEUERN	EBENE
0	Klemme und SIO	3
1	Klemme	1
2	Klemme	2
3	Klemme	3

Grundeinstellung = 1

Erklärung:
- Über den Parameter MODE wird Steuermöglichkeit und Ebenenzugriff festgelegt.

7.3.2 FREQUENZEN

MINIMAL-FREQUENZ
21 - FMIN

Einstellbereich:
- FMIN min = 0,0Hz
- FMIN max = 400,0Hz
- Auflösung* = 0,1Hz
- Grundeinst. = 0,0Hz

Erklärung:
- Sollwertvorgabe Null entspricht einer Ausgangsfrequenz von FMIN
- Bei analoger Sollwertvorgabe entspricht der Bereich z.B. 0 ... 10V, FMIN ... FMAX

MAXIMAL-FREQUENZ
22 - FMAX

Einstellbereich:
- FMAX min = 4,0Hz
- FMAX max = 400,0Hz
- Auflösung = 0,1Hz
- Grundeinst. = 50,0Hz

Erklärung:
- Die Ausgangsfrequenz wird auf FMAX begrenzt, d.h. maximal Sollwert = FMAX.
- Bei analoger Sollwertvorgabe entspricht der Bereich z.B. 0 ... 10V, FMIN ... FMAX

Auflösung* = Auflösung der DIB

FESTFREQUENZEN
23 - FF2
24 - FF3
25 - FF4

Einstellbereich:
- FFx min = 0,0Hz
- FFx max = 400,0Hz
- Auflösung = 0,1Hz
- Grundeinstellung:
  FF2 = 5,0Hz
  FF3 = 0,0HZ
  FF4 = 60,0HZ

Erklärung:

S2IND	S1IND	Frequenzen
0	0	Sollwerteing. aktiv
0	1	FF2
1	0	FF3
1	1	FF4

(siehe auch Kapitel 6.4.6)

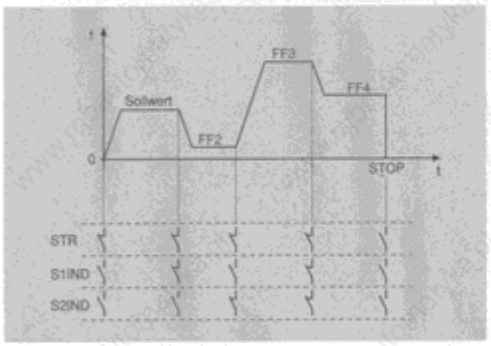


Bild: Festfrequenzen

STEUERFREQUENZ
26 - FF5

Einstellbereich:
- FF5 min = 0,0Hz
- FF5 max = 400,0Hz
- Auflösung = 0,1Hz
- Grundeinst. = 3,0Hz

Erklärung:
- Programmierbarer Digital-Signalausgang wird aktiv, wenn die Drehfeldfrequenz die in FF5 progr. Festfrequenz überschritten hat (F > FF5).

7.3.3 RAMPEN

BESCHLEUNIGUNGSRAMPE
32 - RACC1

Einstellbereich:
- RACC1 min = 0,1Hz/s
- RACC1 max = 999,0Hz/s
- Auflösung = 0,1Hz/s
- Grundeinst. = 20,0Hz/s

Erklärung:
- siehe Kennlinienbild: Frequenz/Rampe
- Hochlaufzeit von 0Hz auf FMAX

Minimale Hochlaufzeit:

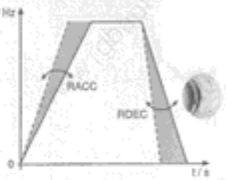
$$\frac{FMAX}{RACC} = \frac{50Hz}{999Hz/s} = 0{,}05s$$

Maximale Hochlaufzeit:

$$\frac{FMAX}{RACC} = \frac{50Hz}{0{,}1Hz/s} = 500s$$

Hochlaufzeit:

$$\frac{FMAX}{RACC} = \frac{50Hz}{20Hz/s} = 2{,}5s$$



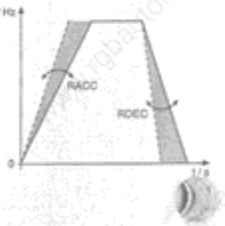
VERZÖGERUNGSRAMPE
33 - RDEC1

Einstellbereich:
- RDEC1 min = 0,1Hz/s
- RDEC1 max = 999,0Hz/s
- Auflösung = 0,1Hz/s
- Grundeinst. = 20,0Hz/s

Erklärung:
- siehe Kennlinienbild: Frequenz/Rampe

Runterlaufzeit:

$$\frac{FMAX}{RDEC} = \frac{50Hz}{20Hz/s} = 2{,}5s$$



Achtung:
Wird die Minimum- oder Maximum-Grenze bei der Parametereinstellung erreicht, bleibt die Anzeige auf diesem Wert stehen!

STOPRAMPE
36 - RSTOP

Einstellbereich:
- RSTOP min = 0,0Hz/s
- RSTOP max = 999,0Hz/s
- RSTOP ein = ≥ 0,1Hz/s
- RSTOP aus = 0,0Hz/s
- Grundeinst. = 0,0Hz/s

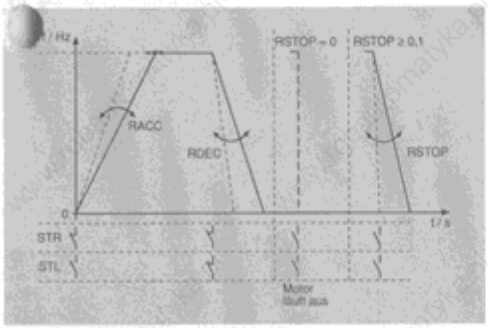
Vorbedingung	Aktion / Betätigung	Reaktion / Ablauf
Stop mit RSTOP = 0,0Hz/s		
• "STR" oder "STL" - EIN • RSTOP = 0	• Wegnahme der Ansteuerung von "STR" und "STL"	1 Die Endstufe wird gesperrt. 2 Der Motor läuft ungeführt aus.
Stop mit RSTOP ≥ 0,1Hz/s		
• "STR" oder "STL" - EIN • RSTOP ≥ 0,1Hz/s	• Wegnahme der Ansteuerung von "STR" und "STL"	1 Der Umrichter fährt seine Ausgangsfrequenz mit der vorgegebenen Rampe RSTOP auf 0Hz. 2 Endstufe wird gesperrt.

Minimale theoretische Stopzeit bei 50Hz:

$$\frac{FMAX}{RSTOP} = \frac{50Hz}{999Hz/s} = 0{,}05s$$

Erklärung:
- siehe Kennlinienbild: Frequenz/Rampe

Hinweis:
Generatorischen Betrieb des DS-Motors beachten – Bremschopper vorsehen und dessen Dimensionierung überprüfen – siehe Kapitel 6.1.5. Die Abschaltverzögerung THTDC ist nicht wirksam.

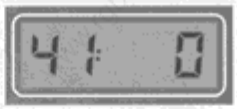


Kennlinienbild: Frequenz/Rampe

7.3.4

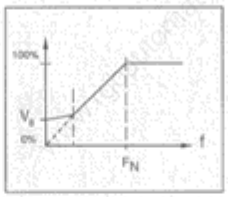
KENNLINIEN

KENNLINIEN-CHARAKTERISTIK
41 - V/F C

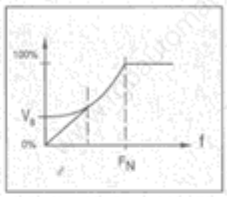


Einstellbereich:
- V/F C min = 0
- V/F C max = 5
- Grundeinst. = 0

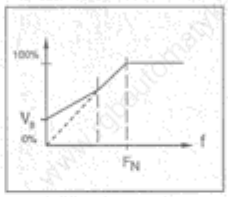
Erklärung:
- siehe Bild Kennlinien-charakteristik



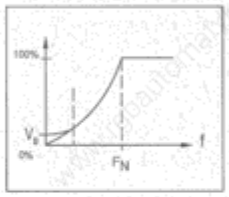
V/F C = 0 linear



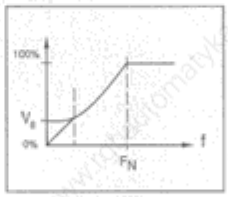
V/F C = 3 gemischt angehoben



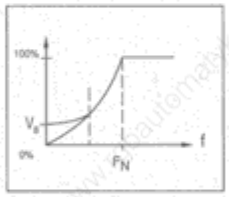
V /F C = 1 linear angehoben



V/F C = 4 quadratisch



V/F C = 2 gemischt



V/F C = 5 quadr. angehoben

Bild: Kennliniencharakteristik

BOOST (STARTMOMENT)
42 - VB1

Einstellbereich:
- VB1 min = 0%
- VB1 max = 25%
- Auflösung = 0%
- Grundeinst. = 8%

Erklärung:
- Eingestellter Wert in % bezieht sich immer auf die Netzeingangsspannung
- siehe Bild U/f-Kennlinie

NENNFREQUENZ
43 - FN1

Einstellbereich:

- FN1 min = 26,0Hz
- FN1 max = 960,0Hz
- Auflösung = 0,1Hz
- Grundeinst. = 50,0Hz

Erklärung:

- Der Typenpunkt gibt an bei welcher Frequenz der Motor 100% der Netzeingangsspannung erreicht.
- siehe Bild U/f-Kennlinie

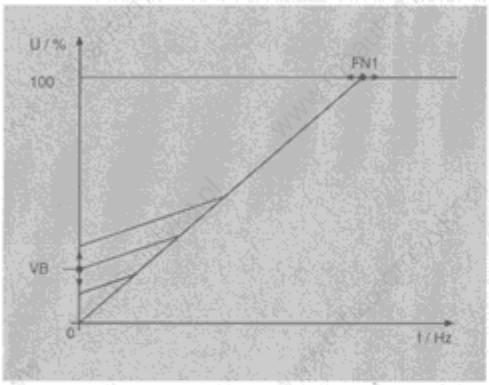


Bild: U/f-Kennlinie (linear) V/F C = 0

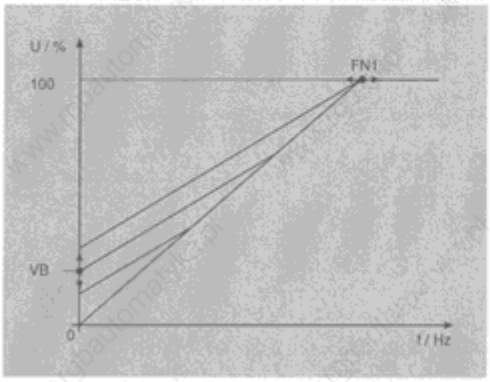


Bild: U/f-Kennlinie (linear angehoben) V/F C = 1

7.3.5

STARTOPTIONEN
72 - START

Einstellmöglichkeiten:

START	OPTION
0	Standard
1	Autostart
4 ⌂ 0	Standard mit Drehrichtungssperre für Linkslauf
5 ⌂ 1	Autostart mit Drehrichtungssperre für Linkslauf

Grundeinstellung = 0

Erklärung:

Autostart
Aus Sicherheitsgründen der Umrichter nach Netzaus... nicht selbständig an. Bei Aktivierung von Autostart wird diese Funktion (siehe 6.4) aufgehoben und nach Netzausfall automatisch gestartet.

Achtung:
An dieser Stelle sei ausdrücklich auf die VDE Vorschrift 0100 Teil 227 und Vorschrift 0113, insbesondere die Abschnitte 5.4, Schutz gegen selbsttätigen Wiederanlauf nach Netzausfall und Spannungswiederkehr, sowie Abschnitt 5.5 Unterspannungsschutz hingewiesen.
Eine Gefährdung von Menschen, Maschinen und Produktionsgütern ist beim Eintreten eines dieser Fälle auszuschließen.
Weiterhin sind besond... re, für den jeweiligen ... wendungsfall zutreffen... Vorschriften zu beachten.

Drehrichtungssperre
Bei Anwendungen wie z.B. Strickmaschine muß absolut sichergestellt sein, daß auch durch Fehlbedienung kein Drehrichtungswechsel erfolgt. Dieses können Sie über die Parametrierung 4 - 7 sicherstellen. Die Beschreibung der Steuerfunktion STL und STR ist bis auf die Funktion START LINKS gültig.

7.4 BEDIENEBENE 2 / PARAMETRIERUNG WEITERER EIGENSCHAFTEN

In der Bedienebene 2 sind neben den in der Bedienebene 1 zu findenden Inbetriebnahmeparametern weitere Funktionen anzuwählen und Werte zu parametrieren.

Zuerst wird ein Oberbegriff (Parameterblock) angewählt und anschließend in der tieferen Menüebene der Parameterwert geändert.

Da die meisten der hier folgenden Parameter zur Einstellung bestimmter komplexer Funktionen dienen, werden sie nicht einzeln beschrieben, sondern im Zusammenhang der entsprechenden Funktion.

7.4.1 PARAMETRIEREN DES SOLLWERTEINGANGS FSINA (F)

FREQUENZSOLLWERT-SELEKTOR
04 - FSSEL

Einstellbereich:
- FSSEL min = 0
- FSSEL max = 5
- Grundeinst. = 0

FSSEL	Sollwertvorgabe	Normierung*
0	FSINA	0(2)V, 0(4)mA = FMIN (2)10V, 20mA = FMAX
1	FSINA	(2)10V, 20mA = FMIN 0(2)V, 0(4)mA = FMAX
4	FSINF	0kHz = FMIN 1kHz = FMAX
5	FSINF	0kHz = FMIN 10kHz = FMAX

* Je nach Jumpereinstellung X11 (siehe Kapitel 6.4.2)

Andere Einstellungen sind nicht zulässig.

7.4.2 ISTWERTANZEIGE - PARAMETER

Hinweis:
- Diese Parameter sind nur lesbar und dienen zur aktuellen Betriebszustandsüberwachung über serielle Schnittstelle.

AUSGANGSFREQUENZ
12 - F

Erklärung:
- Zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz.

AUSGANGSSPANNUNG
13 - U

Erklärung:
- Zeigt die aktuelle Ausgangsspannung in % bezogen auf Netzeingang.

7.4.3 BETRIEBSSTUNDEN

EINSCHALTDAUER
18 - TIME

Erklärung:
- Zeigt die Einschaltdauer seit der letzten Netzwiederkehr an.

BETRIEBSSTUNDEN
19 - TOP

Erklärung:
- Zeigt die gesamten Betriebsstunden an. (Betr.-Stundenzähler)
- Wert bleibt im EEPROM auch nach dem Ausschalten erhalten.
- Überlauf nach 65.000h.

Hinweis:
- Nach Anwahl von Parameter-Nr. 19 springt die Anzeige auf Betriebsstunden um.

7.4.4 PARAMETRIEREN DER KENNLINIENSÄTZE UND RAMPENUMSCHALTUNG

BESCHLEUNIGUNGS-RAMPE 2
34 - RACC2

Einstellbereich:

- RACC2 min = 0,1Hz/s
- RACC2 max = 999,0Hz/s
- Auflösung = 0,1Hz/s
- Grundeinst. = 80,0Hz/s

VERZÖGERUNGSRAMPE 2
35 - RDEC2

Einstellbereich:

- RDEC2 min = 0,1Hz/s
- RDEC2 max = 999,0Hz/s
- Auflösung = 0,1Hz/s
- Grundeinst. = 80,0Hz/s

STARTSPANNUNG 2
44 - VB2

Einstellbereich:

- VB2 min = 0,0%
- VB2 max = 25,0%
- Auflösung = 0,1%
- Grundeinst. = 8,0%

FREQUENZ NENNPUNKT 2
45 - FN2

Einstellbereich:

- FN2 min = 26,0Hz
- FN2 max = 960,0Hz
- Auflösung = 0,1Hz
- Grundeinst. = 50,0Hz

STEUERFREQUENZ
27 - FF6

Einstellbereich:

- FF6 min = 0,0Hz
- FF6 max = 400,0Hz
- Auflösung = 0,1Hz
- Grundeinst. = 0,0Hz

Erklärung:

- Steht der Parameter KSEL auf 1 und überschreitet die Ausgangsfrequenz, die unter FF6 eingestellte Steuerfrequenz, dann wird automatisch auf den Kennliniensatz 2 umgeschaltet (siehe Tabelle und Kapitel 6.4.8).

KENNLINIENSATZ-SELEKTOR
31 - KSEL

Einstellbereich:

- KSEL min = 0
- KSEL max = 3
- Grundeinst. = 0

Erklärung:

- siehe Tabelle

KSEL	Kennliniensatz 1 aktiv, wenn	Kennliniensatz 2 aktiv, wenn
0	keine Umschaltung (Kennliniensatz 1 aktiv)	keine Umschaltung (Kennliniensatz 2 aktiv)
1	F ≤ FF6	F > FF6
2	S2IND = LOW	S2IND = HIGH
3	Drehfeld Rechts	Drehfeld Links

Hinweis:
Nachfolgende Tabelle gibt an, welche Parameter dem Kennliniensatz 1 oder 2 zugeordnet sind.

Kennlinien-satz 1	Kennlinien-satz 2
RACC1	RACC2
RDEC1	RDEC2
VB1	VB2
FN1	FN2

7.4.5 PARAMETRIEREN DES DC-HALTEMOMENTS

DC-SPANNUNG 39 - VHTDC

Einstellbereich:

- VHTDC min = 1,0%
- VHTDC max = 15,0%
- Auflösung = 0,1%
- Grundeinst. = 3,0%

Erklärung:

- Wert in % bezieht sich auf die Netzspannung.

DC-ABSCHALT-VERZÖGERUNGSZEIT 38 - THTDC

Einstellbereich:

- THTDC min = 0,0s
- THTDC max = 5,0s
- THTDC ein = ≥ 0,1s
- THTDC dauernd ein = 5s
- THTDC aus = 0,0s
- Auflösung = 0,1s
- Grundeinst. = 0,0s

Erklärung:

- siehe Tabelle

Vorbedingung	Aktion / Betätigung	Reaktion / Ablauf
DC-HALTEMOMENT mit Abschaltverzögerung		
• 0 < THTDC < 5s • "STL" und/oder "STR" EIN	• Frequenzsollwert Null oder • Bremsen: "STR" und "STL" EIN	1 Nach Unterschreiten der Ausgangsfrequenz von FS < FMAX/128 wird der Motor mit der über Parameter VHTDC vorgegebenen Gleichspannung beaufschlagt. 2 Die Endstufe wird nach der vorgegebenen Zeit des Parameters THTDC abgeschaltet.
DC-HALTEMOMENT ohne Abschaltverzögerung (dauernd)		
• THTDC = 5s • "STL" und/oder "STR" EIN	• Frequenzsollwert Null oder • Bremsen: "STR" und "STL" EIN	1 Nach Unterschreiten der Ausgangsfrequenz von FS < FMAX/128 wird der Motor mit der über Parameter VHTDC vorgegebenen Gleichspannung beaufschlagt. 2 Das Haltemoment steht so lange an, bis die Ausgangsfrequenz wieder FS < FMAX/128 ist bzw. der Umrichter auf STOP steht ("STR" und "STL" AUS).

7.4.6 ÜBERLASTSCHUTZ 56 - TRIP

Einstellbereich:

- TRIP min = 0
- TRIP max = 3
- TRIP ein > 0
- TRIP aus = 0
- Grundeinst. = 0

Erklärung:

- bei TRIP = 0 erfolgt bei Überstrom keine Abschaltung, entsprechend der Belastung wird die Ausgangsfrequenz geändert.
- bei TRIP = 1 schnelle Abschaltung nach ca. 10s
- bei TRIP = 2 mittlere Abschaltung nach ca. 30s
- bei TRIP = 3 träge Abschaltung nach ca. 100s

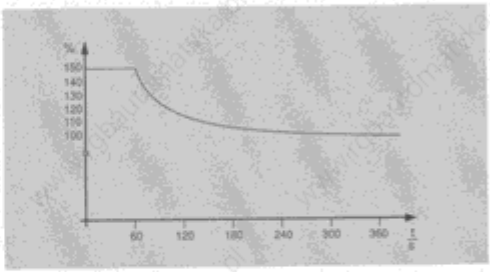
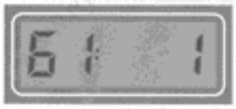


Bild: Max. zulässige Überlastzeitfläche für 1,5 fache Überlast.

7.4.7 NORMIERUNG DER SONDERAUSGÄNGE



ANALOGAUSGANG 61 - SOUTA

Einstellbereich:
- Grundeinst. = 1

Programmiermöglichkeiten:

SOUTA	NORMIERUNG
0	inaktiv
1	F 50Hz ≙ 10V
2	F 100Hz ≙ 10V
3	F 500Hz ≙ 10V

STEUERAUSGÄNGE 62 - S1OUT 63 - S2OUT 64 - S3OUT

Einstellbereich: 0 ... 10
- Grundeinst.
  - S1OUT = 1
  - S2OUT = 7
  - S3OUT = 6

Programmiermöglichkeiten:

S1OUT S2OUT S3OUT	BEDEUTUNG	ERKLÄRUNG
0	—	Ausgang inaktiv
1 (S1OUT)*	Sammelstör-meldung	inaktiv, wenn der Umrichter wegen Störung abgeschaltet
2	Motorausgang aktiv	aktiv, wenn der Motor erregt ist
3	Drehrichtung links	aktiv, wenn STL und Sollwert oder Haltemoment vorge-geben ist
4	Drehrichtung rechts	aktiv, wenn STR und Sollwert oder Haltemoment vorge-geben ist
5	Motorstillstand	aktiv, wenn Drehfeldfrequenz = 0Hz ist (Haltemoment)
6 (S3OUT)*	Frequenzsollw. erreicht	aktiv, wenn die Enddrehzahl erreicht ist (F = FS ±0,5Hz)
7 (S2OUT)*	Frequenzgrenzwert	aktiv, wenn die Drehfeld-frequenz die in FF5 progr. Festfrequenz überschritten hat (F > FF5)
8	Stromgrenze erreicht	aktiv, wenn aktueller Stromgr. überschritten wird IW > ILIM
9	Bremschopper aktiv	aktiv, wenn Bremschopper ein
10	Fehlerabschaltung	aktiv, wenn der Umrichter wegen Störung abschaltet

* Grundeinstellung

Erklärung:
- **S1OUT**
  Der Steuerausgang S1OUT ist ein HIGH-aktiv-Ausgang (20V DC). Er liefert in aktivem Zustand 80mA Strom (kurz-schlußfest).
- **S2/3OUT**
  Die Steuerausgänge S2/3OUT sind LOW-aktiv-Ausgänge (< 1,5V DC) mit Open-Kollektor-Schaltung und einem Hochziehwider-stand von 10kΩ zu +22V.

7.4.8 PROGRAMM-NUMMER 71 - PROG

PROG	PROGRAMM
0	Standard
1	Rückstellung Parameterblock auf Grundwerte
2, 3	Interner Gebrauch
4 ... 9999	Programme für Sonder-anwendungen

7.4.9 MODULATIONSFREQUENZ 74 - PWM (NUR RT-VERSION)

PWM	BEDEUTUNG
0	7,2kHz Modulationsfreq. bis FMAX 270Hz
1	7,2kHz Modulationsfreq. bis FMAX 400Hz

7.4.10 GERÄTE-DATEN

95 - ERR1 (letzter Fehler)
96 - ERR2 (vorletzter Fehler)
97 - ERR3 (drittletzter Fehler)
98 - ERR4 (viertletzter Fehler)

Die Daten enthalten Informationen über den Umrichter, welche bei Fernüberwachung oder Reparatur nützlich sein können. Dazu zählt der Fehlerspeicher, der bis zu 4 Ereignisse speichern kann. Jeder Eintrag enthält Fehlercode (Oktalcode) und Dauer bis zum Eintreffen des Fehlers in 1/10 Stunde.
Beispiel: Err 14
= Übertemperaturabschaltung

7.5 FREQUENZUMRICHTER-EIGENSCHAFTEN FU2000-RT

Die Entwicklung der Frequenzumrichter von heute befindet sich im Stadium der Feinanpassung an den Motor und die Anwendung.
Durch die Weiterentwicklung der Mikroprozessorkarte für den Frequenzumrichter LUMIDRIVE FU2000 wurde eine Feinanpassung für Takt- und Positionieranwendungen durchgeführt. Um Positionier- und Taktantriebe dynamisch, positioniergenau mit Echtzeitverhalten und definierten Reaktionszeiten zu betreiben, muß ein Frequenzumrichter zusätzlich folgende Eigenschaften haben:

7.5.1 ECHTZEIT-SIGNAL-VERARBEITUNG

Die Echtzeit-Signalverarbeitung ermöglicht eine konstante Reaktionszeit auf die externen Steuerbefehle Start Rechts, Start Links, Bremsen, Reversieren und Festfrequenzvorgabe (FF2).
Konstante Reaktionszeit ist gleichbedeutend einem max. positiven Zeitfehler von 100µs. Diese in dem Gerät (FU2000-RT) implementierte Echtzeit(Realtime)-Softwarestruktur erhöht die Positioniergenauigkeit gegenüber handelsüblichen Frequenzumrichtern um das 10 bis 100fache.

7.5.2 PARAMETRISCHE FILTERZEITKONSTANTE 67 - FST

Einstellbereich:
- FST min = 0
- FST max = 4
- Grundeinst. = 4

FST	FILTER
0	aus
1	2,9ms
2	8,7ms
3	20,3ms
4	43,5ms

Erklärung:
Mittels dieser Funktion kann die Filterzeitkonstante für die analoge Frequenzsollwertvorgabe in 5 Stufen vorgewählt werden. Bei Verwendung von Lageregler oder Positioniermodulen ist es möglich, die Reaktionszeit des Umrichters und damit die Regeldynamik des kompletten Antriebskonzeptes zu optimieren.

7.5.3

SELBSTOPTIMIERENDER DYNAMISCHER ABKIPP-SCHUTZ
58 - TRIP

Der Parameter TRIP (Überlastschutz) siehe Kapitel 7.4.6 wurde wie folgt erweitert:

TRIP	BEDEUTUNG
0	keine Abschaltung
1	Abschalten bei Überstrom nach ca. 10s
2	Abschalten bei Überstrom nach ca. 30s
3	Abschalten bei Überstrom nach ca. 100s
4	keine Abschaltung und Beschleunigungsstop
5	Abschalten bei Überstrom nach ca. 10s und Beschleunigungsstop
6	Abschalten bei Überstrom nach ca. 30s und Beschleunigungsstop
7	Abschalten bei Überstrom nach ca. 100s und Beschleunigungsstop

Erklärung:
Der dynamische Abkippschutz ist während der Beschleunigungsphase aktiv. Er ist auf höchste Dynamik ausgelegt und arbeitet problemlos noch bei Beschleunigungszeiten von 50 - 100ms.
Diese Funktion ist speziell für Takt- und Positionierantriebe geeignet. Sie führt eine automatische Selbstoptimierung der Beschleunigungsrampe in Abhängigkeit der Lastsituation und Schwergängigkeit des Antriebssystems durch.

7.5.4

AUTOMATISCHE MOMENTENERHÖHUNG WÄHREND DER BESCHLEUNIGUNG
47 - KFN1
51 - KNF2
48 - MKFN1
53 - MKFN2

Einstellbereich:
- KFN1(2) min = 0%
- KFN1(2) max = 25%
- Grundeinst. = 0%

- MKFN1(2) min = 0
- MKFN1(2) max = 6
- Grundeinst. = 0

MKFN1(2)	BEDEUTUNG
0	aus
1	aufaddieren bei Beschleunigen
2	subtrahieren bei Verzögern
3	1 + 2
4	aufaddieren bei Rechtslauf
5	subtrahieren bei Linkslauf
6	4 + 5

Erklärung:
- Der in KFN1(2) programmierte Wert wird in Abhängigkeit des Parameters MKFN1(2) auf die komplette U/f Kennlinie aufaddiert bzw. subtrahiert.
- Der eingestellte Wert in % bezieht sich immer auf die Netzeingangsspannung.
- Über die Aktivierung dieser Parameter erfolgt eine automatische Drehmomentenerhöhung (Spannungserhöhung). Nach Beendigung der Beschleunigung bzw. Verzögerung wird die Erhöhung zurückgenommen.

7.5.5 AUTOMATISCHE FLUSS-ERHÖHUNG FÜR VER-SCHIEBEANKER-MOTOREN 46 - KVB1 49 - KVB2

Einstellbereich:

- KVB1(2) min = 0%
- KVB1(2) max = 25%
- Grundeinst. = 0%

Erklärung:

- Über diese Funktion wird eine kurzzeitige Spannungserhöhung (Flußerhöhung) aktiviert. Die Erhöhung wird nach 1s oder bei Drehfeldfrequenz > 5Hz zurückgenommen.
- Der eingestellte Wert in % bezieht sich immer auf die Netzeingangsspannung.

7.5.6 MODULATIONSFREQUENZ 74 - PWM

PWM	BEDEUTUNG
0	3,9kHz
1	5,2kHz
2	7,8kHz
3	15,6kHz

Hinweis:
Bei FU2410 ist PWM 3 nicht zulässig (bzw. wird vom Umrichter nicht akzeptiert).

Achtung:
Ohne den Einsatz des Lüfters LA2000 ist bei dem Frequenzumrichter
- FU2237
- FU2404
- FU2408
der Betrieb mit PWM 3 nicht zulässig.

Bei dem Frequenzumrichter FU2408 muß zusätzlich eine Ausgangsleistungsreduktion von 15% vorgenommen werden.

7.5.7 KENNLINIEN-UMSCHALTUNG

Der Kennliniensatz wurde erweitert. Durch diese Erweiterung ist ein Umschalten zwischen Fahr- und Hubantrieb problemlos möglich.

KSEL	Kennliniensatz 1 aktiv, wenn	Kennliniensatz 2 aktiv, wenn
0	keine Umschaltung (Kennliniensatz 1 aktiv)	keine Umschaltung (Kennliniensatz 2 aktiv)
1	F ≤ FF6	F > FF6
2	S2IND = LOW	S2IND = HIGH
3	Drehfeld Rechts	Drehfeld Links

FU2000:

Kennlinien-satz 1	Kennlinien-satz 2
RACC1	RACC2
RDEC1	RDEC2
VB1	VB2
FN1	FN2

FU2000-RT:

Kennlinien-satz 1	Kennlinien-satz 2
RACC1	RACC2
RDEC1	RDEC2
VB1	VB2
FN1	FN2
FMIN1	**FMIN2**
FMAX1	**FMAX2**
1FF2	**2FF2**
KVB1	**KVB2**
KFN1	**KFN2**
MKFN1	**MKFN2**

7.5.8 PARAMETERLISTE FU2000-RT

Ebene Nr.1	Nr.2	Kurzb.	Dim.	Parametername	Seite	Einstellbereich	Werks-einstellung	Kunden-einstellung
01	01	MODE		Betriebsmode	29	1 ... 6	1	
	04	FSSEL		Frequenzsollwertselektor	33	0 ... 23	0	
				Zustände (nur Anzeige)				
	12	F	Hz	Ausgangsfrequenz	33	0 ... 400		
	13	V	%	Ausgangsspannung	33	0 ... 100, von U_{NETZ}		
	18	TIME	h	Einschaltdauer ab Reset	33	0 ... 960	4	
	19	TOP	h	Betriebsstunden	33	0 ... 65000	4	
				Frequenzen				
21	**21**	**FMIN1**	**Hz**	**Minimalfrequenz 1**	**29**	**0 ... 999**	**0**	
22	**22**	**FMAX1**	**Hz**	**Maximalfrequenz 1**	**29**	**4 ... 999**	**50**	
23	**23**	**1FF2**	**Hz**	**Festfrequenz**	**30**	**0 ... 999**	**5**	
24	24	FF3	Hz	Festfrequenz	30	0 ... 999	0	
25	25	FF4	Hz	Festfrequenz	30	0 ... 999	50	
26	26	FF5	Hz	Vergleichsfrequenz für S2OUT	30	0 ... 999	3	
	27	FF6	Hz	Steuerfrequenz für Kennliniensatzanwahl	34	0 ... 999	0	
	28	FF7	Hz	Festfrequenz (anwählbar über zus. Option)	–	0 ... 999		
				Rampen				
	31	KSEL		Kennliniensatzselektor	34	0 ... 3	0	
32	32	RACC1	Hz/s	Beschleunigungsrampe 1*	30	0,1 ... 999	20	
33	33	RDEC1	Hz/s	Verzögerungsrampe 1*	30	0,1 ... 999	20	
	34	RACC2	Hz/s	Beschleunigungsrampe 2*	34	0,1 ... 999	80	
	35	RDEC2	Hz/s	Verzögerungsrampe 2*	34	0,1 ... 999	80	
36	36	RSTOP	Hz/s	STOP-Verzögerungsrampe	31	0 ... 999	0 = aus	
	38	THTDC	s	Abschaltverzögerung DC-Haltemoment	35	0 ... 5	0 = aus	
	39	VHTDC	%	DC-Haltespannung	35	1,0 ... 15	3	
				Kennlinie				
41	41	V/F C		U/F Kennlinienselektor	31	0 ... 5	0	
42	42	VB1	%	Startmoment 1 (Boost 1)*	31	0 ... 25, von U_{NETZ}	8	
43	43	FN1	Hz	Frequenz-Nennpunkt1*	32	26 ... 960	50	
	44	VB2	%	Startspannung 2 (Boost 2)*	34	0 ... 25, von U_{NETZ}	8	
	45	FN2	Hz	Frequenz-Nennpunkt 2*	34	26 ... 960	50	
	46	**KVB1**	**%**	**Δ Boost bis 5Hz 1**	**39**	**0 ... 25**	**0**	
	47	**KFN1**	**%**	**Δ Boost U/f Kennlinie 1**	**38**	**0 ... 25**	**0**	
	48	**MKFN1**		**Modus für KFN1**	**38**	**0 ... 6**	**0**	
	49	**KVB2**	**%**	**Δ Boost bis 5Hz 2**	**39**	**0 ... 25**	**0**	
	51	**KFN2**	**%**	**Δ Boost U/f Kennlinie 2**	**38**	**0 ... 25**	**0**	
	53	**MKFN2**		**Modus für KFN2**	**38**	**0 ... 6**	**0**	
	54	**FMIN2**	**Hz**	**Minimalfrequenz 2**	**39**	**0 ... 999**	**0**	
	56	**FMAX2**	**Hz**	**Maximalfrequenz 2**	**39**	**4 ... 999**	**50**	
	57	**2FF2**	**Hz**	**Festfrequenz 2***		**0 ... 999**	**0**	
	58	**TRIP**	**%**	**Stromgrenzwert Überlastschutz**	**38**	**0 ... 7**	**0**	
				Steuerleitung				
	61	SOUTA		Programmierung d. Analogausgangs	36	0 ... 3	1	
	62	S1OUT		Programmierung d. Steuerausgangs 1	36	0 ... 10	1	
	63	S2OUT		Programmierung d. Steuerausgangs 2	36	0 ... 10	7	
	64	S3OUT		Programmierung d. Steuerausgangs 3	36	0 ... 10	6	
	67	**FST**		**Filterzeitkonstante**	**37**	**0 ... 4**	**0**	
				Programm				
	71	PROG		Programmnummer	37	0 ... 9999	0	
72	72	START		Startoption	32	0 ... 7	0	
	74	PWM		Modulationsfrequenz	39	0 ... 3	2	
				Gerätedaten				
	95	ERR 1		letzter Fehler	37	F00 ... 99		
	96	ERR 2		vorletzter Fehler	37	F00 ... 99		
	97	ERR 3		drittletzter Fehler	37	F00 ... 99		
	98	ERR 4		viertletzter Fehler	37	F00 ... 99		

* Diese Parameter können in Abhängigkeit des Kennliniensselektors (Parameter 31) umgeschaltet werden.

7.5.9 SCHALTUNGSBEISPIEL FÜR ZEITOPTIMALES POSITIONIEREN MIT FU2000-RT

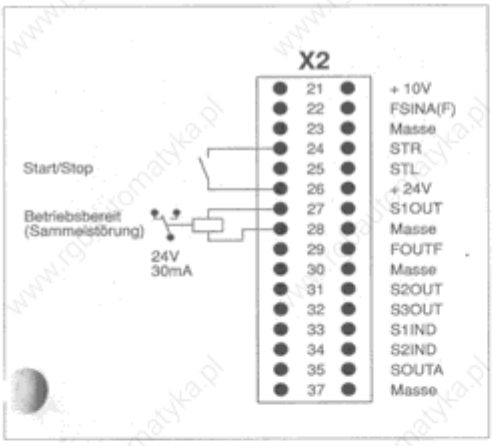
Die nachfolgende Abweichung von der Werkseinstellung sollte für Takt- und Positionierantriebe mit Beschleunigungszeiten kürzer 0,5s vorgenommen werden.

VB1 = 14% , FSSEL = 1
THTDC = 2s
VHTDC = 15%
V/F C = 1

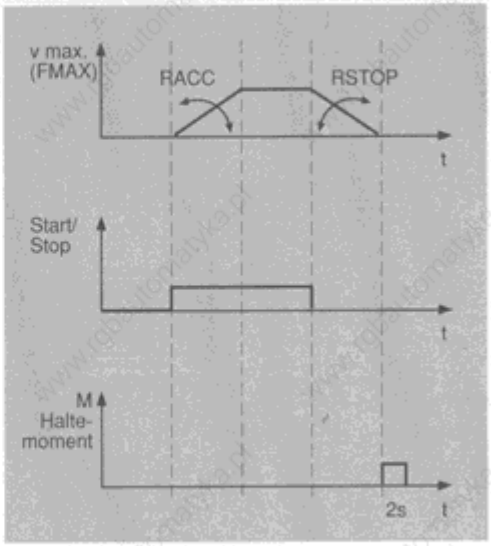
Über Parameter FMAX = ... Hz wird die max. Drehfeldfrequenz bzw. max. Geschwindigkeit vorgegeben.

Über den Parameter RACC = ...Hz/s wird die Beschleunigungsrampe vorgegeben.
Über den Parameter RSTOP = ...Hz/s wird die Verzögerungsrampe (Bremsen) vorgegeben.

Anschlußbeispiel:



Signaldiagramme zum Anschlußbeispiel:



7.5.10 HOCHFREQUENZ-ANWENDUNG

Die Umrichterversion FU2000-RT erlaubt Drehfeldfrequenzen bis 1000Hz (60000UPM). Der Einstellbereich der Parameter-Nr. 21 bis 28 und 54, 56 und 57 ist auf 999(1000)Hz erweitert.

Erklärung:
Der Umrichter ist geeignet für alle Hochfrequenzmotoren wie z.B. Schleifspindel (bis 60000 UPM zu betreiben).
Durch die von LUST angewandte Modulationstechnik ergibt sich ein sehr guter sinusförmiger Motorstrom, wodurch eine gute Laufgüte ohne Zusatzverluste im Motor erreicht wird.

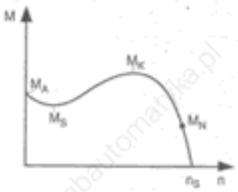
8 ALLGEMEINES ÜBER FREQUENZUMRICHTER-BETRIEB

8.1 ALLGEMEINES ÜBER DREHZAHLREGELUNG VON DREHSTROMMOTOREN MIT FREQUENZUMRICHTER

Drehstrommaschinen werden in synchroner und asynchroner Bauart ausgeführt. Die Ständerwicklung ist so ausgelegt, daß bei Betrieb an einem Drehstromnetz im Motor ein Drehfeld entsteht, das den Läufer mitnimmt. Die Drehzahl wird von folgenden Größen bestimmt.

n_s = synchrone Drehzahl
p = Polpaarzahl
f_1 = Ständerfrequenz

$$n_s = \frac{f_1 \cdot 60}{p}$$

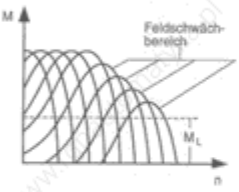


Bei gegebener Polpaarzahl eines Motors und konstanter Netzfrequenz liegt somit die Motordrehzahl fest. Eine stufenlose, mit geringen Verlusten behaftete Drehzahlregelung ist durch Frequenzänderung bei gleichzeitiger Spannungsänderung möglich. Asynchronmotoren haben am Netz fester Versorgungsspannung und Frequenz folgendes Drehmoment-Drehzahlverhalten (siehe links). Für das Drehmoment gilt:

$$M \sim \Phi_1 \cdot I_2 \qquad \Phi_1 \sim \frac{U_1}{f_1}$$

Φ_1 = Fluß im Motorständer
I_2 = Läuferstrom
U_1 = Ständerspannung
f_1 = Ständerfrequenz
M_A = Anlaufmoment
M_S = Sattelmoment
M_K = Kippmoment
M_N = Nennmoment
n_N = Nenndrehzahl

Um bei einer Drehzahlverstellung ein konstantes Motormoment M zu behalten, muß der magnetische Fluß Φ_1 konstant bleiben. Die Spannung U_1 muß daher proportional zur Frequenz f_1 verstellt werden. Eine Frequenz-Drehzahlverstellung mittels eines Umrichters bewirkt unter diesen Bedingungen eine Parallelverschiebung der Kennlinie auf der Drehzahlachse (siehe Bild links).



Wird bei Erreichen der Nennfrequenz und der Nennspannung die Ständerfrequenz weiter erhöht (bei konstanter Spannung), so ergibt dies eine Feldschwächung und damit ein fallendes Drehmoment bei steigender Drehzahl.
Asynchronmotoren haben, bedingt durch den Schlupf, einen geringen lastabhängigen Drehzahlabfall.

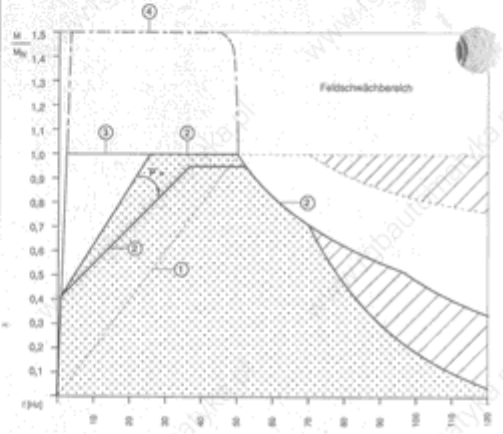
n_b = Betriebsdrehzahl
p = Polpaarzahl
f_1 = Ständerfrequenz
s = Schlupf

Die Betriebsdrehzahl n_b beträgt :

$$n_b = \frac{f_1 \cdot 60}{p} \cdot (1 - s)$$

Hinweis:
Diesem Drehzahlabfall kann durch Tachoregelung oder Schlupfkompensation entgegengewirkt werden.

8.2 ALLGEMEINGÜLTIGE MOTORBELASTUNGS-KENNLINIE



Kennlinie 1
Abgegebene Leistung eines DS-Motors mit LUST Frequenzumrichter.

Kennlinie 2
Zulässige Drehmoment-Kennlinie eines eigenbelüfteten DS-Motors.

Kennlinie 3
Zulässige Drehmoment-Kennlinie eines ausreichend fremdbelüfteten DS-Motors.
Bei größeren DS-Motoren muß auch hier die Belastung reduziert werden, da man die Wärme des Motors nur unzureichend abführen kann.

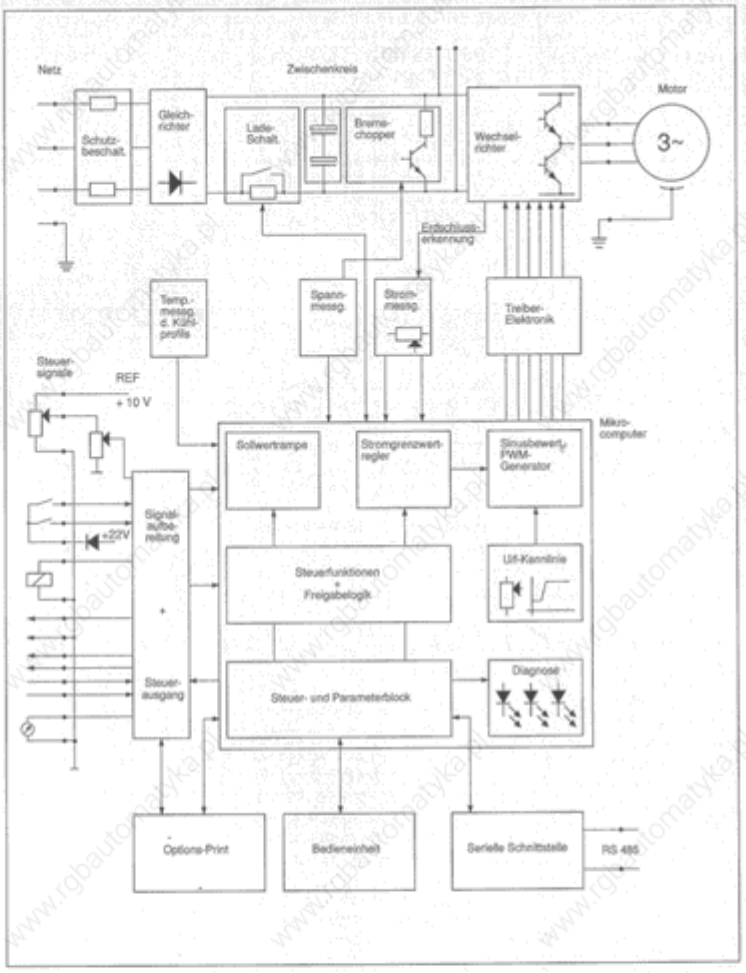
Kennlinie 4
Maximal zulässiges Drehmoment für 120s nach DIN 57530 Teil1.

Der Frequenzumrichter ist auf den erhöhten Motorstrom auszulegen.

Achtung:
Diese Kennlinie ist allgemeingültig. Genaue thermische Belastungsdaten müssen beim entsprechenden Motorhersteller angefragt werden.

82000-D.04 02/92

8.3 BLOCKSCHALTBILD



8.4

HINWEISE ZUR ANTRIEBS-DIMENSIONIERUNG

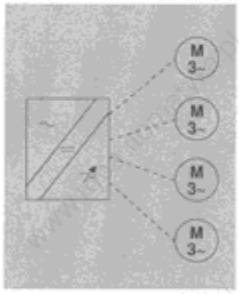
BETRIEB MIT SCHNELLSTART

Wird eine besonders kurze Hochlaufzeit oder ein erhöhtes Losbrechmoment gefordert, ist der Umrichter nach dem dafür notwendigen Anlaufstrom und nicht nach dem Nennstrom des Motors auszulegen.

BETRIEB VON PUMPE UND LÜFTER

Werden mit dem Frequenzumrichter Pumpen- oder Lüfterantriebe mit quadratischem Momentenverlauf gesteuert oder geregelt, kann zur Verringerung der Motorgeräusche und zur Energieeinsparung eine quadratische U/f - Kennlinie angewählt werden.

MEHRMOTOREN - BETRIEB AN EINEM FREQUENZUMRICHTER



An einem FU2000 können mehrere Motoren gleichzeitig betrieben werden. Bei der Auslegung des Umrichters ist zuerst zu prüfen, ob die Motoren immer gleichzeitig gestartet werden oder ob sie nacheinander zugeschaltet werden.

- Im ersten Fall, gleichzeitiges Starten der Motoren, soll die Summe aller Motoren - Nennströme nicht größer als der Umrichter-Nennstrom sein.
- Im zweiten Fall, nacheinander Zuschalten der Motoren, muß der Umrichter zusätzlich für den Einschaltstrom des oder der zuzuschaltenden Motoren ausreichend dimensioniert sein.

Das bedeutet:
Die Summe aller Motoren-Nennströme plus die Summe der zuzuschaltenden Motor-Einschaltströme (ca. 6-8 x I_N) dürfen nicht größer als der Umrichter-Nennstrom sein.
Der Grund dafür ist, daß der zuzuschaltende Motor ja auf den bereits hochgefahrenen Umrichter geschaltet wird, was strommäßig einem Einschalten am Netz gleichkommt.
Weitere Informationen können bei der Firma

LUST electronic systeme

LUST Electronic-Systeme GmbH
Gewerbestraße 5-9
D-6335 Lahnau 1

Telefon 0 64 41 / 6 02-0
Telefax 0 64 41 / 6 02-37

oder der Auslandsvertretung angefordert werden.

9 ERSTINBETRIEBNAHME

9.1 ERSTINSTALLATION

Mechanische Installation

Beachte:
- Belüftung, Einbaulage, Mindestabstand, Umgebungsbedingungen.

Elektrische Installation

- Verkabelung prüfen.
- Schutzleiteranschluß prüfen.
- Motorleitung abklemmen.

Netzspannung einschalten

- LED „STOP" (gelb) leuchtet
- LCD-Anzeige zeigt „STOP" an

Wird eine Störung angezeigt, bitte zuerst die Störung überprüfen.

Hinweis:
Die Steuerfunktion STL oder STR wird nur anerkannt, wenn sie nach Abschluß des Selbsttests (Schalten des Vorladerelais) aktiviert wurde.

Betriebswerte einstellen

- Mittels digitaler Bedieneinheit entsprechende Einstellungen vornehmen.

Optionen

- Alle nicht benötigten Optionen müssen ausgeschaltet sein, da es sonst zu unkontrollierten Reaktionen des Antriebes kommen kann.

Fremdsollwert (falls angeschlossen programmieren)

- Jumper auf Stiftleiste X11 entsprechend stecken.

Falls möglich Drehfeldrichtung prüfen

- Drehfeldmesser an Ausgangsklemmen U, V, W anschließen. Steuerfunktion STR bzw. STL betätigen, Sollwert vorgeben und Drehfeldrichtung prüfen.

Starten des Antriebes ohne Motor

- Frequenzumrichter starten und anhand der Frequenzanzeige prüfen, ob Hochlauf, Maximalfrequenz, Runterlauf und Minimalfrequenz den Anforderungen entspricht.
- LED "RUN" leuchtet nach dem Starten des Antriebes.
- Bei eingebauten Sollwert-Potentiometer prüfen, ob die Min.- und Max.-Einstellungen auf der Skala, der Min.- und Max.-Frequenz des Umrichters entsprechen.

Netzspannung aussschalten

2 Minuten warten

Achtung:
Vor Arbeiten am Umrichter 2 Minuten warten (Kondensatorenentladezeit) und mit Voltmeter (Gleichspannung) an Zwischenkreisklemme X1/- und X1/+ Spannungsfreiheit prüfen.

Motor anschließen

- Motor anklemmen an X1/U, V, W, PE

Netzspannung einschalten

- Selbsttest nach 2-3s abgeschlossen (Vorladerelais muß nach ca. 1s anziehen)
- LED "STOP" auf der Bedieneinheit leuchtet
- Digitale Bedieneinheit meldet sich mit der Anzeige

Wird eine Störung angezeigt, bitte zuerst die Störung überprüfen.

Hinweis:
Die Steuerfunktionen STL oder STR werden nur anerkannt, wenn sie nach Abschluß des Selbsttests (Schalten des Vorladerelais) aktiviert wurden.

Motor-Drehrichtung prüfen

- Sollwert auf möglichst kleinen Wert einstellen und den entsprechenden Start-Befehl (STL oder STR) vorgeben. Dreht der Motor nicht, Sollwert langsam erhöhen bis der Antrieb dreht.
- Durch das Tauschen der Ansteuerung von STR und STL kann die Drehrichtung geändert werden.
- Antrieb mit Nennmoment belasten.

Endabgleich der Betriebswerte

- Anhand eines Arbeitszyklus prüfen, ob der Antrieb das gewünschte Verhalten aufweist. Falls nicht, Betriebswerte neu abgleichen.

9.2 REPARATUR

Vor Auslieferung durchlaufen alle Geräte eine gewissenhafte Funktionsprüfung mit einem mehrstündigen Dauertest und einer besonderen ausgewählten Qualitätsprüfung!
Durch diese aufwendigen Qualitätssicherungsmaßnahmen wird sichergestellt, daß nur einwandfreie Geräte ausgeliefert werden.
Bei Beachtung der Betriebsanleitung und bei richtiger Antriebsdimensionierung sind keine Störungen zu erwarten. Sollte doch ein Defekt auftreten, ist das Gerät mit folgenden Angaben an die Firma

LUST electronic systeme

LUST Electronic-Systeme GmbH
Gewerbestraße 5-9
D-6335 Lahnau 1

Telefon 0 64 41 / 6 02-0
Telefax 0 64 41 / 6 02-37

oder die Auslandsvertretung zu senden:

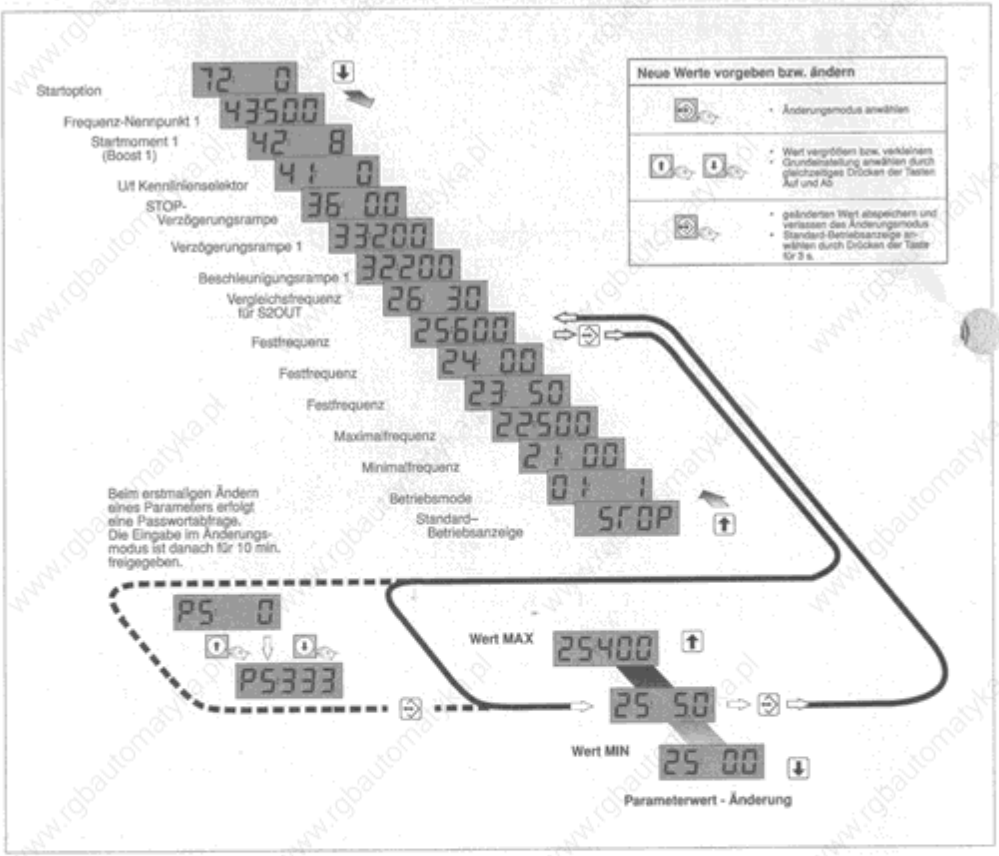
1. Einsatzfallbeschreibung
2. Fehlermeldung mit Fehlerbeschreibung
3. Kopie der Betriebswerteinstellung
4. Anschlußplan

9.3 AUSWERTUNG DER LED-ANZEIGE

DIB ANZEIGE	ZUSTAND / URSACHE	ABHILFE
Nach Netz - Ein		
	Netz aus	• Netzspannung kontrollieren • Sicherungen kontrollieren
TEST	Selbsttest, ZK - Vorladung	
STOP	Umrichter betriebsbereit Endstufe nicht aktiv	
Nach Selbsttest und Abschaltung blinkt die grüne LED		
Err 01	Störung im Rechnerteil	Mikroprozessorkarte austauschen
Err 03	Kurzschluß / Erdschluß am Motorausgang	Motoranschluß überprüfen
Err 04	Kurzschluß im Zwischenkreis	Endstufe oder Bremschopper defekt. Zur Reparatur ins Werk schicken
Err 06	Parameterblock ungültig	Falsche Mikroprozessorkarte Print austauschen
Während Betrieb blinkt die gelbe LED (Abschaltung)		
Err 11	I • t Abschaltung	Überlast längerer Zeit Antrieb überprüfen, Dimensionierung
Err 12	Überstromabschaltung	Überlast > 150% Antrieb überprüfen
Err 13	Über- / Unterspannung Länger 10s	Netzspannung überprüfen. Bei großen Schwung-massen externen Bremschopper verwenden
Err 14	Übertemperatur > 80°C	Umrichter fremdbelüften Lüfter verwenden

10 MENÜSTRUKTUR

10.1 BEDIENEBENE 1



Rückstellung auf Werkseinstellung

Innerhalb **eines** Parameters beide Taster und anschließend Enter drücken.

Für **alle** Parameter, mit Parameter 71 auf Wert 1 stellen und Enter drücken.

Schreibschutz

Will man einen Parameter verändern, erscheint die Abfrage des Passwortes.

PS 0 mit ↑ auf PS333

und bestätigen mit

10.2 PARAMETERLISTE FU2000

Ebene Nr.1	Ebene Nr.2	Kurzb.	Dim.	Parametername	Seite	Einstellbereich	Werks-einstellung	Kunden-einstellung
01	01	MODE		Betriebsmode	29	1 ... 6	1	
	04	FSSEL		Frequenzsollwertselektor	33	0 ... 23	0	
				Zustände (nur Anzeige)				
	12	F	Hz	Ausgangsfrequenz	33	0 ... 400		
	13	V	%	Ausgangsspannung	33	0 ... 100, von U_{NETZ}		
	18	TIME	h	Einschaltdauer ab Reset	33	0 ... 960	4	
	19	TOP	h	Betriebsstunden	33	0 ... 65000	4	
				Frequenzen				
21	21	FMIN	Hz	Minimalfrequenz	29	0 ... 400	0	
22	22	FMAX	Hz	Maximalfrequenz	29	4 ... 400	50	
23	23	FF2	Hz	Festfrequenz	30	0 ... 400	5	
24	24	FF3	Hz	Festfrequenz	30	0 ... 400	0	
25	25	FF4	Hz	Festfrequenz	30	0 ... 400	50	
26	26	FF5	Hz	Vergleichsfrequenz für S2OUT	30	0 ... 400	3	
	27	FF6	Hz	Steuerfrequenz für Kennliniensatzanwahl	34	0 ... 400	0	
	28	FF7	Hz	Festfrequenz (anwählbar über zus. Option)	–	0 ... 400		
				Rampen				
	31	KSEL		Kennliniensatzselektor	34	0 ... 3	0	
32	32	RACC1	Hz/s	Beschleunigungsrampe 1*	30	0,1 ... 999	20	
33	33	RDEC1	Hz/s	Verzögerungsrampe 1*	30	0,1 ... 999	20	
	34	RACC2	Hz/s	Beschleunigungsrampe 2*	34	0,1 ... 999	80	
	35	RDEC2	Hz/s	Verzögerungsrampe 2*	34	0,1 ... 999	80	
36	36	RSTOP	Hz/s	STOP-Verzögerungsrampe	31	0 ... 999	0 = aus	
	38	THTDC	s	Abschaltverzögerung DC-Haltemoment	35	0 ... 5	0 = aus	
	39	VHTDC	%	DC-Haltespannung	35	1,0 ... 15	3	
				Kennlinie				
41	41	V/F C		U/F Kennlinienselektor	31	0 ... 5	0	
42	42	VB1	%	Startmoment 1 (Boost 1)*	31	0 ... 25, von U_{NETZ}	8	
43	43	FN1	Hz	Frequenz-Nennpunkt1*	32	26 ... 960	50	
	44	VB2	%	Startspannung 2 (Boost 2)*	34	0 ... 25, von U_{NETZ}	8	
	45	FN2	Hz	Frequenz-Nennpunkt 2*	34	26 ... 960	50	
				Stromgrenzwert				
	56	TRIP	%	Überlastschutz	35	0 ... 3	0	
				Steuerleitung				
	61	SOUTA		Programmierung d. Analogausgangs	36	0 ... 3	1	
	62	S1OUT		Programmierung d. Steuerausgangs 1	36	0 ... 10	1	
	63	S2OUT		Programmierung d. Steuerausgangs 2	36	0 ... 10	7	
	64	S3OUT		Programmierung d. Steuerausgangs 3	36	0 ... 10	6	
				Programm				
	71	PROG		Programmnummer	37	0 ... 9999	0	
72	72	START		Startoption	32	0 ... 7	0	
	74	PWM		Modulationsfrequenz	39	0 ... 1	0	
				Gerätedaten				
	95	ERR 1		letzter Fehler	37	F00 ... 99		
	96	ERR 2		vorletzter Fehler	37	F00 ... 99		
	97	ERR 3		drittletzter Fehler	37	F00 ... 99		
	98	ERR 4		viertletzter Fehler	37	F00 ... 99		

* Diese Parameter können in Abhängigkeit des Kennlinienselektors (Parameter 31) umgeschaltet werden.

11 VERTRETUNGEN

11.1 VERTRETUNGEN IM INLAND

Ing.-Büro H. Zieger
Wolframstraße 84/93
1000 Berlin 42
Telefon: 0 30 / 7 52 28 40/66
Telefax: 0 30 / 7 51 00 92

Kurt Grünhagen
Bundesstraße 62
2121 Brietlingen
Telefon: 0 41 33 / 32 88
Telefax: 0 41 33 / 32 88

Ing.-Büro Patrice Weiss
Automatisierungstechnik
Franzigmark 9-02
O-4050 Halle
Telefon: 03 45 / 50 93 57
Telefax: 03 45 / 50 93 57

GSS Schulte-Sutrum
Finkenbreil 25
4418 Nordwalde
Telefon: 0 25 73 / 24 97
Telefax: 0 25 73 / 16 61

EST GmbH
Hullerweg 12
4512 Wallenhorst 1
Telefon: 0 54 07 / 4 09 61 97
Telefax: 0 54 07 / 47 43

Somatec
Krummenau 6b
5466 Neustadt/Wied
Telefon: 0 26 83 / 3 27 28
Telefax: 0 26 83 / 3 16 40

H. u. G. Schartmann GmbH
Sedanstraße 7-9
5600 Wuppertal 2
Telefon: 02 02 / 59 53 72
Telefax: 02 02 / 57 15 27

Jung Antriebstechnik und
Automation GmbH
Felsweg 18
6301 Wettenberg-Krofdorf-
Gleiberg
Telefon: 06 41 / 8 10 61
Telefax: 06 41 / 8 66 14

Ing.-Büro Y. Koch
Im Junkerath 12
6645 Beckingen
Telefon: 0 68 32 / 14 13
Telefax: 0 68 32 / 14 07

M+K Antriebstechnik
Wingertstraße 31a
6902 Sandhausen
Telefon: 0 62 24 / 5 56 77
Telefax: 0 62 24 / 5 58 76

Deiring GmbH
Industrie-Automation
Steingasse 34
6980 Wertheim-Nassig
Telefon: 0 93 42 / 2 10 57-8
Telefax: 0 93 42 / 2 12 33

Ing.-Büro E. Adami GmbH
Reisachstraße 8
7022 Leinfelden-Echterdg.
Telefon: 07 11 / 79 54 67
Telefax: 07 11 / 7 97 71 57

Lamb Antriebstechnik
Am Bauhof
8700 Würzburg/Lengfeld
Telefon: 09 31 / 2 76 61
Telefax: 09 31 / 27 45 57

11.2 VERTRETUNGEN IM AUSLAND

Belgien
Ameico Transmissie nv sa
Tollaan 73
1932 Sint Tevens Woluve
Telefon: 02 / 7 20 49 81
Telefax: 02 / 7 20 81 01

Bulgarien
Datascan Ltd.
Tralcho Kostov Bldr. 19
BG-1421 Sofia
Telefon: 0 92 / 65 56 81
Telefax: 0 92 / 65 56 81

Croatien
WHP-Technik D.O.O
Bosanska 6
CRO-41000 Zagreb
Telefon: 0 41 / 57 39 22
Telefax: 0 41 / 57 39 22

CSFR
WHP-Technik
Dreisteinstraße 49b
A-2372 Gießhübl bei Wien
Telefon: 0 22 36 / 2 67 78-0
Telefax: 0 22 36 / 2 36 58

Dänemark
Maglekilde-Varimax A/S
Handvaerkervej 76-78
DK-4000 Roskilde
Telefon: 02 / 75 74 00
Telefax: 02 / 75 75 02

Frankreich
Warner & Turco
B.P. 313
F-72007 Le Mans
Telefon: 43 43 63 63
Telefax: 43 43 63 40

Griechenland
G. Grigoriou-G. Bastounis O.E.
92th P. Kavalas Str.
GR-12131 Peristeri
Telefon: 01 / 5 90 81 26
Telefax: 01 / 5 90 81 26

Italien
SET S.P.A.
Via Vincenzo Monti 35
I-20016 Pero
Telefon: 02 / 3 53 75
Telefax: 02 / 3 53 99 30

Niederlande
Electro Abi bv
A. Hofmanweg 60
NL-2031 BL Haarlem
Telefon: 023 / 31 92 92
Telefax: 023 / 32 65 99

Österreich
Datatronic
Dreisteinstraße 49b
A-2372 Gießhübl bei Wien
Telefon: 0 22 36 / 2 67 78-0
Telefax: 0 22 36 / 2 36 58

Schmachtl KG
Pummererstraße 36
A-4021 Linz
Telefon: 07 32 / 77 04 30-0
Telefax: 07 32 / 78 50 36

Portugal
Teclena-Automatizacao
(Estudos e Representacoes
Lda.)
Av. 25 Abril, Lote 19 R/CE
Apartado 249
P-2403 Leiria Codex
Telefon: 44 / 81 21 21
Telefax: 44 / 81 28 32

Schweden
LUST Electronic-Systeme GmbH
Gewerbestraße 5 – 9
D-6335 Lahnau 1
Telefon: 0 64 41 / 9 66-0
Telefax: 0 64 41 / 96 61 37

Singapur
Mayr Transmission
Blk 133
Jurong East Street
03-291 Singapore 2260
Telefon: 65 / 5 60 12 30
Telefax: 65 / 5 60 10 00

Spanien
Cellnfa, S.A.
Pasaje Nogués, 50
E-08025 Barcelona
Telefon: 3 / 2 84 42 58
Telefax: 3 / 2 19 33 47

IVISA
Polígono Industrial
"La Cancela"- Nave 19
Ctra. Sevilla-Mairena del Alcor
Apartado 8895
E-41016 Sevilla
Telefon: 95 / 4 67 68 11
Telefax: 95 / 4 51 00 90

Schweiz
Max Dietrich AG
Tramstraße 10
CH-8050 Zürich
Telefon: 01 / 3 12 68 64
Telefax: 01 / 3 11 30 48

Ungarn
WHP-Technika Kft.
Halom u. 8/a
H-1102 Budapest
Telefon: 01 / 1 57 38 54
Telefax: 01 / 1 57 38 54

USA
Lust Electronic Systems
of America, Inc.
P.O. Box 305
47 North Shore Rd
Derry, NH 0 30 38
Telefon: 603 / 425-1188
Telefax: 603 / 425-1199

CONTENTS

- **Equipment layout (front fold out page)**
- **How to use this manual**

1 General Information 2

1.1 About frequency inverters in general 2
1.2 Special characteristics 2
1.3 Applications 3
1.4 Model codes 3

2 Technical Data 4

2.1 Power output 4
2.2 Input Power supply 4
2.3 Dimensional data 4
2.4 Ambient conditions 5

3 Transportation, Storage and Physical Handling 6

4 Instructions for Physical Installation 7

4.1 Dimensions 7
4.2 Housing protection 7
4.3 Mounting instructions 7
4.4 Minimum spacing 8
4.5 Installation of the LA2000 fan kit 8

5 Instructions for Electrical Installation 9

5.1 Rules and regulations 9
5.2 Protective measures 9
5.3 Control devices 10
5.4 Cable routes 10
5.5 Fuses 10

6 Electrical connections 11

6.1 Power terminals (X1) 11
6.1.1 FU2230 power supply terminals 11
6.1.2 FU2400 power supply terminals 11
6.1.3 FU2230 motor connection 12
6.1.4 FU2400 motor connection 12
6.1.5 FU2237/2239/2400 brake chopper terminals 13
6.1.6 Fitting an internal braking resistor 13
6.1.7 Fitting an external braking resistor 14
6.2 Diagram of terminals 15
6.2.1 Abbreviated code for control terminals 15
6.3 Control terminals (X2) 16
6.4 Control functions 17
6.4.1 Entry of analog frequency command (FSINA(F)) 17
6.4.2 Pulse train input of desired frequency (FSINA(F)) 17
6.4.3 Table of control functions clockwise start, counter clockwise start, reverse and ramp controlled brake application 18
6.4.4 Switching on input power supply using STL or STR 19
6.4.5 Reset 19
6.4.6 Control functions via digital inputs S1IND and S2IND 20
6.4.7 Table of control function "frequency" selection 20
6.4.8 Table of control functions "V/F" curve selection and "ramp selection" 21
6.5 Programmable digital control outputs (S1OUT – S3OUT) 22
6.5.1 Control output 1 S1OUT 22
6.5.2 Control output 2 and 3 S2OUT, S3OUT 22
6.6 Programmable analog output (SOUTA) 23
6.7 Frequency output (FOUTF) 23
6.8 RS485 serial interface 24
6.8.1 Bus systems 24
6.8.2 Upgradable networking concept (FU2000-RT) 24
6.8.3 Helpware 25

7 Entry of parameters using digital control unit

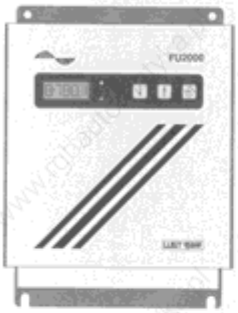
7.1 Function description 26
7.1.1 LCD-Display 26
7.1.2 Function of LEDs operation 27
7.1.3 Control components for parameter entry 27
7.2 Structure of menu 27
7.2.1 Password 28
7.2.2 Setting parameters
7.3 Control level 1 / Menu for initial start-up
7.3.1 Selection of mode 29
7.3.2 Frequencies 29
7.3.3 Ramps 30
7.3.4 Diagrams 31
7.3.5 Start options 32
7.4 Control level 2 / Entry of parameters for other funktions 33
7.4.1 Entry of commanded frequency input FSINA(F) 33
7.4.2 Entry of actual value display 33
7.4.3 Operating time 33
7.4.4 Selection of V/f curve set 34

CONTENTS

7.4.5	Setting DC Stop Torque Parameter	35
7.4.6	Overload (setting of) Protection	35
7.4.7	Specification of Special Outputs	36
7.4.8	Program Number	37
7.4.9	Modulation Frequency	37
7.4.10	Inverter Data	37
7.5	**FU2000-RT Frequency Inverter**	**37**
7.5.1	Real Time Signal processing	37
7.5.2	Parametric Filter Time constants	37
7.5.3	Self-optimising dynamic current protection	38
7.5.4	Automatic torque increase during acceleration	38
	Automatic Voltage increase for sliding rotor brake motors	39
7.5.6	Modulation Frequency	39
7.5.7	Characteristics changeover	39
7.5.8	FU2000-RT Parameter List	40
7.5.9	Profile Example for optimum time positioning using FU2000-RT	41
7.5.10	High frequency use	41
8	**General Info for the Operation of Frequency Inverters**	**42**
8.1	Remarks concerning rpm control of AC motors using a frequency inverter	42
8.2	Standard Graphs for Motor Loads	42
8.3	Block Diagram	43
8.4	Electrical Rating of Motor Drives	44
9	**Initial Start-Up**	**45**
9.1	Initial Installation	45
9.2	Repairs	46
9.3	Interpretation of LED Displays	47
10	**Structure of Menu**	**48**
10.1	Control Level 1	48
10.2	Parameter List FU2000	49
11	**Addresses**	**50**
11.1	Representatives in Germany	50
11.2	Representatives in other countries	51

1 GENERAL INFORMATION

1.1 ABOUT FREQUENCY INVERTERS IN GENERAL



The FU2000 Frequency Inverter is designed as an energy saving stepless speed variation control of for 3 phase motors in the range 0.33 HP to 5.0 HP. High performance microprocessor technology and SMT assembly techniques have been used to produce a compact and easy to operate piece of equipment.
The FU2000 extends the applications for electronic control and speed variation of rugged 3 phase motors. Frequency Inverters produce 3 phase networks of variable frequencies.
Simultaneous variation of phase voltage in accordance with the V/f curve causes the motor to operate at constant magnetic flux up to the desired frequency. The result is constant torque during acceleration up to desired RPM. In addition the inverter's performance remains constant.
Existing 3 phase induction motors can be retrofitted for operation with a frequency inverter. In addition to the advantages produced by being able to control the speed, other benefits can be obtained, such as minimum maintenance requirements, reduced wear and tear due to soft start and reduced work cycle times because of higher average speed ranges. Matching of the linear speed of a conveyor belt for example to the overall sequence of operations is no problem. Considerable energy savings are made by controlling the speed of pumps and fans using frequency inverters.

1.2 SPECIAL CHARACTERISTICS

- compact design with SMT assembly techniques
- 100% digital architecture with 16-bit microprocessor
- high device efficiency
- smooth rotation even at lowest speeds
- control inputs and outputs are isolated free and compatible with PLC outputs
- high overload capabilities with monitoring of current/time factor (I x t)
- high switching frequency for reduction in motor noise
- extensive software options for a variety of applications
- RS485 serial interface for integration with primary control systems
- simplified initial start up and control through integration of a digital control unit with LCD display and message codes
- non-volatile event memory for quicker fault detection and reduced downtime
- LUWORK compatible PC software for parameter setting, monitoring and documenting
- Drivecom compatible connection to real time Drivecom bus system

1.3 APPLICATIONS

Material Handling, Moving, Positioning
When constant, jerk-free progression of motion is critical, or if work cycle times are to be reduced with simultaneous reduction of wear and tear.

Metering, Air Conditioning, Regulation
For reduction of energy consumption as well as of wear and tear on pumps and air-conditioning equipment; applications in which precise metering and metering regulation with a high degree of process integration are required.

Machining and Manufacturing
For optimized and constant machining speed; for work cycle time reduction and an improvement in machined surface quality.

1.4 MODEL CODES

FU 2 00 0 - RT

- RT — Variant see chapter 7.5
- 0 — Continuous Current of Device
- 00 — Power Supply Voltage 230V AC (400V AC)
- 2 — Series
- FU — Frequency Inverter

2 TECHNICAL DATA

2.1 POWER OUTPUT

	Code	Dim.	FU2232	FU2234	FU2235	FU2237	FU2239 (LA2000)	FU2404	FU2408 without LA2000	FU2408 with LA2000	FU2410 with LA2000
Rec. Motor Rating 4 Pole Standard Motor	P	kW	0,37	0,75	1,1	1,5	2,2	1,5	2,2	3,0	4,0
Constant Capacity	S	kVA	0,92	1,5	2,0	2,7	4,2	2,7	3,8	5,5	6,5
Current, continuous	I	A	2,1	3,4	4,5	6,2	9,6	3,5	5,0	7,2	8,5
Continuous load	–	%	110								
Overload for 60 seconds	–	%	50				30	50	30		50
Voltage	U	V	3 x 0 ... 230					3 x 0 ... 460			
Output Frequency	f	Hz	0 ... 400 (1000)								
Frequency Resolution	f	%	0,1 of FMAX, 0,05Hz min.								
Type of Load	–	–	resistive/inductive								
Max. permissible overload current for 60 seconds	$I_{MAX.}$	A	3,0	5,1	6,8	9,3	12,5	5,3	8,0 (9,3)	8,0 (9,3)	13

2.2 INPUT POWER SUPPLY

Voltage	U	V	230 -30/+15%	3 x 460 -30/+10%
Input Frequency	f	Hz	50/60 ±10%	
Power Factor	–	cosφ	> 0,97 (only effective power)	
Input wire gauge	A	mm²	multistrand 1,5/single strand 2,5	
External input supply (slow blow)	I	A	10	20
Permissible line voltage inbalance	ΔU	%	–	3

2.3 DIMENSIONS

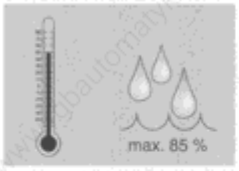
Dimensions	WxHxD	mm	133 x 256 x 77	216 x 256 x 128	216 x 256 x 162 with LA2000 (216 x 340 x 162)	216 x 340 x 162
Weight	–	kg	approx. 1,5	approx. 4	approx. 5,5	approx. 6
Protection	–	–	IP10 / VBG4			
Mounting orientation	–	–	vertical on panel or wall			

2.4 AMBIENT CONDITIONS

	Code	Dim.	FU2232	FU2234	FU2235	FU2237	FU2239 (LA2000)	FU2404	FU2408 without LA2000	FU2408 with LA2000	FU2410 with LA2000
Max. permissible ambient Temperature, or Temp. of Coolant up to 1000 m elevation	T	° C	40				30 (40)	40			
Reduction of Output Power related to elevation	H	m	for above 1000 m: reduction of 5% for each additional 1000 m (2000 m max)								
Reduction of Output Power related to inverter temperature	–	%/° C	2% per ° C above 40° C ambient temperature max. ambient temperature: 55° C								
Power Loss	P	W	50	70	80	100	130	80	110	150	180
Relative Humidity	–	%	15 ... 85% not condensing								
Vibration	–	–	electronic assemblies 2G, mechanical 0,4 G								
Efficiency	η	%	88	92	94	94	95	95	95	96	96
Storage Temperature	T	° C	-25 ... +55 to VDE 0160								

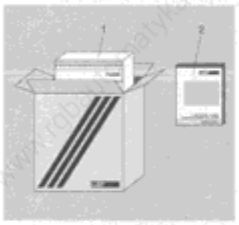
3 TRANSPORTATION, STORAGE AND PHYSICAL HANDLING

For protection from external damage FU2000 frequency inverters are packed for transport in heavy duty cardboard boxes with cushioning inserts.



Maximum ambient conditions in storage areas to VDE 0160:

- Storage temperature: -25°C...+55°C
- Relative humidity: 15 ... 85% non condensing



Package includes:

1. Frequency inverter
2. Operator manual
3. Mounting hole template (1.5 kW upwards)

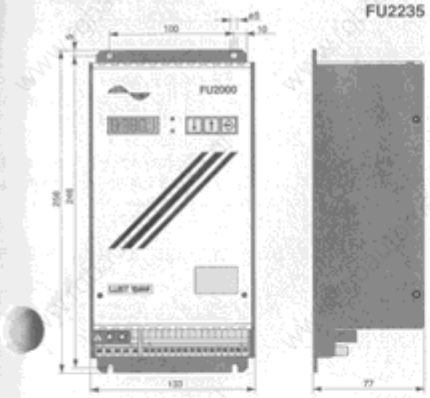
Please study the operator manual before attempting to install or start up the equipment.

CAUTION:
Shipments must be checked immediately upon receipt for quality, quantity and type. External damage to crate or contents must be reported to LUST at once.

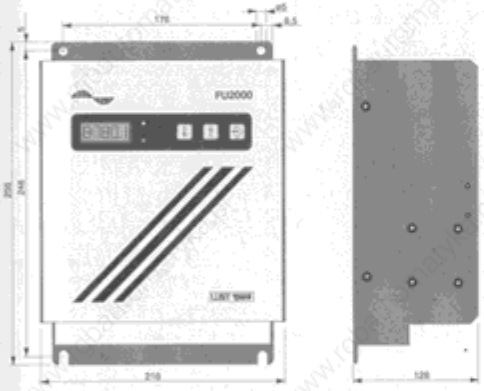
4 INSTRUCTIONS FOR PHYSICAL INSTALLATION

4.1 DIMENSIONS

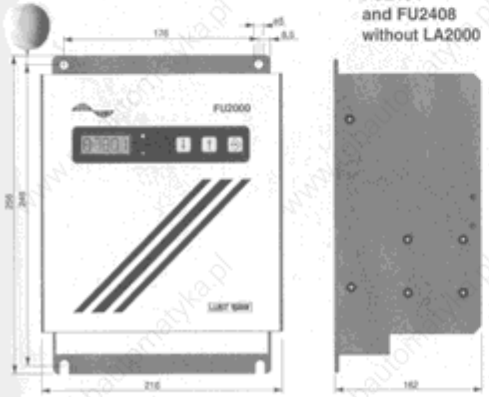
Dimensions: FU2232 FU2234 FU2235



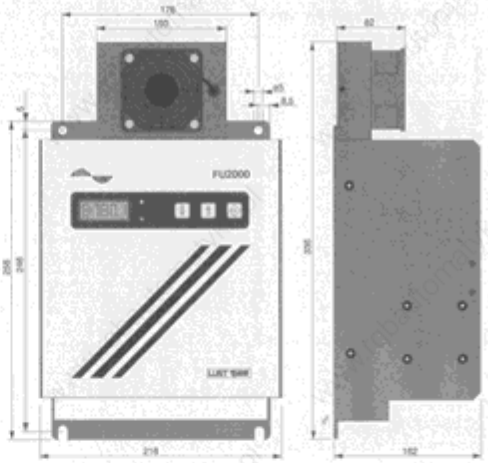
Dimensions: FU2237



Dimensions: FU2239, FU2404 and FU2408 without LA2000



Dimensions: FU2239 with LA2000 FU2408 with LA2000 FU2410



4.2 HOUSING PROTECTION

Protection Rating for the housing is IP10 to DIN 40050. Accident Prevention Regulation VBG4 is complied with, i.e. protection against contact with large body surfaces (such as hands) is provided.

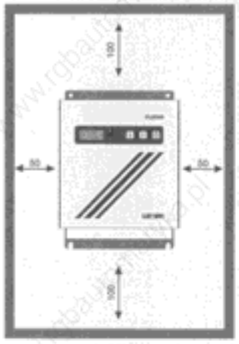
4.3 MOUNTING INSTRUCTIONS

FU2000 Frequency Inverters are designed for mounting in cabinets with external ventilation. The inverters are mounted on a panel using four M4 screws.

The mounting location must comply with the following conditions:

- Vertical orientation
- Max. temperature of incoming cooling air: 40°C
- Relative humidity: 15 ... 85%, non-condensing
- Max. elevation: 2000m (performance reduction above 1000 m)
- Max. cooling block temperature: 80°C (176°F)

4.4 MINIMUM SPACING

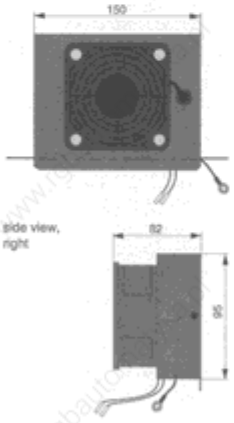


CAUTION:
The mounting location selected must be free from moisture and conductive and/or corrosive materials.

4.5 INSTALLATION OF THE LA2000 FAN KIT

CAUTION:
Disconnect input power before undertaking any work on the equipment.

Illustration of Cooling Fan



Frequency inverters can be fitted with an LA2000 cooling fan kit to improve cooling to suit the specific application (ambient temperature/operating frequency).

The procedure is as follows:

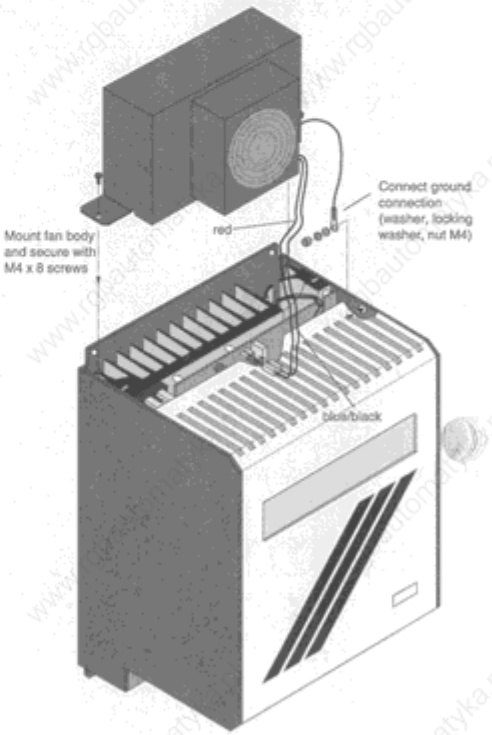
1. Disconnect inverter from input power source then wait approximately three minutes to allow the capacitors in the intermediate circuit to discharge completely.
2. Remove cover from inverter.
3. Place cooling fan on the cooling block of the inverter such that the connecting wires can be run forwards.
4. Screw fan casing to the cooling block using two self tapping M4 screws (8 mm long, see accessories).
5. Connect fan grounding conductor (earth) to the ground connection provided on the side of the inverter (see connection diagram).
6. Plug in the fan connections on the inverter mother board:

CAUTION:
Observe polarity! Red to XLU1 + Blue/Black to XLU2-.

7. Double check correct connections: fit and secure the cover on the inverter.
8. Switch inverter on and check that the fan is running correctly.

CAUTION:
Never work on an inverter whilst it is running!

Physical Installation



5 INSTRUCTIONS FOR ELECTRICAL INSTALLATION

5.1 RULES AND REGULATIONS

General rules pertaining to the installation of electrical equipment must be followed:

VDE 0100
Rules for High Voltage Equipment up to 1000 V.
VDE 0113
Rules for electrical devices of machining and manufacturing equipment.
VDE 0160
Electronic devices on High Voltage equipment.

Additional rules and regulations may apply depending on the specific application.

Hints for the Prevention of Accidents:

Do not enter the inverter compartment nor touch any components: delay using measuring instrumentation until the capacitors of the intermediate circuit are fully discharged (observe yellow LED); ref. to item 13 of Lay-out Diagram at the front of the manual.
Do not attempt to inspect voltage stability of the device, and disconnect input power supply prior to insulation testing.

Separation of potential between the power section and the control section is not in accordance with VDE rules relating to low voltage devices.

Leakage current is > 3.5 mA, requiring a fixed connection in accordance with VDE 0160.

Wait 2 minutes!

CAUTION
Disconnect input power supply prior to entering the inverter compartment. Wait 2 minutes (for discharge of the intermediate circuit capacitors to less than 65 V) before performing any work on the device.

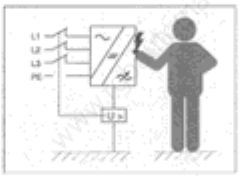
5.2 PROTECTIVE MEASURES

Inverter leakage current, without cables, is approx. 10mA. Depending upon local rules and regulations the following measures can be taken:

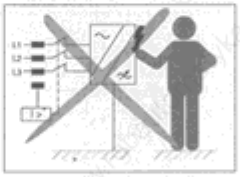
- Ground fault circuit breaker
- Voltage overload protection
- Protective grounding (earth)
- Protective multiple grounding
- Protective grounding conductor system

NOTE:
Ground current operated circuit breakers (FI) can be used on a conditional basis in conjunction with frequency inverters; this is prohibited in some countries however.

There are two reasons:



a) All rectifier loads (i.e. not only those on frequency inverters) could generate a direct current (DC) in the mains power supply which would reduce the effectiveness of the r.c.c.b.



b) An F1 overload switch could be tripped prematurely by radio interference filters, resulting in an undesirable interruption in the drive.

5.3 CONTROL DEVICES

According to VDE Regulations, frequency inverters must be connected to the input power supply such that provision is allowed for total disconnection (eg. master switch, contactor or power circuit breaker). The motor connected to the inverter may be disconnected by relay or motor contactor.

NOTE:
The inverter can only be connected to the mains once every 60 seconds. That means for example that pulsed operation of a power relay is not permissible. Direct switch on is permissible for the initialisation phase, for example after emergency Off. It is not permissible to switch on excited motors or to switch over the number of poles in pole switchable motors or to reverse the direction of motors, by using a reversing contactor for example.

5.4 CABLE ROUTES

Wiring of input power supply, motor supply, and control wiring must be via separate cables. It is recommended that shielded cable be used for control wiring. Shielding must be connected to the inverter only.
Interference proofing should be provided as a precautionary measure in case of the use of radio control to switch contactor coils.
When using 3 pH motors with frequency inverters there are rapid changes of potential in the motor windings. These changes in potential can generate high frequency currents with the ensuing interference affecting other equipment.
If interference is likely the wiring to the motor should also be shielded. The cable shield is connected to terminal X1\PE.

5.5 FUSES

Type / Fuse	FU2237 to FU2410
Intermediate circuit (11)*	30 A FF / 600 V 10 x 38

* number on lay-out and location diagram

6 ELECTRICAL CONNECTIONS

LAY-OUT AND LOCATION DIAGRAM

Please open the front fold-out, containing Lay-out and Location Diagram of the frequency inverter, for reference for the following sections of this manual.

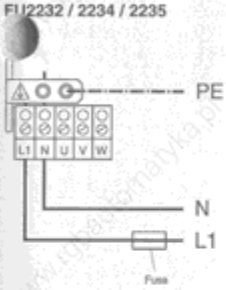
6.1 POWER TERMINALS (X1)

6.1.1 FU2230 POWER SUPPLY TERMINALS

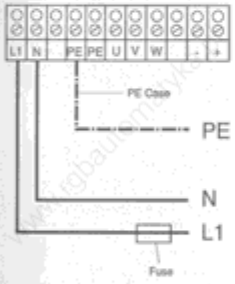
The power supply connection are connected to Terminals X1/ L1, N and PE.

The supply fuse must be adequate for the current load of the specific connection cable.

FU2232 / 2234 / 2235



FU2237 / 2239



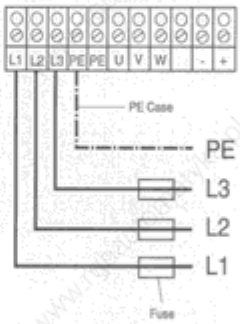
Type	Wire Gauge mm²	Line Fuses A
FU2232	2,5	10
FU2234	2,5	10
FU2235	2,5	10
FU2237	2,5	20
FU2239	2,5	20

Caution:
Never connect 380/415 V AC to terminals X1/L1 and X1/N.

The input power supply must meet the following specifications:

Power supply	1 x 230V
Voltage tolerance	-20 / +15%
Frequency	50 - 60Hz

6.1.2 FU2400 POWER SUPPLY TERMINALS



Input supply connections are via the terminals on the inverter: X1/ L1, L2, L3, N, PE. The supply fuse must be adequate for the current load of the specific connection cable.

Type	Wire Gauge mm²	Line Fuses A
FU2404	2,5	20
FU2408	2,5	20
FU2410	2,5	20

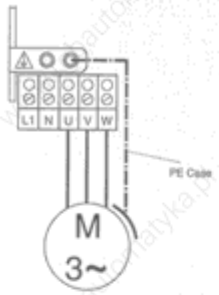
The input power supply must meet the following specifications:

Power supply	3 x 400V
Voltage tolerance	-20 / +15%
Balance of input supply	≤ 3%
Frequency	50 – 60Hz

6.1.3

FU2230 MOTOR CONNECTION

FU2232 / 2234 / 2235



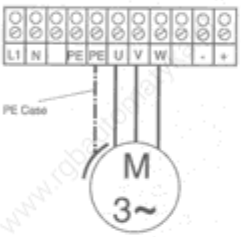
Motor connection is via the terminals X1/PE, U, V, W

The wire gauge of the motor cable must match the continuous current requirements.

CAUTION:
Standard AC 220/380V motors must be switched over to Delta 220V.

NOTE:
When running a number of motors it is important to ensure that the maximum current rating of the inverter is not exceeded.

FU2237 / 2239

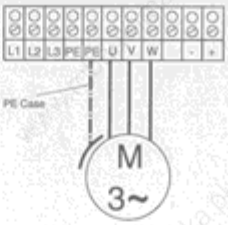


Frequency Inverter	max. Y gauge	Continuous current max.	Motor rating (4 pole motor)	
Typ	mm²	A	kW	HP
FU2232	2,5	2,3	0,37	0,5
FU2234	2,5	3,8	0,75	1,0
FU2235	2,5	5,0	1,1	1,5
FU2237	2,5	6,8	1,5	2,0
FU2239	2,5	10,5	2,2	3,0

CAUTION:
The load must be resistive\ inductive. Capacitive loads are not permitted. Switching on of excited motors, reversal of polarity in pole reversible motors and\or reversal of direction during operation (eg: using a reversal contactor) is prohibited.

6.1.4

FU2400 MOTOR CONNECTION



Power supply to the motor must be via terminals X1\PE, U, V, W.

Wire gauge of the motor cable must be chosen to correspond with expected continuous rating.

CAUTION:
Standard AC 380\660V motors must be switched over to Delta 380V.

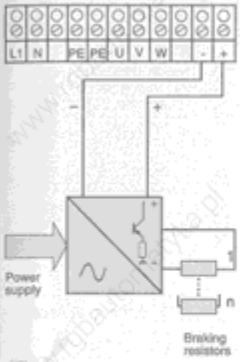
NOTE:
When running a number of motors it is important to ensure that the maximum current rating of the inverter is not exceeded.

Frequency motor	max. Y gauge	Continuous current max.	Motor rating inverter (4 pole motor)	
Type	mm²	A	kW	HP
FU2404	2,5	3,8	1,5	2,0
FU2408	2,5	5,5	2,2	3,0
FU2408 mit LA2000	2,5	7,9	3,0	4,0
FU2410	2,5 with LA2000	9,4	4,0	5,33

CAUTION:
The type of load must be resistive\inductive, capacitive loads are not permitted. Add-on of excited motors, reversal of polarity in pole reversal motors and\or reversal of direction during operation (eg: by using a reversal contactor) is prohibited.

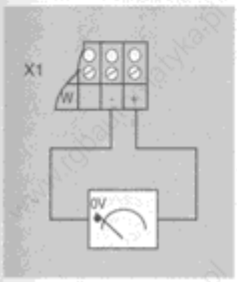
6.1.5

FU2237, FU2239 and FU2400 BRAKE CHOPPER TERMINALS



If the rotor speed (rpm) is higher than the corresponding synchronous speed, energy is fed back into the frequency inverter. In this mode the motor is subjected to electrical braking action by the frequency inverter. For trouble-free braking an external brake chopper (braking resistors) should be provided to suit the level of braking required.

Installation of an External Brake Chopper:



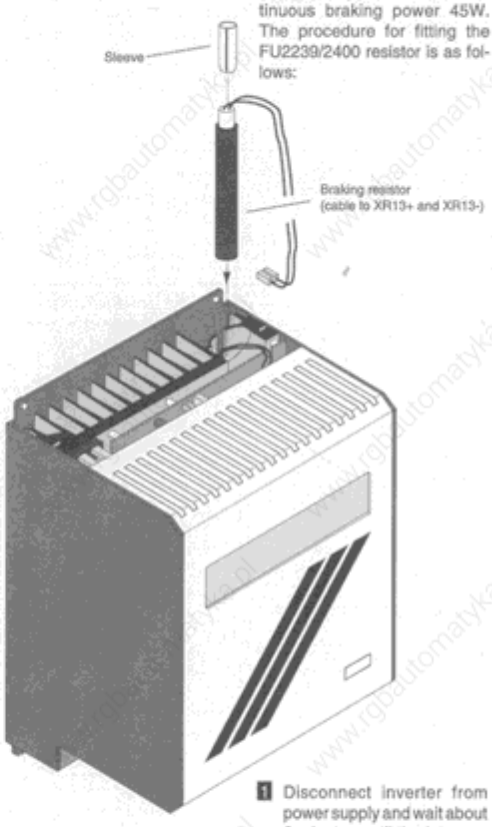
1. Inverter must be disconnected from power source.
2. The intermediate circuit capacitors must be totally discharged, i.e. 0V DC at terminals
   X1/-
   X1/+
3. The external brake chopper must be connected to terminals
   X1/-
   X1/+

CAUTION
The power supply to the frequency inverter must be disconnected at least 2 minutes before any work is carried out inside the unit. A delay of approx. two minutes from switch-OFF to opening of the compartment must be observed, to allow discharge of the capacitors to a residual voltage below 65V.

6.1.6

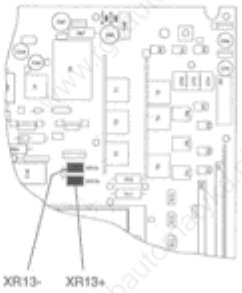
FITTING AN INTERNAL BRAKING RESISTOR RB2239/2400

The FU2239 frequency inverter and the FU2400 frequency inverter can both be fitted with an internal braking resistor at a later date to suit the braking energy required.
Max. braking power 1.3kW continuous braking power 45W. The procedure for fitting the FU2239/2400 resistor is as follows:



1. Disconnect inverter from power supply and wait about 3 minutes until the intermediate circuit capacitors have discharged;
2. Remove cover of frequency inverter;
3. Insert braking resistor in the heat sink recess;
4. Close off by pressing in the sleeve;
5. Connect braking resistor to the motherboard. Connect one load to XR13+ and the other to XR13- (no polarity requirements);

FU2000 Mother board



6 Check connections, replace cover.

7 Switch on power supply to inverter and observe LED 13 (see diagram) to check operation.

NOTE:
Use RB2239 resistor for FU2239, use RB2400 resistor for FU2404, 2408\2410.

Thermostat Specifications

Contacts	Silver
Switching capacity	10 (6) A, 250 V AC (DC)
Operating cycles	1000
min. temperature heat change rate	1° k/min.
Switching point	160° C
Switching differential	10 – 20° C

6.1.7 FITTING AN EXTERNAL BRAKING RESISTOR RBC2230/RBC2400

The FU2239 and FU2400 frequency inverters can both be fitted with an external braking resistor at a later date to suit specific braking requirements.

When fitting the RBC2230/RBC2400 resistors please proceed as follows:

1 Disconnect inverter from power supply and wait approx. three minutes until the intermediate circuit capacitors have discharged.

2 Remove inverter cover.

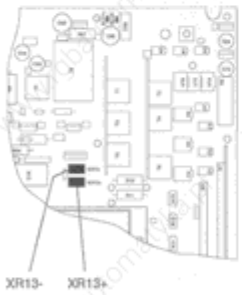
3 Fit braking resistor on the side of the FU2000 (see diagram).

4 Fit braking resistor on the mother board. Connect one load to XR13+ and the other to XR13- (no polarity requirements).

5 Connect grounding conductor.

6 Connect thermal cut-out i.e. fit it in the control safety circuit.

FU2230/FU2400 Motherboard



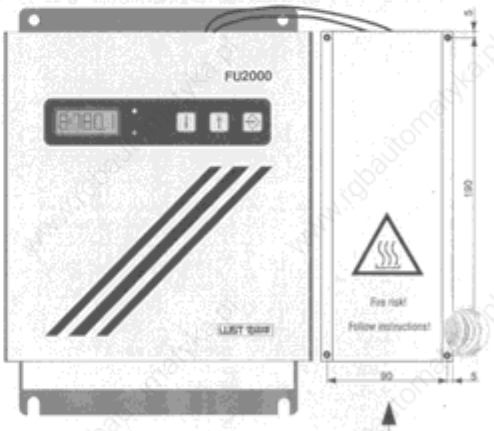
CAUTION:
The connecting cable must be able to withstand 200° C.

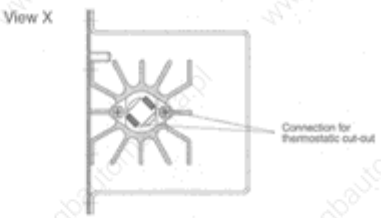
7 Check connections and replace cover

8 Switch on power supply to the inverter and observe LED 13 (see diagram) to check operation

NOTE:
Use RBC2230 resistor for FU2237/2239.
Use RBC2240 for FU2404/2408/2410

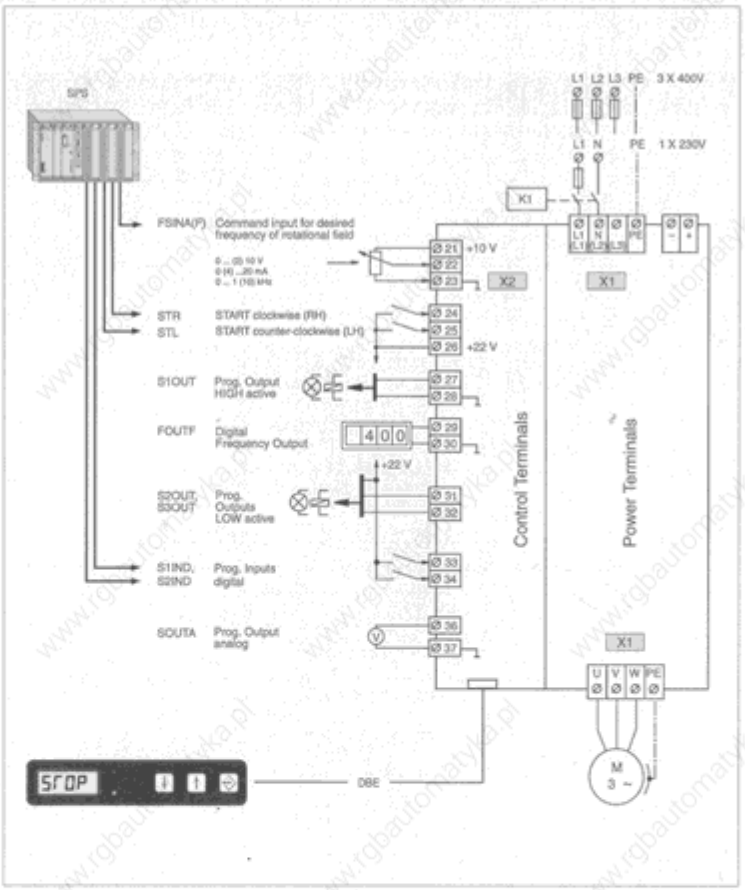
Max. braking power 1,3 kW.
Continuous braking power 85W.





6.2 DIAGRAM OF TERMINALS

CAUTION:
It is recommended to use shielded cable for control wiring.



6.2.1 ABBREVIATED CODE FOR CONTROL TERMINALS

Type of Information *

Direction of Information Flow *

Contents of Information

Type of information *
A = Analog signal
D = Digital signal (High, Low, Status)
F = Pulse frequency signal
R = Contact signal (Relay Output)

Direction of information flow*
IN = INPUT
OUT = OUTPUT

Informationsinhalt
F = Rotating field frequency on inverter output
FS = Frequency desired value
V = Voltage on inverter output
I = Current on inverter output

- Standard Control Inputs apply if Direction of information flow is not indicated.
- Indication of type and direction of information is omitted of Output or Input information is displayed on a digital operator unit.
- An Input or Output is programmable if the corresponding control terminal is identified as a "Special" input or output.

* does not appear on Display

6.3 CONTROL TERMINALS (X2)

NOTE:
Shielded cable is recommended for control wiring.

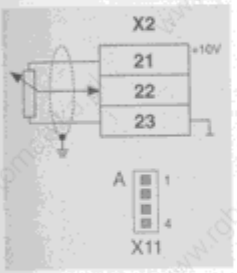
Connection Group	Specification
Supply Voltages	• +10 V ± 2% NOT short-circuit proof max. load, 2 mA at 5 kΩ • +22 V ± 5% NOT short-circuit proof max. load 200 mA
	CAUTION: **The supply voltage of 22 V is required for control inputs and control outputs. It is important NOT to exceed the maximum permissible load of 200 mA.**
Analog Input of Frequency Command (FSINA) (see Section 6.4.1)	• Possible to cascade several inverters via desired voltage value • Resolution 10 bit • Scanning time 8 msec. • Software filter 50 msec. • Hardware filter 22 msec.
Pulse Train Input of Desired Frequency (FSINA(F)) (ref. to 6.4.2)	• "Schmitt" Trigger input LOW < 4V HIGH > 5V (max. 10V) • Limits F_{MAX} = 1kHz or F_{MAX} = 10kHz • Scanning cycle 8 msec. • Software filter 50 msec.

Connection Group	Specification
Digital Control Inputs (S1IND, S2IND, STR, STL)	• LOW < 3V HIGH > 8V (max. 30V) (other voltages not permitted) • Current at contacts 10mA • PLC-compatible, +24 V logic relativ to ground reference • Scanning time 8 msec • Hardware filter 3,3 msec. • Software filter 2 x Scanning cycle
Digital Control Outputs (S1OUT, S2OUT, S3OUT)	• Programmable function • 1 driver output (S1OUT) short-maximum, HIHG activated • 2 open collector outputs (S2OUT, S3OUT), not short-circuit proof, 50 mA maximum, LOW activated, internally baised by 10kΩ to 22 V
Digitale Frequency Output (FOUTF)	• NOT short-circuit proof • constant pulse width approx. 400µs-LOW • output frequency 6-times • HIGH at stop = 22 V • to connection of DF40/56
Analog Output (SOUTA)	• NOT short-circuit proof • output voltage 10 V with 50% overvoltage • max. load 1 mA • resolution 7 BIT

82000-E.03 02/93

6.4 CONTROL FUNCTIONS

6.4.1 ENTRY OF ANALOG FREQUENCY COMMAND (FSINA(F))

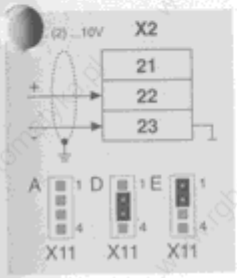


Potentiometer

Ri = 100 kΩ

Scaling:
(related to X2 : 22)
0 kΩ = FMIN
10 kΩ = FMAX

X11 jumper position A

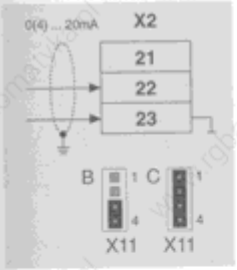


External with 0 ... (2) ... 10 V

Ri = 100 kΩ

Scaling:
(related to X2 : 22)
0 V (0V; 2V) = fmin
10 V (2V; 10V) = fmax

X11 jumper position
A: 0 ... 10 V
D: 0 ... 2 V
E: 2 ... 10 V

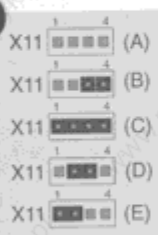


External 0 (4) ... 20 mA

Ri = 500 Ω

Scaling:
(related to X2 : 22)
0 (4) mA = fmin
20 mA = fmax

X11 jumper position
B = 0 ... 20 mA



Not:
At the basic printed board of FU 2232 ... FU 2235 the jumper strip X11 is located horizontally.

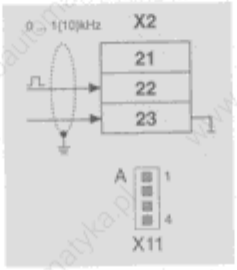
NOTE:
The location of jumper strip X11 is shown on the front fold out and on the diagram at the front of this manual.

With preselected direction of rotation the inverter can also be started using the desired frequency input.

FSINA(F)	Meaning
FS > 0,5 Hz	START
FS < 0,25 Hz	STOP

C = 4 ... 20 mA

6.4.2 PULSE TRAIN INPUT OF DESIRED FREQUENCY (FSINA(F))



Ri = 100 kΩ

Scaling:
(related to X2 : 22)
0 kHz = fmin
1 (10) kHz = fmax

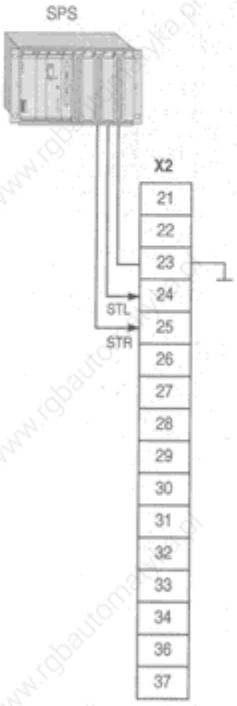
LOW < 4V
HIGH > 5V (max. 10V)

X11 jumper position A

NOTE:
The digital control unit is used for switching from analog to pulse train input. Pulse train and analog control are mutually exclusive.

6.4.3 TABLE OF CONTROL FUNCTIONS CLOCKWISE START, COUNTER CLOCKWISE START, REVERSE AND RAMP CONTROLLED BRAKE APPLICATION

STL	STR	Reaction
0	0	OFF
0	1	cw
1	0	ccw
1	1	braking



REQUIREMENTS	ACTION / ACTUATION	REACTION / SEQUENCE
CLOCKWISE START		
• Power on • no malfunction • frequency command entered	• set STR	1 Output stage enabled 2 Rotation clockwise 3 Inverter output frequency is accelerated along preselected ramp to commanded value
	• clear STR	1 Output stage disabled 2 Motor coasts to a stop without control
COUNTER-CLOCKWISE START		
• Power on • no malfunction • frequency command entered	• set STL	1 Output stage enable 2 Rotation counter clockwise 3 Inverter output frequency is accelerated along preselected ramp to commanded value
	• STL wegnehmen	1 Output stage disabled 2 Motor coasts to a stop without control
REVERSING		
• Power on • no malfunction • frequency command entered • STR set	• set STL • clear STR	1 The inverter decelerates from commanded frequency along in accordance with the preselected ramp to zero. 2 Change of clockwise rotation to CCW. 3 The inverter then accurates at preselected ramp to the commanded frequency set acceleration
• Power on • no malfunction • frequency command entered • STL set	• set STR • clear STL **CAUTION:** **STR and STL must overlap during change-over.**	1 Inverter decelerates from commanded frequency to 0 at preselected ramp 2 Change from counter clockwise rotation to clockwise rotation 3 The inverter then accelerates its commanded frequency using the pre-set acceleration ramp
RAMP CONTROLLED BRAKING		
• Power on • no malfunction • frequency command entered • STR or STL on	• Enter opposite direction, i.e. both direction must be entered	1 The inverter decelerates its output frequency at the preset ramp and then disables the output stage.

- The function description only applies when the parameter RSTOP is set at zero.
  If RSTOP is > 0 then the motor will not coast to a stop uncontrolled but will be braked using the ramp(deceleration ramp) programmed under parameter 36 RSTOP.
- When reversing, the overlap time of the STR/STL control signals must be greater than 35 ms.

Effect of parameter STOP on the STR/STL control inputs

STL	STR	Effect with RSTOP = 0	Effect with RSTOP > 0
0	0	OFF, motor coasts to a STOP uncontrolled	Braking using preset ramp RSTOP
0	1	Clockwise rotation with RACC, RDEC	Clockwise rotation with RACC, RDEC
1	0	Counter-clockwise rotation with RACC, RDEC	Counter-clockwise with RACC, RDEC
1	1	Braking with RDEC	Braking with RDEC

6.4.4 SWITCHING ON INPUT POWER SUPPLY USING STL OR STR

For safety reason the inverter must NOT be switched ON while control functions STL or STR are activated.

If the frequency inverter is switched ON (connected to power supply network) while STR or STL is activated, it ignores the start condition until such time that both, RH and LH control contacts are both on "OFF" (Stop) simultaneously.

NOTE:
Activation of function "AUTO-START" avoids the above problem.

CAUTION:
Your attention is drawn to VDE 0100, part 227 and VDE 0113, especially paragraph 5.4, concerning protection against undesired automatic restart after power failure and restoration of voltage, as well as paragraph 5.5, concerning protection against undervoltage. Personnel, machines and/or production goods shall not be endangered by any of these occurrences. Other rules and regulations pertaining to the specific operation must also be followed.

6.4.5 RESET

The Frequency Inverter resumes Ready Mode after having been in Error Mode, if the malfunction no longer exists, and if the main power has been switched "OFF" and then "ON" again.

6.4.6 CONTROL FUNCTIONS VIA DIGITAL INPUTS S1IND AND S2IND

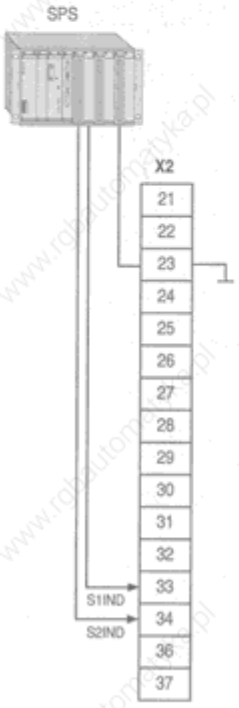
NOTE:
Alteration of parameters 31-KSEL, 23-FF2, 24-FF3 and 25-FF4 is possible via DIB380 or via serial interface (see Section 8).

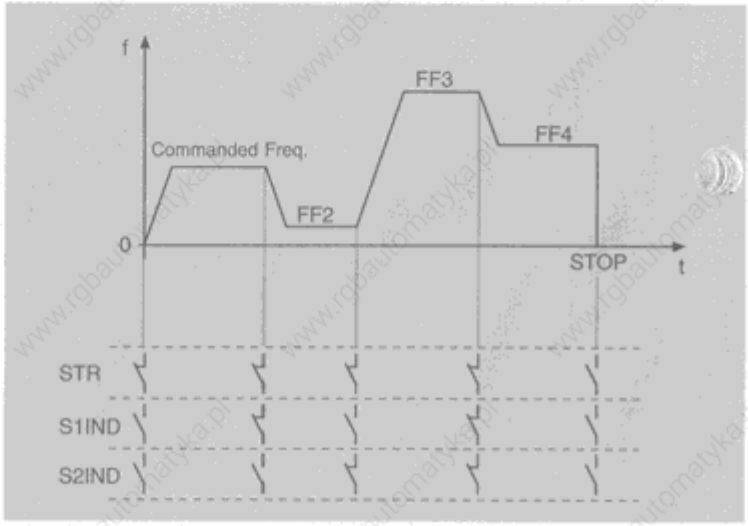
S2IND	S1IND	KSEL ≠ 2	KSEL = 2
0	0	FSINA(F) , V/F Curve set 1	FSINA (F) , V/F Curve set 1
0	1	FF2 , V/F Curve set 1	FF2 , V/F Curve set 1
1	0	FF3 , V/F Curve set 1	FSINA (F) , V/F Curve set 2
1	1	FF4 , V/F Curve set 1	FF2 , V/F Curve set 2

6.4.7 TABLE OF CONTROL FUNCTION "FREQUENCY" SELECTION

NOTE:
Direct selection between fixed frequency and commanded frequency is permitted (ref. to example "Frequency Selection").

PRECONDITION	ACTION/ACTUATION	REACTION/PROCESS
Activation of Fixed Frequency 2(3) / FF2 (FF3)		
• Power on • no malfunction • KSEL not = 2 • STL or STR ON	• set S1IND (S2IND)	• The frequency inverter's output frequency is decelerated or accelerated, to the frequency programmed in FF2 (FF3), along the preselected acceleration ramp or deceleration ramp
Aktivieren der Festfrequenz 4 / FF4		
• Power on • no malfunction • KSEL not = 2 • STL or STR ON	• set S1IND and S2IND	• The frequency inverter's output frequency is decelerated or accelerated to the frequency programmed in FF4, along the preselected acceleration ramp or deceleration ramp





Example: Frequency Selection (KSEL not = 2)

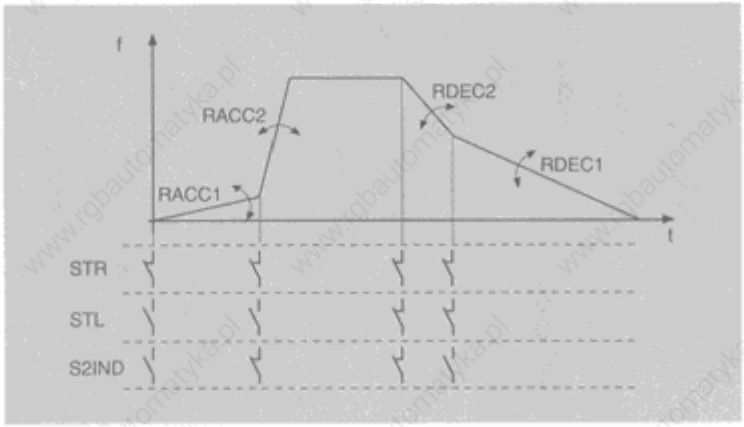
6.4.8

TABLE OF CONTROL FUNCTIONS "V/F" CURVE SELECTION AND "RAMP SELECTION"

PRECONDITION	ACTION/ACTUATION	REACTION/PROCESS
V/F Curve Selection in "Stop" Mode		
• Power in • no malfunction • KSEL = 2 • STL and STR OFF (power devices off)	• Trigger S2IND	• The frequency inverter switches from V/F Curve set 1 to the ramp pair selected in V/F Curve set 2 (see example below).
Ramp selection in		
• Power on • no malfunction • KSEL = 2 • FN1 = FN2 • STR or STL ON	• set S2IND	• The frequency inverter switches from the ramp pair selected in V/F Curve set 1 to the ramp pair selected in V/F Curve set 2 (see example below).

CAUTION:
V/F Curve change during operation is not permitted. Direct change from ramp pair 1 to ramp pair 2 during operation is permissible only if parameters FN1 and FN2 are set identically.

V/F Curve set 1	V/F Curve set 2
RACC1	RACC2
RDEC1	RDEC2
VB1	VB2
FN1	FN2



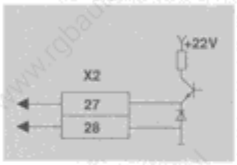
Example: Ramp selection (KSEL = 2)

6.5 PROGRAMMABLE DIGITAL CONTROL OUTPUTS (S1OUT-S3OUT)

6.5.1 CONTROL OUTPUT 1 S1OUT:

Specification:
- Short circuit proof
- Max. current load: 80 mA
- Output voltage: 20 V
- HIGH active
- Internal freewheeling diode for relay control

- Basic Setting:
  S1OUT = 1
  Fault/Ready message



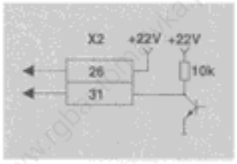
Explanation S1OUT:
Signal output 1 is inactive when
- no input power supply
- if the Inverter has switched OFF with an error message

6.5.2 CONTROL OUTPUT 2 AND 3 S2OUT, S3OUT:

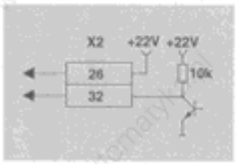
CAUTION:
Signal outputs 2 and 3 (S2OUT/S3OUT) are NOT short circuit proof; max. current load 50 mA

Specifications:
- NOT short circuit proof
- max. current load: 50 mA
- output voltage: 22 V
- LOW active (< 1.5 V)

- Basic Setting:
  S2OUT = 7
  Frequency limit value:
  (treshold reached)
  S3OUT = 6
  Commanded Frequency reached (at speed)



Explanation S2OUT:
The cable break-proof control output 2 is active if the output frequency exceeds the value programmed in Fixed Frequency FF5 (F > FF5).



Explanation S3OUT:
Signal output 3 is active when the output frequency has reached the preselected desired value (FS)
(F = FS ± 0.5Hz)

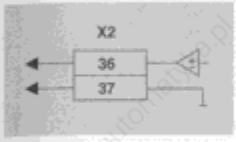
Programming Options:

S1OUT S2OUT S3OUT	MEANING	EXPLANATION
0	–	Output deactivated
1 (S1OUT)*	Fault message	inactive if inverter switches off due to a failure
2	Motor output activated	active if motor is excited
3	Counter-clockwise (CCW) direction	active if STL and desired value or stop torque is entered
4	Clockwise (CW) direction	active if STR and desired value or stop torque is entered
5	Motor Stop	active if output frequency is 0 Hz (Stop torque)
6 (S3OUT)*	Commanded frequency reached	active if desired speed (F) is reached (F = FS ± 0,5 Hz) (at speed)
7 (S2OUT)*	Frequency Limit Value	active if output frequency has exceeded the fixed frequency programmed in FF5 (F > FF5) (frequency threshold)
8	Current Limit Value	active if actual current limit value is exceeded (IW > ILIM)
9	Brake chopper active	active if brake chopper on
10	Failure Stop	active if frequency inverter is de-energized due to a failure

* Basic Setting

6.6 PROGRAMMABLE ANALOG OUTPUT (SOUTA)

CAUTION:
The programmable output SOUTA is NOT short circuit proof; max. current load: 1mA



Specifications:
- NOT short circuit proof
- Max. current load: 1 mA
- Output voltage: 10 V + 50% overvoltage (max. 15 V)
- Programmable via digital control unit
- Tolerance ± 5%
- Resolution 7 BIT

- Basic Setting: SOUTA = 1 Proportional to output frequency (50 Hz = 10 V)

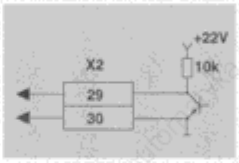
Explanation:
The 15V output corresponds to the 7 BIT 126 increments of 120 mV per increment.

PROGRAMMING POSSIBILITIES

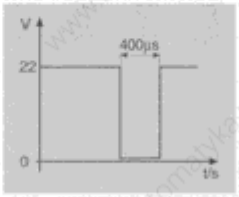
SOUTA	Function	Scaling	max. Value
0	Inactive	–	–
1	Output Frequency	50 Hz ⏢ 10 V	75 Hz
2	Output Frequency	100 Hz ⏢ 10 V	150 Hz
3	Output Frequency	500 Hz ⏢ 10 V	400 Hz
4	Motor Voltage	100% ⏢ 10 V	150%

6.7 FREQUENCY OUTPUT (FOUTF)

CAUTION:
The Frequency Output FOUTF is NOT short circuit proof; max. current load: 50 mA



Specification:
- NOT short circuit proof
- Max. current load 50 mA
- Output voltage (HIGH level) 22V
- 6 times drive Output Frequency
- Open Collector (LOW active)
- LOW pulse constant 400 µs



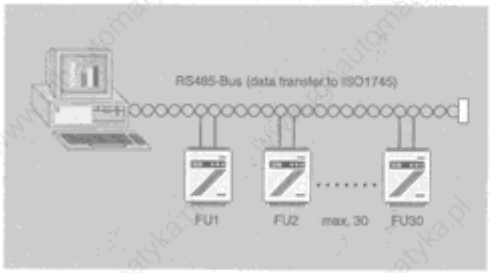
Explanation:
6 LOW pulses are outputted on the frequency output for each 1 Hz frequency of the inverter output.

NOTE:
The frequency output is set for connection of DF40/56.

6.8 RS485 SERIAL INTERFACE

NOTE:
Serial interface only possible with FU2000-RT.

Frequency inverters are growing ever closer to the primary control and monitoring systems. Serial interfaces transmit data free from interference without having to pass through a D\A converter. Up to 30 frequency inverters can be controlled, monitored and parameters set by one control computer.
Digital data transmission is bidirectional.
Data transmitted to the frequency inverters are acknowledged by it and automatically repeated in case of transmission error. Operating status such as clockwise or counter-clockwise, the operating values such as motor current, motor voltage, and frequency etc. can be scanned continuously. The parameters of the inverter can be read and changed and\or error messages can be displayed.

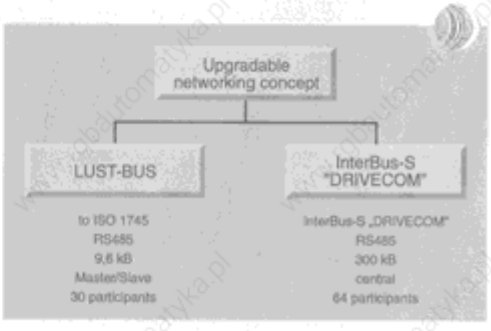


6.8.1 BUS SYSTEMS

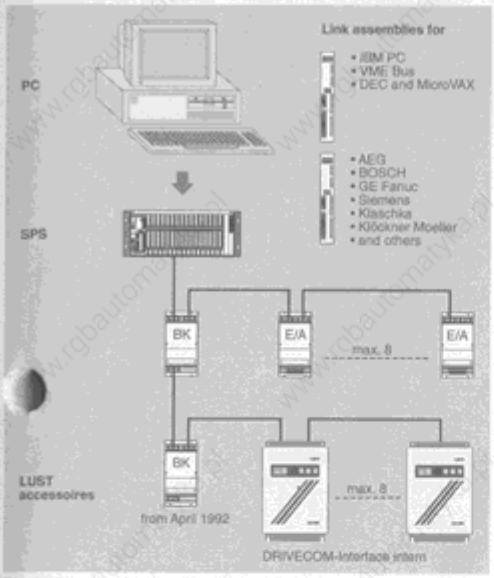
Transmission medium	RS485: 2 wire twisted pair cable shielded with end resistors
Bus access	Line, centrally controlled by master computer
Transmission rate	9600 baud
Transmission format	8 bits asynchronous with Start/Stop bits
Transmission distance	max. 1000 m
Participants	30 frequency inverters 1 master controller
Frequency recognition	Length and longitudinal p vertical parity, validity check
Data protocol	Based on ISO 1745
Broadcast message	A broadcast message is directed to all frequency inverters and facilitates synchronous signal transmission

6.8.2 UPGRADABLE NETWORKING CONCEPT (FU2000-RT)

Based on the standard drive functions "DRIVECOM-PROFIL" and the open sensor\actuator bus "INTERBUS-S" (which was introduced four years ago) serial links to a supervisory PLC or to a PC can be effected.



Control via Rapid Process Data



Block diagram of networking potential

If you wish to know more about the upgradable networking concept by LUST please contact our engineers directly or join our training course "Networking Frequency Inverter Drives" („Vernetzen von Frequenzumrichter Antrieben")

NOTE:
If you have a technical enquiry please contact our Support Department

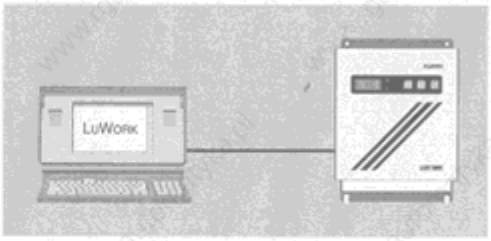
Tel.: +49 64 41/6 02-0
<9 66-0>
Fax: +49 64 41/6 02 37
<96 61 37>

or an authorized representative in another country.

6.8.3 HELPWARE

LUWORK

LUWORK is an inverter interface for setting parameters, documenting, monitoring and controlling the settings and extends to operating fully digital LUST inverters using a PC or lap-top computer. This program has a fully self-explanatory user interface and its excellent applications and documentation support with integrated instructions and error diagnosis means that with LUWORK machines and installations can be in operation quickly and easily.



LUCAD

LUCAD is a library of LUST inverter symbols for AUTOCAD from 10.0 version upwards. The library of symbols contains circuit diagram symbols for the power and control section with complete terminal labelling and side and front views of all LUST inverters with corresponding line reactors. The library of symbols is available in two languages (German & English).

NOTE:
We would be pleased to supply a demonstration version of LUWORK free of charge.

LUST electronic systeme

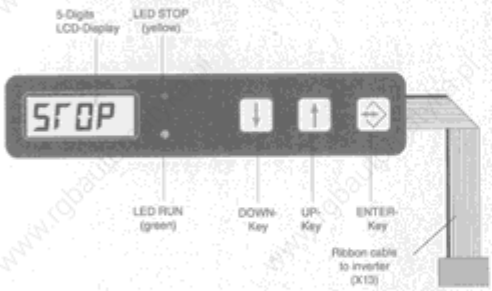
LUST Electronic Systems GmbH
Gewerbestraße 5 – 9
W-6335 Lahnau 1

Tel.: +49 64 41/6 02-0
<9 66-0>
Fax: +49 64 41/6 02 37
<96 61 37>

or an authorized representative in another country.

7 ENTRY OF PARAMETERS USING DIGITAL CONTROL UNIT

7.1 FUNCTION DESCRIPTION



Entry of parameters is via the Digital Control Unit which is integrated in the Inverter. Integration of the digital control unit has resulted in the following advantages:

1. continuous availability of the Inverter (use of potentiometers discontinued)
2. extreme ease of operation
3. simplified controls
4. high-degree reproducibility of parameter setting due to digital control structure

7.1.1 LCD-DISPLAY

The 5 character LCD Display can indicate the following inverter modes:

1 Self Test
Upon connecting the inverter to the power supply source the display reads "Test" for approx. 2 – 3 seconds

2 Ready to Operate
Upon completed self-test the inverter is in "READY" mode

3 Inverter active (ON)
On either clockwise or counter-clockwise start (CW = STR; CCW = STL) the inverter accelerates to the selected desired frequency value (e.g. 50 Hz)

4 Error Mode
Error Messages are shown in coded fashion, e.g. "ERR 11" = I x t = switched OFF due to overload

5 Parameter Display
The inverter parameter display is coded, showing first the parameter number, and following the colon (:) the parameter value (see parameter list in Section 10.2)

7.1.2 FUNCTION OF LEDs OPERATION

OPERATION

- LED "STOP" glows:
  Power Supply is ON, inverter in Stop mode
  (Ready for operation)
- LED "RUN" glows:
  Inverter in operation
  (Output to motor active)

MALFUNCTION (FAILURE)

- LED "STOP", or LED "RUN" flashing: See understanding LED Display (Section 9.3)
- Display indicates Error Code
- There is an actual error.

7.1.3 CONTROL COMPONENTS FOR PARAMETER ENTRY

"DOWN" KEY/"UP" KEY

- The "UP" and "DOWN" keys are used to select menu points within one menu level, via up and down "scrolling"
- They also alter numeric values, again via up and down "scrolling"
- When actuated simultaneously, these keys are used to scan basic settings.

ENTER KEY

- Press the „Enter" key and the system is in "Change" mode, the mode for changing parameters.
- Press the key a second time and the altered parameter is entered and saved.

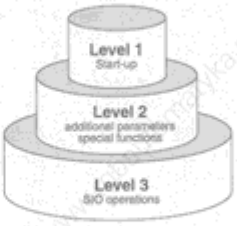
7.2 STRUCTURE OF MENU

The menu provides 3 control levels.

Parameters essential for Start-up are in level 1. This level is of the single-stage type for "direct" alteration of parameter values.

In addition to the possibility of parameter alteration at level 1, additional parameters and some "special" functions are provided in level 2, such as "slip compensation". This control level is of the multi-stage type. Selection of the desired parameter block is made in stage 1; the actual entry of the individual parameter alteration is made in stage 2 at a different menu level (see diagram of level 2 menu structure at the back of the manual).

Level 3 is provided exclusively for interface operation, e.g: entry of the "Slave" address, monitoring of bit combinations, etc.).



Control Levels

7.2.1 PASSWORD

In order to prevent unauthorised access to parameters a three-digit password must be entered after initial selection of the change mode.

Password prompting takes place prior to initial entry of parameters (Colon (:) flashes on display).

Depress and hold "UP" key until the required password number is displayed.

Press ENTER key to confirm password.

After entry of the correct password, parameter entry is permitted for the duration of 10 minutes. After expiration, or when depressing and holding the ENTER key for 3 seconds, the alteration mode is again password protected.

When the password is accepted the most recent parameter selected is displayed (e.g: "Fmax" = maximum frequency).

If the password is rejected (wrong password or wrongly entered), an ERRor message is displayed.

CAUTION:
The standard password (factory-set) is indicated at the end of this manual (see Section 10).

7.2.2 SETTING PARAMETERS

Example of setting parameters for alternation of maximum frequency from 60 Hz to 50 Hz:

1 Power ON; LCD display reads STOP

2 Briefly press UP key

3 Parameter No. 1 is displayed

4 Briefly press UP key twice

5 Current value of parameter No. 22 "Max. Frequency" is displayed

6 Briefly press ENTER key; colon (:) following "22" flashes – there is a password prompt prior to change of this parameter

7 Depress and hold DOWN key until

8 "50.0" Hz is displayed

9 Briefly press ENTER key. Display disappears for an instant, to return after approx. 1 second with the colon (:) no longer flashing

10 The Inverter can be switched ON when entry of the parameter is completed. Display changes automatically to the actual output frequency of the inverter.

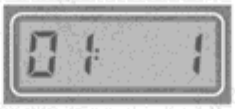
CAUTION:
The display remains on minimum or maximum boundaries if these values are exceeded during parameter setting.

NOTE:
Alteration of parameter values must only be performed while the Inverter is in STOP mode.

7.3 CONTROL LEVEL 1/ MENU FOR INITIAL START-UP

7.3.1 SELECTION OF MODE

MODE 01 – MODE



Possible Entries:

MODE	CONTROL	LEVEL
0	Terminal and SIO	3
1	Terminal	1
2	Terminal	2
3	Terminal	3

Basic Setting = 1

Explanation:
- Parameter MODE allows selection of Control type and access to other menu levels.

7.3.2 FREQUENCIES

MINIMUM-FREQUENCY
21 - FMIN

Setting Range:
- FMIN min = 0,0 Hz
- FMIN max = 400,0 Hz
- Resolution* = 0,1 Hz
- Basic Setting = 0,0 Hz

Explanation:
- Entry of desired value "Zero" corresponds to output frequency FMIN
- With analog entry of commanded frequency the range corresponds e.g.: to 0 ... 10 V, FMIN ... FMAX

MAXIMUM-FREQUENCY
22 - FMAX

Setting Range:
- FMAX min = 4,0 Hz
- FMAX max = 400,0 Hz
- Resolution = 0,1 Hz
- Basic Setting = 50,0 Hz

Explanation:
- Output frequency is limited to FMAX i.e. maximum desired value = FMAX
- With analog entry of commanded frequency the range corresponds e.g.: 0 ... 10 V, FMIN ... FMAX

Resolution* = resolution of Digital Control Unit

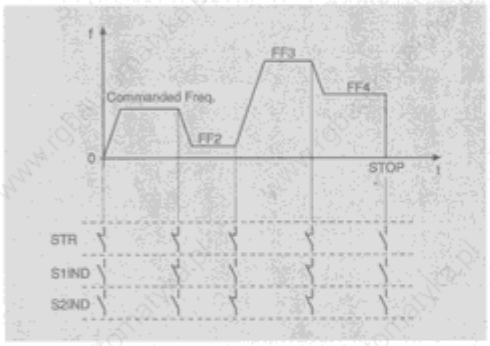
FIXED FREQUENCIES
23 – FF2
24 – FF3
25 – FF4

Setting Range:
- FFx min = 0,0 Hz
- FFx max = 400,0 Hz
- Resolution = 0,1 Hz
- Basic Settings:
  FF2 = 5,0 Hz
  FF3 = 0,0 HZ
  FF4 = 60,0 HZ

Explanation:

S2IND	S1IND	Frequencies
0	0	External Input of commanded frequency
0	1	FF2
1	0	FF3
1	1	FF4

(see also Section 6.4.6)



Fixed Frequencies

CONTROL FREQUENCY
26 – FF5

Setting Range:
- FF5 min = 0,0 Hz
- FF5 max = 400,0 Hz
- Resolution = 0,1 Hz
- Basic Setting = 3,0 Hz

Explanation:
- Programmable digital signal output is active if the output frequency exceeds the fixed frequency programmed in FF5 (F > FF5)

7.3.3

RAMPS

ACCELERATION RAMP
32 – RACC1

Setting Range:
- RACC1 min = 0,1 Hz/s
- RACC1 max = 999,0 Hz/s
- Resolution = 0,1 Hz/s
- Basic Setting = 20,0 Hz/s

Explanation:
- see diagram: frequency/ramp
- acceleration time from 0 Hz to FMAX

Minimum Acceleration Time:

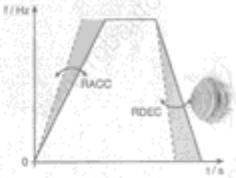
$$\frac{FMAX}{RACC} = \frac{50Hz}{999Hz/s} = 0{,}05s$$

Maximum Acceleration Time:

$$\frac{FMAX}{RACC} = \frac{50Hz}{0{,}1Hz/s} = 500s$$

Acceleration Time:

$$\frac{FMAX}{RACC} = \frac{50Hz}{20Hz/s} = 2{,}5s$$



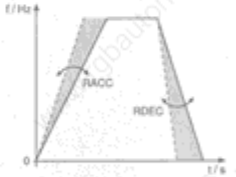
DECELERATION RAMP
33 – RDEC1

Setting Range:
- RDEC1 min = 0,1 Hz/s
- RDEC1 max = 999,0 Hz/s
- Resolution = 0,1 Hz/s
- Basic Setting = 20,0 Hz/s

Explanation:
- see diagram: frequency/ramp

Deceleration Time:

$$\frac{FMAX}{RDEC} = \frac{50Hz}{20Hz/s} = 2{,}5s$$



CAUTION:
If during parameter setting the minimum or maximum limit is reached the display will freeze on this value!

STOP RAMP
36 – RSTOP

Setting Range:
- RSTOP min = 0,0 Hz/s
- RSTOP max = 999,0 Hz/s
- RSTOP on = ≥ 0,1 Hz/s
- RSTOP off = 0,0 Hz/s
- Basic Setting = 0,0 Hz/s

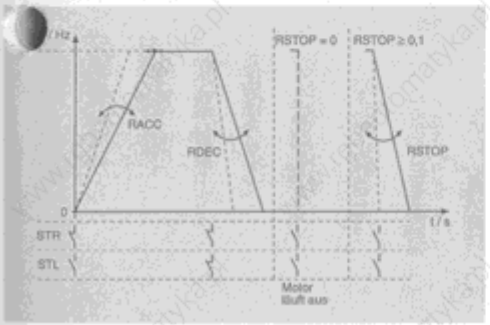
Precondition	Action/Actuation	Reaction/Process
Stop via RSTOP = 0,0 Hz/sec		
• "STR" oder "STL" - EIN • RSTOP = 0	• Cancellation of Entry "STR" and "STL"	1 Output stages disabled 2 Motor coasts to a stop uncontrolled
Stop via RSTOP ≥ 0,1 Hz/s		
• "STR" or "STL" – ON • RSTOP ≥ 0,1 Hz/s	• Cancellation of Entry "STR" and "STL"	1 Inverter decelerates its output frequency along selected stop ramp to 0 Hz 2 Output stages disabled

Minimum theoretical Stop Time at 50 Hz:

$$\frac{FMAX}{RSTOP} = \frac{50Hz}{999Hz/s} = 0{,}05s$$

Explanation:
- see diagram: Frequency Ramp

NOTE:
Observe possible generator effect on motor: if required, provide brake chopper of adequate size (ref. to Section 6.1.5). Switch OFF delay THTDC is disabled.



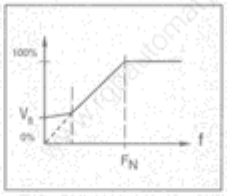
Frequency/Ramp

7.3.4 DIAGRAMS

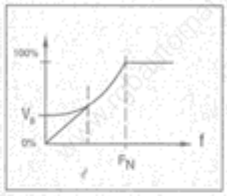
CURVE CHARACTERISTICS
41 – V/F C

Setting Range:
- V/F C min = 0
- V/F C max = 5
- Basic Setting = 0

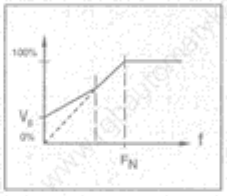
Explanation:
- see diagrams



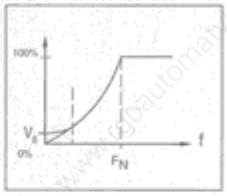
V/F C = 0 linear



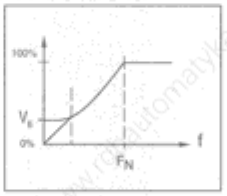
V/F C = 3 mixed increased



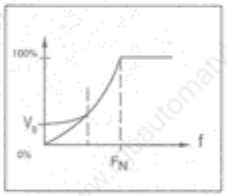
V /F C = 1 linear increased



V/F C = 4 squared



V/F C = 2 mixed



V/F C = 5 squared increased

Graphs

BOOST (START TORQUE)
42 – VB1

Setting Range:
- VB1 min = 0%
- VB1 max = 25%
- Resolution = 0%
- Basic Setting = 8%

Explanation:
- Selected %-value is always related to input power voltage
- see V/F Curve

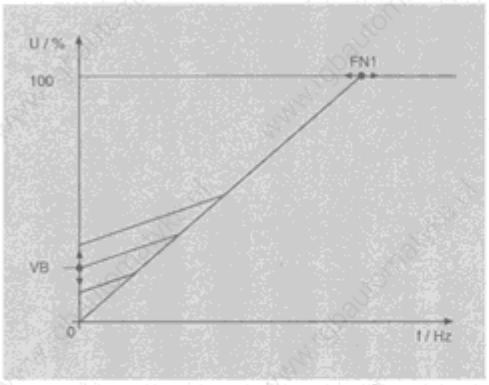
RATED FREQUENCY (BASE FREQUENCY) 43 – FN1

Setting Range:

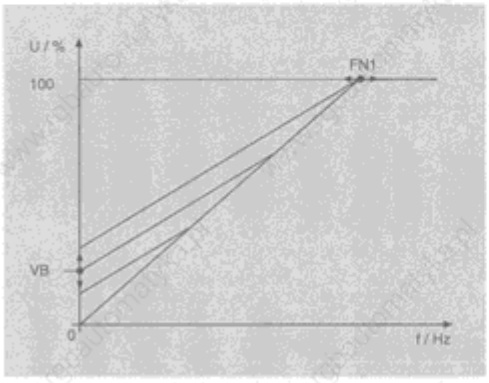
- FN1 min = 26,0 Hz
- FN1 max = 960,0 Hz
- Resolution = 0,1 Hz
- Basic Setting = 50,0 Hz

Explanation:

- "Rated Frequency" indicates at which frequency the motor reached 100% of the power supply's voltage.
- see V/F Curve



V/f Curve (linear) V/F C = 0



V/f Curve (linear raised) V/F C = 1

7.3.5

START OPTIONS 72 – START

Setting Possibilities:

START	OPTION
0	Standard
1	Autostart
4 ≙ 0	Standard with CCW direction disabled
5 ≙ 1	Autostart with CCW direction disabled

Basic Setting = 0

Explanation:

Autostart
For safety reason the inverter does not restart automatically upon power restoration after a power failure. This safety feature is overridden, however, when AUTOSTART is used (see 6.4) causing automatic restart upon restoration of power.

CAUTION:
Your attention is drawn to VDE rules 0100, part 227 and rule 0113, especially paragraph 5.4, concerning protection against undesired automatic restart after power failure and restoration of voltage, as well as paragraph 5.5, concerning protection against sub-voltage.
Endangering personnel, machines and/or production goods must be avoided.
Other rules and regulations pertaining to the specific operation must also be followed.

Disable counter-clockwise (CCW) rotation
For certain drives (e.g.: knitting machines) it is of utmost importance that no directional reversal can occur, even if the controls are used incorrectly. This can be ensured by using parameters 4, 5, 6 and 7. The description of control functions STL and STR remains valid except for the function START LH (anti-clockwise).

7.4 CONTROL LEVEL 2/ ENTRY OF PARAMETERS FOR OTHER FUNCTIONS

In addition to the parameters for initial start-up at control level 1 there are other functions which can be called up at control level 2 and their parameters can be set.

Initially a primary term (Parameter Block) is selected, followed by alterations of parameters at the lower menu level.

As most of the following parameters are used for setting complex functions, they are not described individually but are explained in conjunction with their respective functions.

7.4.1 ENTRY OF COMMANDED FREQUENCY INPUT FSINA(F)

SELECTOR FOR FREQUENCY VALUE
04 – FSSEL

Setting Range:
- FSSEL min = 0
- FSSEL max = 5
- Basic Setting = 0

FSSEL	Desired Value	Scaling*
0	FSINA	0 (2) V, 0 (4) mA = FMIN (2) 10 V, 20 mA = FMAX
1	FSINA	(2) 10 V, 20 mA = FMIN 0 (2) V, 0 (4) mA = FMAX
4	FSINF	0 kHz = FMIN 1 kHz = FMAX
5	FSINF	0 kHz = FMIN 10 kHz = FMAX

* Depending on Jumper position X11 (see Section 6.4.2)

No other settings are permitted.

7.4.2 ENTRY OF ACTUAL VALUE DISPLAY

NOTE:
- The following parameters are READ ONLY; they facilitate monitoring of the operation via the serial interface.

OUTPUT FREQUENCY
12 – F

Explanation:
- Displays inverter output frequency

OUTPUT VOLTAGE
13 – U

Explanation:
- Displays inverter output voltage in % of the power supply voltage.

7.4.3 OPERATING TIME

OPERATING HOURS
18 – TIME

Explanation:
- Displays number of operating hours since last switch ON of system

TOTAL OPERATION TIME
19 – TOP

Explanation:
- Displays total hours of operation since initial start-up of the equipment (time clock reading).
- Indicated value remains in memory (EEPROM) after switch OFF.
- Overflow after 65000 hours.

NOTE:
- Upon selection of parameter No. 19 the display changes to operating hours.

7.4.4 SELECTING V/f CURVE SETS, RAMPS, DIRECTION REVERSAL

ACCELERATION RAMP 2
34 – RACC2

Setting Range:
- RACC2 min = 0,1 Hz/s
- RACC2 max = 999,0 Hz/s
- Resolution = 0,1 Hz/s
- Basic Setting = 80,0 Hz/s

DECELERATION RAMP 2
35 – RDEC2

Setting Range:
- RDEC2 min = 0,1 Hz/s
- RDEC2 max = 999,0 Hz/s
- Resolution = 0,1 Hz/s
- Basic Setting = 80,0 Hz/s

START VOLTAGE 2
44 – VB2

Setting Range:
- VB2 min = 0,0%
- VB2 max = 25,0%
- Resolution = 0,1%
- Basic Setting = 8,0%

RATED FREQUENCY POINT 2 (BASE FREQUENCY POINT 2)
45 – FN2

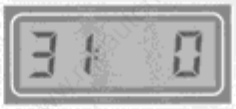
Setting Range:
- FN2 min = 26,0 Hz
- FN2 max = 960,0 Hz
- Resolution = 0,1 Hz
- Basic Setting = 50,0 Hz

CONTROL FREQUENCY THRESHOLD
27 – FF6

Setting Range:
- FF6 min = 0,0 Hz
- FF6 max = 400,0 Hz
- Resolution = 0,1 Hz
- Basic Setting = 0,0 Hz

Explanation:
- If parameter KSEL is set on 1, and the output frequency (control frequency selected via FF6) is exceeded, automatic changeover to V/f curve set 2 takes place (see Section 6.4.8).

SELECTION OF V/f CURVE SET
31 – KSEL



Setting Range:
- KSEL min = 0
- KSEL max = 3
- Basic Setting = 0

Explanation:
- see table below

KSEL	V/F Curve Set 1 active if	U/F Curve Set 2 active if
0	No Reversal (V/F Curve Set 1 active)	No Reversal (V/F Curve Set 2 active)
1	F ≤ FF6	F > FF6
2	S2IND = LOW	S2IND = HIGH
3	Clockwise (CW)	Counter-clockwise (CCW)

NOTE:
The following table shows which parameters are allocated to V/F Curve Set 1 or 2.

V/F Curve Set 1	V/F Curve Set 2
RACC1	RACC2
RDEC1	RDEC2
VB1	VB2
FN1	FN2

7.4.5 SETTING DC STOP TORQUE

DC VOLTAGE
39 – VHTDC

Setting Range:

• VHTDC min	=	1,0%
• VHTDC max	=	15,0%
• Resolution	=	0,1%
• Basic Setting	=	3,0%

Explanation:
- This percentage value is based on the input power supply voltage.

DC STOP DELAY TIME
38 – THTDC

Setting Range:

• THTDC min	=	0,0 s
• THTDC max	=	5,0 s
• THTDC ON	=	≥ 0,1 s
• THTDC cont. ON	=	5 s
• THTDC OFF	=	0,0 s
• Resolution	=	0,1 s
• Basic Setting	=	0,0 s

Explanation:
- see table below

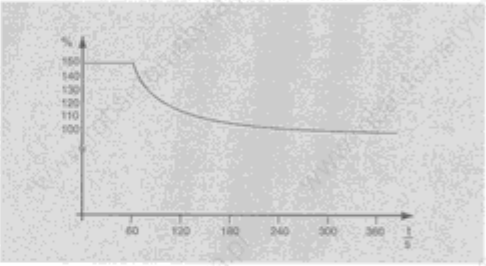
Precondition	Action/Actuation	Reaction/Process
DC STOP TORQUE with Stop Delay		
• 0 < THTDC < 5 sec • "STL" and/or "STR" ON	• Commanded Frequency • Braking: "STR" and "STL" ON	1 After falling below output frequency FS < FMAX/128 the motor is subjected to a DC current corresponding to parameter entry VHTDC 2 The output stage is deactivated upon expiration of the delay time selected with parameter THTDC.
STOP TORQUE without Stop Delay (continuous)		
• THTDC = 5 sec "STL" and/or "STR" ON	• Commanded Frequency "Zero" or • Braking: "STR" and "STL" ON	1 After falling below output frequency FS < FMAX/128 the motor is subjected to a DC current corresponding to parameter entry VHTDC. 2 The Stop torque remains in effect until output frequency returns to FS < FMAX/128, or until the Inverter is set on STOP ("STR" and "STL" OFF).

7.4.6 OVERLOAD PROTECTION 56 – TRIP

Setting Range:

• TRIP min	=	0
• TRIP max	=	3
• TRIP ON	>	0
• TRIP OFF	=	0
• Basic Setting	=	0

Explanation:
- on TRIP = 0
  no turn OFF takes place when overload occurs; instead, the output frequency is altered in accordance with the load.
- on TRIP = 1
  quick turn OFF takes place within approx. 10 sec.
- on TRIP = 2
  medium turn OFF takes place within approx. 30 sec.
- on TRIP = 3
  delayed turn OFF takes place within approx. 100 sec.

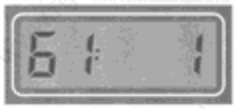


Max. permissible overload duration for 1,5 times overload.

7.4.7

SPECIFICATION OF SPECIAL OUTPUTS

ANALOG OUTPUTS
61 – SOUTA



Setting Range:
- Basic Setting = 1

Possible Settings:

SOUTA	SPECIFICATION
0	inactive
1	F 50 Hz ≙ 10 V
2	F 100 Hz ≙ 10 V
3	F 500 Hz ≙ 10 V

CONTROL OUTPUTS
62 – S1OUT
63 – S2OUT
64 – S3OUT

Setting Range: 0 ... 10
- Basic Setting
  - S1OUT = 1
  - S2OUT = 7
  - S3OUT = 6

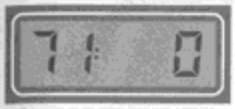
Programming Possibilities:

S1OUT S2OUT S3OUT	MEANING	EXPLANATION
0	—	output inactive
1 (S1OUT)*	fault/ready message	inactive if Inverter has turned off in response to a fault
2	Motor output active	active if Motor is excited
3	CCW rotation	active if STL and Desired Value or Stop Value are entered
4	CW rotation	active if STR and Desired Value or Stop Value are entered
5	Motor Stop	active if output frequency is 0 Hz (Stop Torque)
6 (S3OUT)*	Desired Frequency Value reached	active if output frequency reached (F = FS ± 0,5 Hz)
7 (S2OUT)*	Frequency Limit Value	active if the output Frequency has exceeded the Fixed Frequency programmed in (F > FF5)
8	Current Limit reached	active if current limit value is exceeded IW > ILIM
9	Brake Chopper active	active if brake chopper on
10	Error Stop	active if inverter is OFF due to failure

* Basic Setting

Explanation:
- **S1OUT**
  Special output S1OUT is a HIGH active output (20 V DC). It provides a current of 80 mA if active (short circuit proof).
- **S2/3OUT**
  Special outputs S2/3OUT are LOW active outputs (< 1,5 V DC) with open-collector circuit and pull-up resistor 10 kΩ to +22 V.

7.4.8 PROGRAM NUMBER 71 –PROG



PROG	PROGRAM
0	Standard
1	Reset of Parameter Block to Basic Settings
2, 3	Internal Utilization
4 ... 9999	Programs for Special Applications

7.4.9 MODULATION FREQUENCY 74 – PWM (ONLY RT-VERSION)

PWM	MEANING
0	7,2 kHz Modulation Frequency to FMAX 270 Hz
1	7,2 kHz Modulation Frequency to FMAX 400 Hz

7.4.10 INVERTER DATA

95 – ERR1 (last failure)
96 – ERR2 (next to last failure)
97 – ERR3 (second to last fail.)
98 – ERR4 (third to last failure)

This data contains inverter information potentially useful for remote monitoring or for repairs. It includes an error memory capable of storing up to 4 error occurrences. Each entry contains the error code (Octal code) and duration up to occurrence of the error in 1/10 of an hour.
e.g.: Err 14
= Overtemperature switch-off

7.5 FU2000-RT FREQUENCY INVERTER

The development of frequency inverters is now at the stage of fine tuning to suit the specific motor and its application.
Further development on the microprocessor card for the FU2000 LUMIDRIVE Frequency Inverter has fine tuned it for pulse and positioning applications. To operate pulse and positioning drives dynamically and precisely positioned with real time response and defined reaction times, a frequency inverter must have the following characteristics:

7.5.1 REAL TIME SIGNAL PROCESSING

Real time signal processing makes possible a constant reaction time to the external control commands: start clockwise, start counter-clockwise, brake, reverse and fixed frequency default (FF2).
Constant reaction time is equivalent to a maximum positive time error of 100 µs. The real time software structure implemented in the FU2000-RT increases positional accuracy relative to standard frequency inverters by a factor of between 10 and 100.

7.5.2 PARAMETRIC FILTER TIME CONSTANTS 67 – FST

Range:
- FST min = 0
- FST max = 4
- Basic setting = 4

FST	FILTER
0	OFF
1	2.9 ms
2	8.7 ms
3	20.3 ms
4	43.5 ms

Explanation:

Using this function the filter time constant can be pre-selected for the analog commanded frequency default value in five stages. When using position regulators or positioning modules it is possible to optimise the reaction time of the inverter and therefore the control dynamics of the complete drive design.

7.5.3

SELF-OPTIMISING DYNAMIC CHOPPED CURRENT PROTECTION 58-TRIP

The TRIP parameter (overload protection – see Section 7.4.6) has been extended as follows:

TRIP	MEANING
0	no shutdown
1	shutdown at overload current after approx. 10 sec.
2	shutdown at overload current after approx. 30 sec.
3	shutdown at overload current after approx. 100 sec.
4	no current and acceleration stop
5	shutdown on overload after approx. 10 sec. and acceleration stop
6	shutdown on overload after approx. 30 sec. and acceleration stop
7	shutdown on overload after approx. 100 sec. and acceleration stop

Explanation:
Dynamic trip protection is active during the acceleration phase. It is designed for extremely dynamic reaction and works effectively even with acceleration times of 50 – 100ms.
This function is especially suitable for pulse and positioning drives. It carries out automatic self-optimisation of the acceleration ramp according to the load and the sluggishness of the drive system.

7.5.4

AUTOMATIC TORQUE INCREASE DURING ACCELERATION
47 – KFN1
51 – KNF2
48 – MKFN1
53 – MKFN2

Range:
- KFN1(2) min = 0%
- KFN1(2) max = 25%
- Basic Setting = 0%

- MKFN1(2) min = 0
- MKFN1(2) max = 6
- Basic Setting = 0

MKFN1(2)	MEANING
0	OFF
1	add on acceleration
2	subtract on deceleration
3	1 + 2
4	add on clockwise operation
5	subtract on counter-clockwise operation
6	4 + 5

Explanation:
- The value programmed in KFN1(2) is added to or subtracted from the complete V/f characteristic depending on parameter MKFN1(2).
- The set value as a percentage always relates to the input supply input voltage.
- When these parameters are active there is an automatic torque increase (voltage increase). After completion of acceleration or deceleration the increase is reduced again.

7.5.5 AUTOMATIC VOLTAGE INCREASE FOR SLIDING ROTOR BRAKE MOTORS 46 – KVB1 49 – KVB2

Range:

- KVB1(2) min = 0%
- KVB1(2) max = 25%
- Basic setting = 0%

Explanation:

- This function activates a short duration voltage increase. The increase is cancelled out after 1 second or with output frequency > 5Hz
- The set percentage always relates to the input power supply voltage.

7.5.6 MODULATION FREQUENCY 74 – PWM

PWM	MEANING
0	3.9 kHz
1	5.2 kHz
2	7.8 kHz
3	15.6 kHz

NOTE:
PWM 3 is not accepted by the FU2410 inverter.

CAUTION:
PWM 3 must not be used with the following inverters
– FU2237
– FU2404
– FU2408
unless the LA2000 fan unit is utilized.

In the case of the FU2408 frequency inverter, output must be reduced by 15%.

7.5.7 CHARACTERISTICS CHANGEOVER

The set of characteristics has been extended and it is now possible to switch between travel and lifting mode easily.

KSEL	Characteristics set 1 active when	Characteristics set 2 active when
0	no switchover (characteristics set 1 active)	no switchover (characteristics set 2 active)
1	F ≤ FF6	F > FF6
2	S2IND = LOW	S2IND = HIGH
3	rotation clockwise	rotation counter-clockwise

FU2000:

Characteristics 1	Characteristics 2
RACC1	RACC2
RDEC1	RDEC2
VB1	VB2
FN1	FN2

FU2000-RT:

Characteristics 1	Characteristics 2
RACC1	RACC2
RDEC1	RDEC2
VB1	VB2
FN1	FN2
FMIN1	**FMIN2**
FMAX1	**FMAX2**
1FF2	**2FF2**
KVB1	**KVB2**
KFN1	**KFN2**
MKFN1	**MKFN2**

7.5.8 FU2000-RT PARAMETER LIST

Control Level No. 1	Control Level No. 2	Code	Dim.	Parameter Name	Page	Setting range	Factory setting	Customer setting
01	01	MODE		Operating Mode	29	1 ... 6	1	
	04	FSSEL		Selector for commanded frequency	33	0 ... 23	0	
				Modes (Display only)				
	12	F	Hz	Output frequency	33	0 ... 400		
	13	V	%	Output voltage	33	0 ... 100, from U_{LINE}		
	18	TIME	h	Switch on after reset	33	0 ... 960	4	
	19	TOP	h	Operating hours	33	0 ... 65000	4	
				Frequencies				
21	**21**	**FMIN1**	**Hz**	**Min frequency 1**	**29**	**0 ... 999**	**0**	
22	**22**	**FMAX1**	**Hz**	**Max frequency 1**	**29**	**4 ... 999**	**50**	
23	**23**	**1FF2**	**Hz**	**Fixed frequency**	**30**	**0 ... 999**	**5**	
24	24	FF3	Hz	Fixed frequency	30	0 ... 999	0	
25	25	FF4	Hz	Fixed frequency	30	0 ... 999	50	
26	26	FF5	Hz	Reference frequency for S2OUT	30	0 ... 999	3	
	27	FF6	Hz	Control frequency for V/f curve set	34	0 ... 999	0	
	28	FF7	Hz	Fixed frequency (selected via additional option)	–	0 ... 999		
				Ramps				
	31	KSEL		V/f curve set selector	34	0 ... 3	0	
32	32	RACC1	Hz/s	Accelerat ramp 1*	30	0,1 ... 999	20	
33	33	RDEC1	Hz/s	Decelerat ramp 1*	30	0,1 ... 999	20	
	34	RACC2	Hz/s	Accelerat ramp 2*	34	0,1 ... 999	80	
	35	RDEC2	Hz/s	Decelerat ramp 2*	34	0,1 ... 999	80	
36	36	RSTOP	Hz/s	STOP decelerat ramp	31	0 ... 999	0 = OFF	
	38	THTDC	s	OFF delay DC stop torque	35	0 ... 5	0 = OFF	
	39	VHTDC	%	DC stop voltage	35	1,0 ... 15	3	
				V/f Curve				
41	41	V/F C		V/f selector	31	0 ... 5	0	
42	42	VB1	%	Start torque 1 (boost 1)*	31	0 ... 25, from U_{LINE}	8	
43	43	FN1	Hz	Rated Frequency point 1*	32	26 ... 960	50	
	44	VB2	%	Start voltage 2 (boost 2)*	34	0 ... 25, from U_{LINE}	8	
	45	FN2	Hz	Rated Frequency point 2*	34	26 ... 960	50	
	46	**KVB1**	**%**	**Δ Boost to 5 Hz 1**	**39**	**0 ... 25**	**0**	
	47	**KFN1**	**%**	**Δ Boost V/f curve 1**	**38**	**0 ... 25**	**0**	
	48	**MKFN1**		**Mode for KFN1**	**38**	**0 ... 6**	**0**	
	49	**KVB2**	**%**	**Δ Boost to 5 Hz 2**	**39**	**0 ... 25**	**0**	
	51	**KFN2**	**%**	**Δ Boost V/f curve 2**	**38**	**0 ... 25**	**0**	
	53	**MKFN2**		**Mode for KFN2**	**38**	**0 ... 6**	**0**	
	54	**FMIN2**	**Hz**	**Minimum frequency 2**	**39**	**0 ... 999**	**0**	
	56	**FMAX2**	**Hz**	**Maximum frequency 2**	**39**	**4 ... 999**	**0**	
	57	**2FF2**	**Hz**	**Fixed frequency 2***		**0 ... 999**	**0**	
				Current Limit Value				
	58	**TRIP**	**%**	**Overload protect**	**38**	**0 ... 7**	**0**	
				Control				
	61	SOUTA		Programming analog output	36	0 ... 3	1	
	62	S1OUT		Programming control output 1	36	0 ... 10	1	
	63	S2OUT		Programming control output 2	36	0 ... 10	7	
	64	S3OUT		Programming control output 3	36	0 ... 10	6	
	67	**FST**		**Filter time constant**	**37**	**0 ... 4**	**0**	
				Program				
	71	PROG		Program number	37	0 ... 9999	0	
72	72	START		Start option	32	0 ... 7	0	
	74	PWM		Modulation frequency	39	0 ... 3	2	
				Inverter Data				
	95	ERR 1		last error	37	F00 ... 99		
	96	ERR 2		next last error	37	F00 ... 99		
	97	ERR 3		2nd to last error	37	F00 ... 99		
	98	ERR 4		3rd to last error	37	F00 ... 99		

* These parameters can be switched in relation to the U/f Curve set selector (parameter 31).

7.5.9 PROFILE EXAMPLE FOR OPTIMUM TIME POSITIONING USING FU2000-RT

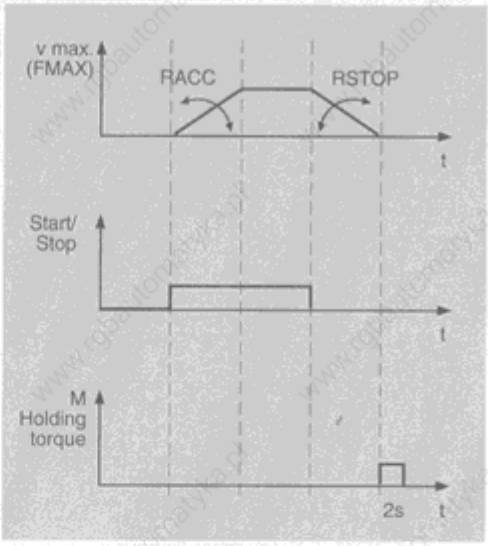
The following change from the factory setting can be made for pulse and positioning drives with acceleration times shorter than 0,5 seconds.

VB1 = 14%, FSSEL = 1
THTDC = 2sec
VHTDC = 15%
V/F C = 1

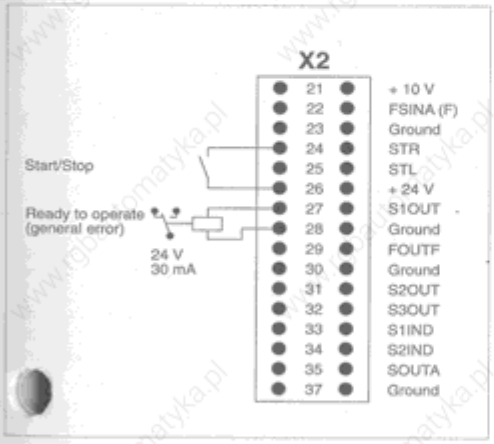
The maximum output frequency and maximum speed is entered using the parameter FMAX.

The acceleration ramp is entered using parameter RACC = Hz/sec.
The delay ramp (braking) is entered using parameter RSTOP = Hz/sec.

Signal diagrams for connection example:



Connection example:



7.5.10 HIGH FREQUENCY USE

The FU2000-RT permits output frequencies up to 1000Hz (60,000 rpm). The value range of parameters 21 – 28 and 54, 56 and 57 is extended to 999 (1000) Hz.

Explanation:
The inverter is suitable for all high frequency motors, for example grinding spindles (up to 60,000 rpm).
The modulation techniques used by LUST produce a high qualitiy sine wave motor current, which results in excellent performance without additional motor losses.

8

GENERAL INFO FOR THE OPERATION OF FREQUENCY INVERTERS

8.1

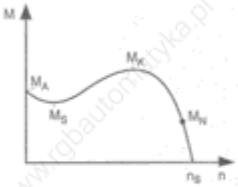
REMARKS CONCERNING RPM CONTROL OF ROTATING FIELD MOTORS USING A FREQUENCY INVERTER

Rotating field machines are available as synchronous or as asynchronous motors. The stator coils are arranged such that when operated with power supply from a 3 phase supply a rotating field is generated in the motor, which turns the rotor. Rotational speed (rpm) is determined by the following formula:

n_s = Synchronous rpm
p = Number of pole pairs
f_1 = Stator Frequency

$$n_s = \frac{f_1 \cdot 60}{p}$$

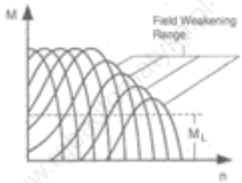
For a given number of pole pairs and constant mains frequency the rpm of the motor are constant. Low loss stepless control is possible using frequency variation with simultaneous variation of voltage. Asynchronous motors, operated at constant mains supply voltage and mains supply frequency demonstrate the following torque/rpm behaviour (see graph on the left). The following formula applies for torque calculation:



$$M \sim \Phi_1 \cdot I_2 \qquad \Phi_1 \sim \frac{V_1}{f_1}$$

Φ_1 = Flux in Stator
I_2 = Rotor Current
V_1 = Stator Voltage
f_1 = Stator Frequency
M_A = Starting Torque
M_S = Pull-up Torque
M_K = Stalling Torque
M_N = Desired Torque
n_N = Desired rpm

In order to maintain constant motor torque M when altering RPM it is necessary that the magnetic flow Φ_1 remains constant. Voltage V_1 must thus be altered proportionally to frequency f_1. Under these conditions, a frequency-controlled alteration of RPM using a Frequency Inverter causes a parallel shifting of the M/n curve on the RPM axis (see graph on the left).



If the stator frequency is boosted further after reaching desired frequency and desired voltage (with constant voltage), a weakening of the field occurs and thus a decrease in torque with increasing RPM.
Asynchronous motors show slight load-dependent rpm losses due to slippage.

n_b = Operational rpm
p = Number of pole pairs
f_1 = Stator Frequency
s = Slippage

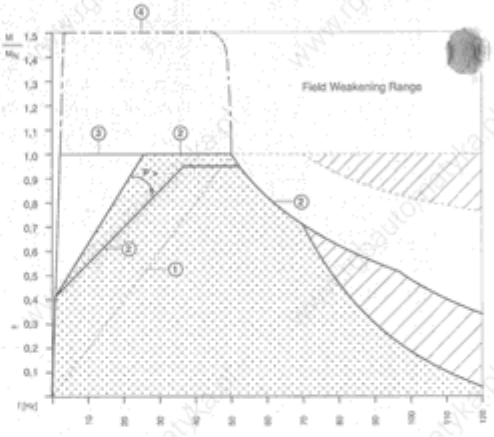
Operational rpm can be calculated:

$$n_b = \frac{f_1 \cdot 60}{p} \cdot (1 - s)$$

NOTE:
This loss of rpm can be compensated for by using tacho-control or slip compensation.

8.2

STANDARD GRAPHS FOR MOTOR LOADS



Graph 1
Output performance of a DS motor with FU2000 Frequency Inverter.

Graph 2
Permissible torque curve of a self-venting DS motor.

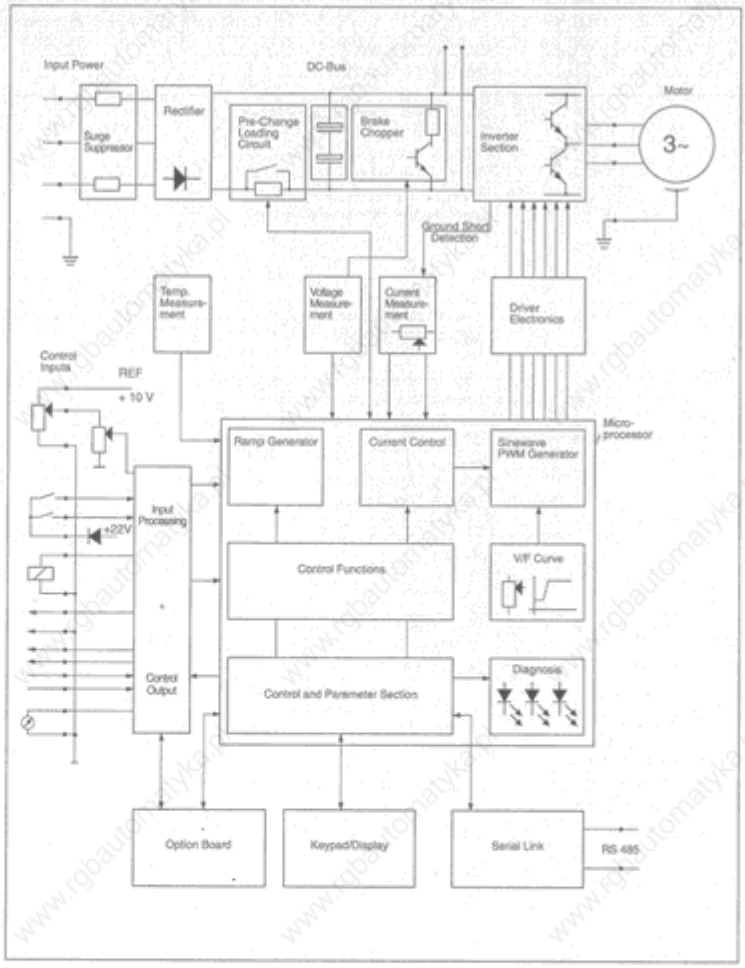
Graph 3
Permissible torque curve of a DS motor with adequate ambient venting.
With large DS motors load must be reduced, as the motor heat cannot be dissipated sufficiently.

Graph 4
Maximum permissible torque for 120 seconds according to DIN 57530.

The Frequency Inverter must be chosen for increased motor current.

CAUTION:
This curve is for general information only. Exact information concerning thermal loads must be obtained from the motor manufacturer.

8.3 BLOCK DIAGRAM



ELECTRICAL RATING OF MOTOR DRIVES

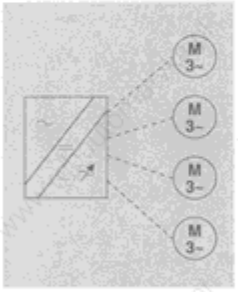
OPERATION WITH INSTANTANEOUS START

If extremely short acceleration times are required, or an increased break away torque, the Frequency Inverter must be sized according to start-up current instead of nominal motor current.

OPERATION OF PUMPS AND FANS DRIVES

If pump drives or fan drives with square torque characteristics are to be controlled and/or regulated using a Frequency Inverter, a square V/f Curve can be selected for motor noise suppression and for energy saving purposes.

MULTI-MOTOR OPERATION WITH ONE FREQUENCY INVERTER



Several motors can be controlled simultaneously using one FU2000 Frequency Inverter. For drive selection it must be determined whether the motors are to be started simultaneously or successively.

- For simultaneous start the total of all motor currents must not exceed the rated current of the Frequency Inverter.
- For successive start the Frequency Inverter must be sized such that the additional start-up current of the motors is taken into account.

This means:
The total of all motor full load currents, plus the total of peak current at start-up of all motors (approx 6-8 x IN), must not exceed the Frequency Inverter's rated current.
The reason is that each motor is added to the Frequency Inverter's output already accelerated to operational condition, which, in current terms, is equivalent to switching the motor directly on the mains supply.
Further information can be obtained from

LUST electronic systeme

Lust Electronic-Systeme GmbH
Gewerbestraße 5-9
D-6335 Lahnau 1
Germany

Tel: 0 64 41/6 02-0
<9 66-0>
Fax: 0 64 41/6 02 37
<96 61 37>

or an authorized representative in another country.

9 INITIAL START-UP

9.1 INITIAL INSTALLATION

Physical Installation

Double-Check:
- Venting, Mounting Orientation, Minimum Distance, Ambient Conditions

Electrical Installation:
- Cable Routing and Wiring
- Check grounding connections
- Disconnect motor wiring

Switch Input Power Supply "ON"
- LED "STOP" (yellow) glows;
- LCD Display shows "STOP";

If a error message is displayed, first check and remove the cause.

NOTE:
Control function STL or STR is valid only if it has been active AFTER completed self-test (Switching of pre-charge relay).

Entry of Operational Data

- Use digital control unit for input.

Options
- All options not required for the particular operation must be inactive, otherwise unwanted reactions of the drive may occur.

External Commanded Freq. (program if connected)
- Set jumper on pin strip X11 as required.

If possible, check direction of rotation of drive

- Connect rotary field measuring instrument to output terminals U, V, W, operate control functions STR or STL, enter frequency command and examine direction of rotation of drive.

Start-up of Drive without Motor

- Start Inverter and inspect frequency display for correct acceleration, maximum frequency, deceleration and minimum frequency.
- After start of drive the LED "RUN" must light.
- If integrated potentiometer for frequency control is provided, check if scale settings of minimum and maximum frequency correspond to minimum and maximum frequency of the Inverter.

Switch OFF Input Power Supply

Wait 2 minutes!

CAUTION:
Wait 2 minutes before proceeding with any activity (time to fully discharge the capacitors) and check for absence of DC voltage on intermediate circuit terminals X1/- and X1/+, using a voltmeter set on DC.

Connect Motor

- Wire motor to X1/U, V, W, PE

Switch Input Power Supply "ON"

- Self-test is completed after 2 to 3 seconds (pre-load relay must activate after approximately 1 second)
- LED "STOP" on digital control unit lights up
- digital control unit displays the following message:

If an error message is displayed, first check and remove cause of fault.

NOTE:
Control functions STL or STR are validated only if they have been active AFTER completed self-test (switching of pre-charge relay).

Check direction of rotation of motor

- Set frequency command at lowest magnitude possible and give START command. (STR or STL). If motor fails to turn, increase frequency command until it does so.
- Direction can be changed when reversing from STR to STL or vice-versa.
- Load motor with desired torque.

Final adjustment of operating values

- Check through one work cycle, to ascertain that the drive performs as desired. If not, readjust operating values.

9.2 REPAIRS

Each Frequency Inverter is subjected to rigorous quality testing prior to shipment, consisting of function testing and endurance testing over several hours.
This procedure assures delivery of top quality equipment.
If all operating instructions are correctly followed and if the equipment rating is correctly selected no problems should be encountered. However, should the need arise please return the Frequency Inverter to

LUST electronic systeme

LUST Electronic-Systeme GmbH
Gewerbestraße 5 – 9
D-6335 Lahnau 1
Germany

Telefon 0 64 41 / 6 02-0
<9 66-0>
Telefax 0 64 41 / 6 02 37
<96 61 37>

or to an authorized foreign agency, accompanied by the following information:

1. Description of application
2. Error message and description of malfunction
3. Copy of parameter settings
4. Wiring Diagram

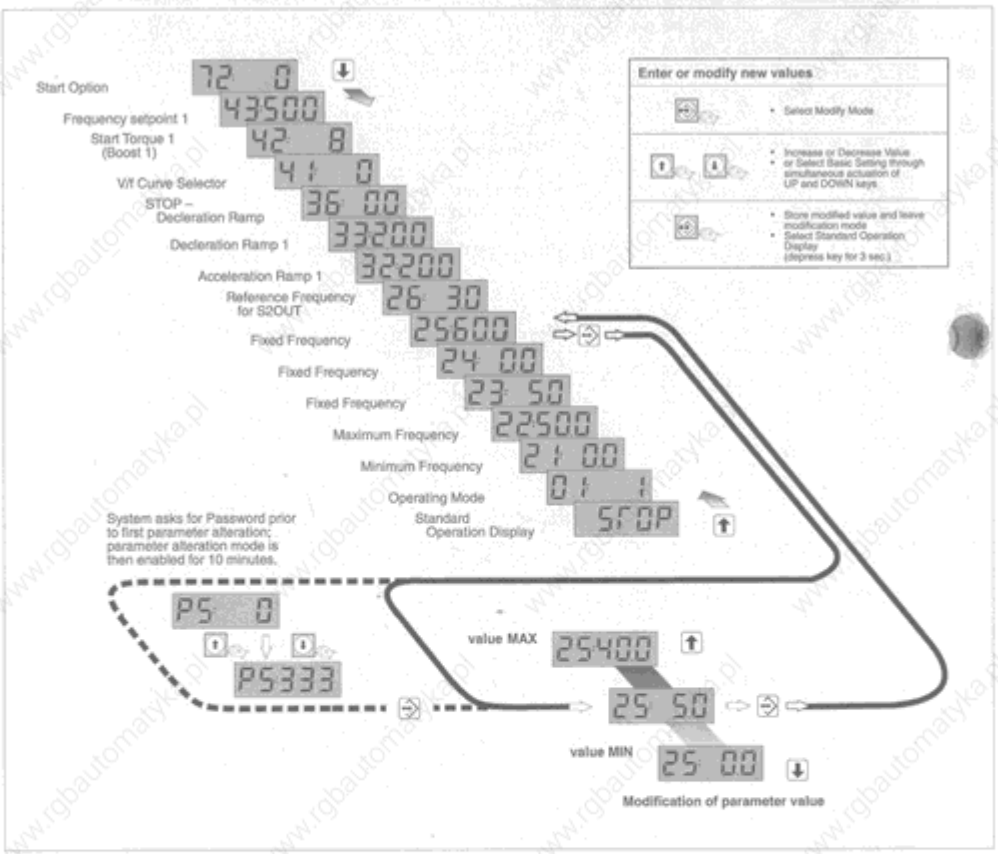
9.3

INTERPRETATION OF LED DISPLAYS

DIGITAL CONTROL UNIT DISPLAYS	CONDITION/REASON	REMEDY
After Power "ON"		
	Power OFF	• Check Power Supply • Check Fuses
TEST	Self-test, pre-charge on intermediate circuit	
STOP	Frequency inverter ready Output stage not active	
Green LED begins to flash after Self-Test and Switch OFF		
Err 01	Malfunction in Computer Module	Exchange Microprocessor Module
Err 03	Short Circuit/Ground Short on Motor Output	Check Motor Wiring
Err 04	Short Circuit in Int. Circuit	Output Stage, or Brake Chopper Defective. Return Inverter to manufacturer.
Err 06	Parameter Block invalid	Incorrect microprocessor module
Yellow LED flashes during Operation (Switch OFF)		
Err 11	I • t Switch OFF	Long term overload; Check drive and rating
Err 12	Overcurrent switch OFF	Overload > 150% Check drive
Err 13	Over/Undervoltage exceeding 10 seconds	Check power supply voltage; use external brake chopper if large inertial mass is to be driven
Err 14	Temperature > 80°C	Use external venting Provide venting attachment

10 STRUCTURE OF MENU

10.1 CONTROL LEVEL 1



Reset to Factory Settings

Within a parameter press both keys and then Enter.

For all parameters: set parameter 71 to 1 and press Enter

Read-Only Protection

System prompts for password when attempt made to alter a parameter.

PS 0 with ↑ on PS333

confirm with ...

10.2 PARAMETER LIST – FU2000

Control Level No. 1	No. 2	Code	Dim.	Parameter Name	Page	Setting range	Factory setting	Customer setting
01	01	MODE		Operation Mode	29	1 ... 6	1	
	04	FSSEL		Selector for commanded Freq. Value	33	0 ... 23	0	
				Modes (Display only)				
	12	F	Hz	Output Frequency	33	0 ... 400		
	13	V	%	Output Voltage	33	0 ... 100, from U_{LINE}		
	18	TIME	h	Switch ON after Reset	33	0 ... 960	4	
	19	TOP	h	Operation Hours	33	0 ... 65000	4	
				Frequencies				
21	21	FMIN	Hz	Minimum Frequency	29	0 ... 400	0	
22	22	FMAX	Hz	Maximum Frequency	29	4 ... 400	50	
23	23	FF2	Hz	Fixed Frequency	30	0 ... 400	5	
24	24	FF3	Hz	Fixed Frequency	30	0 ... 400	60	
25	25	FF4	Hz	Fixed Frequency	30	0 ... 400	50	
	26	FF5	Hz	Reference Frequency for S2OUT	30	0 ... 400	3	
	27	FF6	Hz	Control Frequency Selector for V/f Curve Set	34	0 ... 400	0	
	28	FF7	Hz	Fixed Frequency (Program. via Option. Function)	–	0 ... 400		
				Ramps				
	31	KSEL		V/f Curve Set Selector	34	0 ... 3	0	
32	32	RACC1	Hz/s	Acceleration Ramp 1*	30	0,1 ... 999	20	
33	33	RDEC1	Hz/s	Deceleration Ramp 1*	30	0,1 ... 999	20	
	34	RACC2	Hz/s	Acceleration Ramp 2*	34	0,1 ... 999	80	
	35	RDEC2	Hz/s	Deceleration Ramp 2*	34	0,1 ... 999	80	
36	36	RSTOP	Hz/s	STOP Deceleration Ramp	31	0 ... 999	0 = OFF	
	38	THTDC	s	OFF Delay DC Stop Torque	35	0 ... 5	0 = OFF	
	39	VHTDC	%	DC Stop Voltage	35	1,0 ... 15	3	
				V/f Curve				
41	41	V/F C		V/f Curve Selector	31	0 ... 5	0	
42	42	VB1	%	Start Torque (Boost 1)*	31	0 ... 25, from U_{LINE}	8	
43	43	FN1	Hz	Rated Frequency Point 1*	32	26 ... 960	50	
	44	VB2	%	Start Torque 2 (Boost 2)*	34	0 ... 25, from U_{LINE}	8	
	45	FN2	Hz	Rated Frequency Point 2*	34	26 ... 960	50	
				Current Limit Value				
	56	TRIP	%	Overload Protection	35	0 ... 3	0	
				Control Circuit				
	61	SOUTA		Programming of Analog Output	36	0 ... 3	1	
	62	S1OUT		Programming of Control Output 1	36	0 ... 10	1	
	63	S2OUT		Programming of Control Output 2	36	0 ... 10	7	
	64	S3OUT		Programming of Control Output 3	36	0 ... 10	6	
				Program				
	71	PROG		Program No.	37	0 ... 9999	0	
72	72	START		Start Option	32	0 ... 7	0	
	74	PWM		Modulation Frequency	39	0 ... 1	0	
				Inverter Data				
	95	ERR 1		last failure	37	F00 ... 99		
	96	ERR 2		next to last failure	37	F00 ... 99		
	97	ERR 3		second to last failure	37	F00 ... 99		
	98	ERR 4		third to last failure	37	F00 ... 99		

* These parameters can be reserved in correlation with the V/f Curve Set Selector (Parameter No. 31).

11 ADDRESSES

11.1 REPRESENTATIVES IN GERMANY

Ing.-Büro H. Zieger
Wolframstraße 84/93
1000 Berlin 42
Telefon: 0 30 / 7 52 28 40/66
Telefax: 0 30 / 7 51 00 92

Kurt Grünhagen
Bundesstraße 62
2121 Brietlingen
Telefon: 0 41 33 / 32 88
Telefax: 0 41 33 / 32 88

Ing.-Büro Patrice Weiss
Automatisierungstechnik
Franzigmark 9-02
O-4050 Halle
Telefon: 03 45 / 50 93 57
Telefax: 03 45 / 50 93 57

GSS Schulte-Sutrum
Finkenbreil 25
4418 Nordwalde
Telefon: 0 25 73 / 24 97
Telefax: 0 25 73 / 16 61

EST GmbH
Hullerweg 12
4512 Wallenhorst 1
Telefon: 0 54 07 / 4 09 61 97
Telefax: 0 54 07 / 47 43

Somatec
Krummenau 6b
5466 Neustadt/Wied
Telefon: 0 26 83 / 3 27 28
Telefax: 0 26 83 / 3 16 40

H. u. G. Schartmann GmbH
Sedanstraße 7-9
5600 Wuppertal 2
Telefon: 02 02 / 59 53 72
Telefax: 02 02 / 57 15 27

Jung Antriebstechnik und
Automation GmbH
Felsweg 18
6301 Wettenberg-Krofdorf-
Gleiberg
Telefon: 06 41 / 8 10 61
Telefax: 06 41 / 8 66 14

Ing.-Büro Y. Koch
Im Junkerath 12
6645 Beckingen
Telefon: 0 68 32 / 14 13
Telefax: 0 68 32 / 14 07

M+K Antriebstechnik
Wingertstraße 31a
6902 Sandhausen
Telefon: 0 62 24 / 5 56 77
Telefax: 0 62 24 / 5 58 76

Deiring GmbH
Industrie-Automation
Steingasse 34
6980 Wertheim-Nassig
Telefon: 0 93 42 / 2 10 57-8
Telefax: 0 93 42 / 2 12 33

Ing.-Büro E. Adami GmbH
Reisachstraße 8
7022 Leinfelden-Echterdg.
Telefon: 07 11 / 79 54 67
Telefax: 07 11 / 7 97 71 57

Lamb Antriebstechnik
Am Bauhof
8700 Würzburg/Lengfeld
Telefon: 09 31 / 2 76 61
Telefax: 09 31 / 27 45 57

11.2 REPRESENTATIVES IN OTHER COUNTRIES

Belgium

Amelco Transmissie nv sa
Tollaan 73
1932 Sint Tevens Woluve
Telefon: 02 / 7 20 49 81
Telefax: 02 / 7 20 81 01

Bulgaria

Datascan Ltd.
Tralcho Kostov Bldr. 19
BG-1421 Sofia
Telefon: 0 92 / 65 56 81
Telefax: 0 92 / 65 56 81

Croatien

WHP-Technik D.O.O
Bosanska 6
CRO-41000 Zagreb
Telefon: 0 41 / 57 39 22
Telefax: 0 41 / 57 39 22

CSFR

WHP-Technik
Dreisteinstraße 49b
A-2372 Gießhübl bei Wien
Telefon: 0 22 36 / 2 67 78-0
Telefax: 0 22 36 / 2 36 58

Denmark

Maglekilde-Varimax A/S
Handvaerkervej 76-78
DK-4000 Roskilde
Telefon: 02 / 75 74 00
Telefax: 02 / 75 75 02

France

Warner & Turco
B.P. 313
F-72007 Le Mans
Telefon: 43 43 63 63
Telefax: 43 43 63 40

Greece

G. Grigoriou-G. Bastounis O.E.
92th P. Kavalas Str.
GR-12131 Peristeri
Telefon: 01 / 5 90 81 26
Telefax: 01 / 5 90 81 26

Italy

SET S.P.A.
Via Vincenzo Monti 35
I-20016 Pero
Telefon: 02 / 3 53 75
Telefax: 02 / 3 53 99 30

Netherlands

Electro Abi bv
A. Hofmanweg 60
NL-2031 BL Haarlem
Telefon: 023 / 31 92 92
Telefax: 023 / 32 65 99

Austria

Datatronic
Dreisteinstraße 49b
A-2372 Gießhübl bei Wien
Telefon: 0 22 36 / 2 67 78-0
Telefax: 0 22 36 / 2 36 58

Schmachtl KG
Pummererstraße 36
A-4021 Linz
Telefon: 07 32 / 77 04 30-0
Telefax: 07 32 / 78 50 36

Portugal

Teclena-Automatizacao
(Estudos e Representacoes
Lda.)
Av. 25 Abril, Lote 19 R/CE
Apartado 249
P-2403 Leiria Codex
Telefon: 44 / 81 21 21
Telefax: 44 / 81 28 32

Sweden

LUST Electronic-Systeme GmbH
Gewerbestraße 5 – 9
D-6335 Lahnau 1
Telefon: 0 64 41 / 9 66-0
Telefax: 0 64 41 / 96 61 37

Singapore

Mayr Transmission
Blk 133
Jurong East Street
03-291 Singapore 2260
Telefon: 65 / 5 60 12 30
Telefax: 65 / 5 60 10 00

Spain

Celinfa, S.A.
Pasaje Nogués, 50
E-08025 Barcelona
Telefon: 3 / 2 84 42 58
Telefax: 3 / 2 19 33 47

IVISA
Polígono Industrial
"La Cancela"- Nave 19
Ctra. Sevilla-Mairena del Alcor
Apartado 8895
E-41016 Sevilla
Telefon: 95 / 4 67 68 11
Telefax: 95 / 4 51 00 90

Switzerland

Max Dietrich AG
Tramstraße 10
CH-8050 Zürich
Telefon: 01 / 3 12 68 64
Telefax: 01 / 3 11 30 48

Hungary

WHP-Technika Kft.
Halom u. 8/a
H-1102 Budapest
Telefon: 01 / 1 57 38 54
Telefax: 01 / 1 57 38 54

USA

Lust Electronic Systems
of America, Inc.
P.O. Box 305
47 North Shore Rd
Derry, NH 0 30 38
Telefon: 603 / 425-1188
Telefax: 603 / 425-1199

LUST
ANTRIEBSTECHNIK

Technische Änderungen vorbehalten / Specification are subject to change without notification.

B2000-D.05 02/93 / B2000-E.01 02/93

LUST Antriebstechnik GmbH · Gewerbestraße 5 - 9 · D-35631 Lahnau · Tel. (0 64 41) 9 66 - 0 · Telefax (0 64 41) 96 61 37