

isel-Frequenzumrichter

FC 1200-C (CS)

und

FC 2200-C (CS)



Hardware-Beschreibung

B.311222.03/00.51

Zu dieser Anleitung

In dieser Anleitung finden Sie verschiedene Symbole, die Ihnen schnell wichtige Informationen anzeigen.

Gefahr



Achtung



Hinweis



Beispiel



Zusatz-Infos



© Fa. **iselautomation** 1998
Alle Rechte vorbehalten

Trotz aller Sorgfalt können Druckfehler und Irrtümer nicht ausgeschlossen werden.
Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir dankbar.



isel-Maschinen und Controller sind CE-konform und entsprechend gekennzeichnet.
Für alle sonstigen Maschinenteile und -komponenten, auf die CE-Sicherheitsrichtlinien anzuwenden sind, ist die Inbetriebnahme solange untersagt, bis alle entsprechenden Anforderungen erfüllt sind.



Die Firma **iselautomation** übernimmt keine Gewähr, sobald Sie irgendwelche Veränderungen an der Maschine vornehmen.



Der EMV-Test gilt nur für die ab Werk gelieferte Originalkonfiguration der Maschine.

Hersteller: Fa. **iselautomation GmbH & Co. KG**
Im Leibolzgraben 16
D-36132 Eiterfeld

Fax: (06672) 898-888
e-mail: automation@isel.com
<http://www.isel.com>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Sicherheitshinweise	6
3	Technische Daten	7
4	Systembeschreibung	8
4.1	Lieferumfang	8
4.2	Baugruppen und Funktionselemente	9
4.3	Verdrahtung des Umrichters	10
4.4	Steckverbinder	11
4.4.1	Steckverbinder X1	11
4.4.2	Steckverbinder X2	12
4.4.3	Steckverbinder X3 (optional bei FC XXX-CS)	12
4.4.4	Steckverbinder X4	12
4.4.5	Anschluss eines Asynchronmotors (z. B. Spindelmotor MA xxxx.xx)	13
4.5	Steuerplatine der Umrichter FC 1200-CS bzw. FC2200-CS	14
4.5.1	DIP-Schalter	14
4.5.2	Jumperfeld	15
4.5.3	Anzeigeelemente: LED	15
5	Funktionsbeschreibung und Einstellungen	16
5.1	Allgemeines	16
5.2	NOT-AUS-Schaltkreis	16
5.3	Betriebsart REMOTE	17
5.3.1	Analog-Sollwert	17
5.3.2	SPS-kompatible Eingänge	18
5.3.3	SPS-kompatible Ausgänge	19
5.3.4	Eingang „Impulsgeber“	19
5.3.5	Grundeinstellung: Betriebsparameter Frequenzumrichter	20
5.4	Betriebsart „Stand-alone“	22
5.4.1	Betriebsparameter, Einstellen durch LCD-Bedieneinheit	24
5.4.2	Parameter-Zugriffskontrolle	24
5.4.3	EEPROM-Parameterspeicher	27
5.5	Beschreibung der Betriebsparameter	28
6	Sicherheitsfunktionen und Fehlermeldungen	46
6.1	Schnellabschaltung des Umrichters	46
6.2	Warnsignal: MaxLast	46
6.3	Verhalten im Fehlerfall	46
6.4	Fehlermeldungen	47
6.5	Fehlersuche	48
...		

7	Digitale serielle Schnittstelle	49
7.1	Allgemeines	49
7.2	Schnittstellenhardware	49
7.2.1	Umrichter - Sender (Anschlüsse TX+, TX-)	49
7.2.2	Umrichter - Empfänger (Anschlüsse RX+, RX-)	50
7.2.3	Anschluss am Frequenzumrichter	50
7.3	Zeichenformat	50
7.4	Übertragungsgeschwindigkeit	51
7.5	Übermittlungsprotokoll	51
7.5.1	Verwendete Übertragungssteuerzeichen nach DIN 66003	51
7.5.2	Kommunikationsablauf	52
7.6	Datensicherung	55
7.7	Steuercodes der Frequenzumrichter	56
	Parameter-Backup-Sheet	60

1 Einleitung

Frequenzumrichter dienen zur verlustarmen Drehzahlsteuerung von Asynchronmotoren. Hierzu wird von einer Steuerelektronik ein Drehfeld erzeugt, dessen variable Frequenz eine stetige Geschwindigkeitsänderung eines Drehstrommotors ermöglicht.

isel-Frequenzumrichter FC 1200-C (CS) bzw. FC 2200-C (CS) sind kompakte Steuereinheiten mit integriertem kundenspezifischen Leistungshybrid, Steuerelektronik, Bremschopper und Netzfilter. Sie ermöglichen in Verbindung mit *isel*-Asynchronmotoren eine einstellbare Spindeldrehzahl bis 10.000 U/min bzw. 20.000 U/min.

Die Handhabung der Frequenzumrichter ist denkbar einfach. Einerseits sind die Umrichter direkt an eine SPS anschließbar, andererseits erlaubt eine optionale LCD-Bedieneinheit die direkte Eingabe und Anpassung aller Betriebsparameter.

Die Umrichter sind in ein geschlossenes Stahlblechgehäuse eingebaut und verfügen über die notwendigen Filter zur Einhaltung der EMV-Vorschriften gemäß EN 50 081-1 und EN 50 082-1.

2 Sicherheitshinweise



- Unter folgenden Bedingungen darf das Gerät nicht eingesetzt werden:
 - hohe Luftfeuchtigkeit
 - starke Vibration
 - explosive Gase
 - Befestigung auf leicht entflammbaren Materialien
- Den Frequenzumrichter dürfen Sie nur nach Anschluss der Netz- und Motorerde und mit geeigneten Kühlmaßnahmen betreiben.
- Ziehen Sie nach dem Abschalten des Gerätes die Netzleitung.
Arbeiten am Frequenzumrichter und der Verkabelung dürfen nur unter völliger Spannungsfreiheit des Gerätes stattfinden.
- Vermeiden Sie wiederholtes Ein- und Ausschalten (Ausschaltzeit < 60 Sekunden).
Hierdurch wird gewährleistet, dass die thermische Einschaltstrombegrenzung den hohen Ladestrom des Zwischenkreiskondensators begrenzt (bis zu 100 A für 5 ms).
- Berücksichtigen Sie bei Montagearbeiten am Frequenzumrichter unbedingt die Entladezeit des Kondensators, da der Motorausgang noch ca. 2 Minuten nach dem Abschalten der Spannungsversorgung gefährliche Spannungen führt.
- Stellen Sie bei der Montage des Gerätes sicher, dass die Alu-Bodenplatte auf eine ebene Kühlfläche montiert wird oder durch Konvektion gut belüftet ist. Sie dient zur Ableitung der entstehenden Wärme. Eine Übertemperatur führt zur Abschaltung des Umrichters.
- Verwenden Sie zur Verbindung von Umrichter und Asynchronmotor immer eine geschirmte Leitung. Dazu verbinden Sie den Kabelschirm im Umrichter mit der PE-Klemme - und auf der Motorseite mit dem Motorgehäuse. Die Kabellänge sollte nicht mehr als 5 Meter betragen.
- Steuerleitungen sind getrennt von Netz- und Motorleitungen zu verlegen.
- Berücksichtigen Sie bei Anschluss der Einheiten besonders die Abstände und Isolierungen bezüglich der Vorschriften der EN 50178 (VDE 0160).
- Bei Montage von mehreren Frequenzumrichtern innerhalb eines Schaltschranks sind die Erdleiter und Netzzuleitungen sternförmig zu den einzelnen Umrichtern zu führen.
- Die Einhaltung des Funkentstörgrades B nach VDE erfordert einen sachgemäßen Aufbau, den Sie als Anwender grundsätzlich zu prüfen haben.

3 Technische Daten

Typ			FC 1200-C (CS)	FC 2200-C (CS)
Umrichter Daten	Nennleistung Umrichter	VA	1100	2200
	Motor-Nennleistung	kW	0,37 ... 0,55	1,1
	empfohlener Motortyp		MA *.05*	MA *.11*
	Ausgangsspannung	V (AC)	3 x 185	3 x 185
	Nennstrom	A eff	3,2	7,0
	Überlastbarkeit	%	50	50
	Ausgangsfrequenz	Hz	0 ... 544	0 ... 544
	Auflösung (intern)	Bit	10	10
	Frequenzstabilität	%	Quarz	Quarz
	Modulation		Sinus	Sinus
	Bremswiderstand	Ohm	200/400 W	200/400 W
	Wirkungsgrad	%	ca. 93	ca. 93
Spannungs- versorgung	Spannung	V	230 +-10 %	230 +-10 %
	Frequenz	Hz	48 ... 60	48 ... 60
	Absicherung (IEC127)		T 8 AH 250 V	T 8 AH 250 V
Schutzfunktion	Überstrom Über-/Unterspannung Übertemperatur		Grenzstromüberwachung serienmäßig, eigensicher bis 75 °C	
Bedienung	Sollwertvorgabe		LCD-Bedieneinheit (optional) analog (0 ... 10 V), digital (+3 ... + 30 V) serielle Schnittstelle	
Steckverbinder	Spannungsversorgung Signaleingang Motorausgang		Geräte-Einbaustecker Sub D-Steckverbinder Anschlussleitung l = 5 m (8 m)	
mech. Daten	Gehäuse B x H x T	mm	150 x 125 x 220	
	... inkl. Bodenplatte	mm	150 x 130 x 250	
	Schutzart		IP 20	
	Gewicht	kg	2,0	

4 Systembeschreibung

4.1 Lieferumfang

Zum Lieferumfang der verschiedenen Frequenzumrichter bzw. Hauptspindelantriebe gehören nachstehend aufgeführte Artikel:

FC 1200-C

(Art.-Nr. 311212 2001)

- Frequenzumrichter 1200 VA in Stahlblechgehäuse mit integriertem Netzfilter, Motoranschlussleitung l = 5 m, konfektioniert zum Anschluss eines *isel*-Spindelmotors
- 15-poliger Sub D-Steckverbinder mit Haube
- Netzzuleitung l = 1,5 m
- Betriebsanleitung

FC 2200-C

(Art.-Nr. 311222 2001)

- Frequenzumrichter 2200 VA in Stahlblechgehäuse mit integriertem Netzfilter, Motoranschlussleitung l = 5 m, konfektioniert zum Anschluss eines *isel*-Spindelmotors
- 15-poliger Sub D-Steckverbinder mit Haube
- Netzzuleitung l = 1,35 m
- Betriebsanleitung

HSA 1200-2

(Art.-Nr. 311250 2001)

HSA 1200-4

(Art.-Nr. 311251 2001)

- Frequenzumrichter FC 1200-C
- Motoranschlussleitung l = 5 m, konfektioniert zum Anschluss eines *isel*-Spindelmotors
- Spindelmotor MA 2.05 bzw. MA 4.05
- Spannmutter und Werkzeug zum Spannzangenwechsel
- 15-poliger Sub D-Steckverbinder mit Haube
- Netzzuleitung l = 1,5 m
- Betriebsanleitung

HSA 2200-2

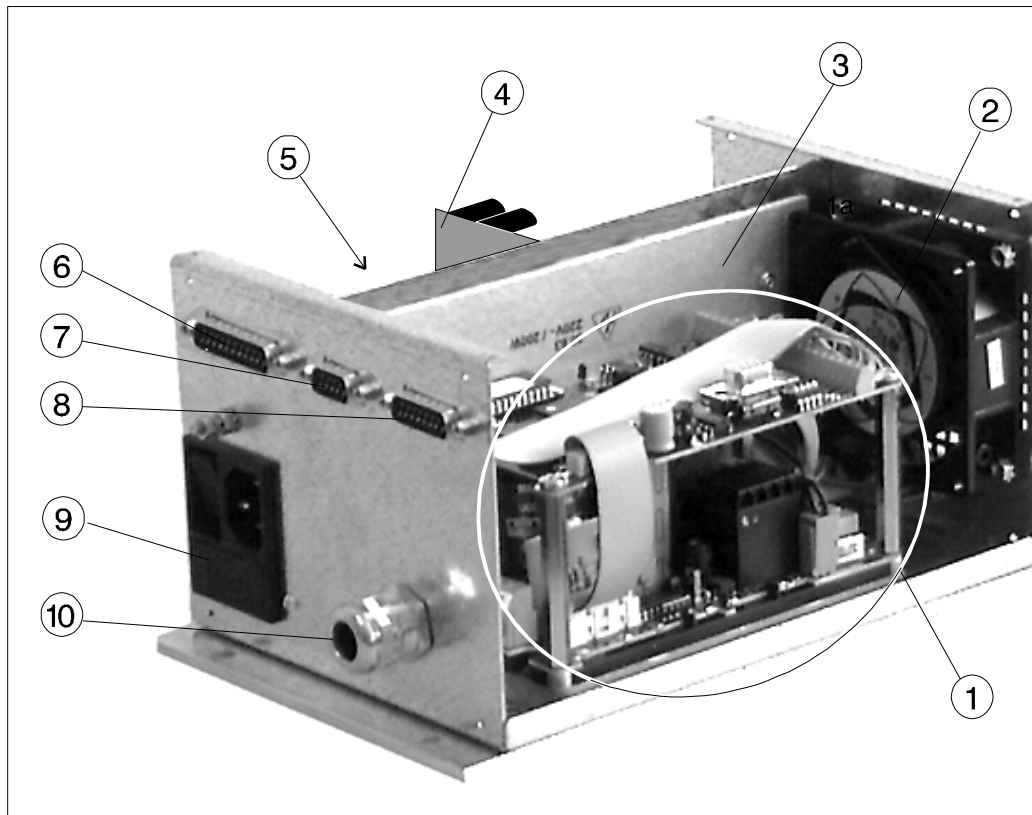
(Art.-Nr. 311260 2001)

HSA 2200-4

(Art.-Nr. 311261 2001)

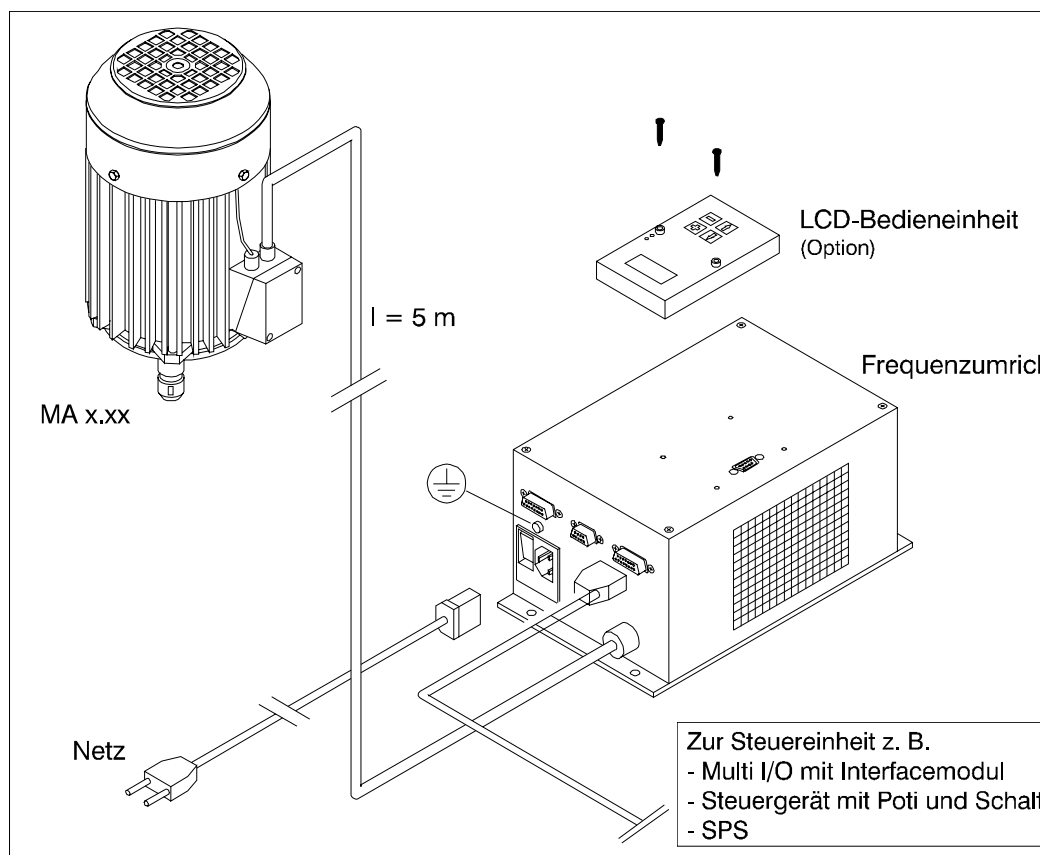
- Frequenzumrichter FC 2200-C
- Motoranschlussleitung l = 5 m, konfektioniert zum Anschluss eines *isel*-Spindelmotors
- Spindelmotor MA 2.11 bzw. MA 4.11
- Spannmutter und Werkzeug zum Spannzangenwechsel
- 15-poliger Sub D-Steckverbinder mit Haube
- Netzzuleitung l = 1,5 m
- Betriebsanleitung

4.2 Baugruppen und Funktionselemente



- ① Leistungshybrid mit Steuerplatine
- ② Ventilator
- ③ Bremswiderstand
- ④ Steuerplatine für NOT-AUS-Einbindung (optional FC XXXX-(S))
- ⑤ Netzfilter
- ⑥ Steckverbinder X3 - NOT-AUS-Logik - (optional)
- ⑦ Steckverbinder X2 - serielle Schnittstelle - (optional)
- ⑧ Steckverbinder X1 - REMOTE -
- ⑨ Netzeingang mit Sicherungen und Netzschalter
- ⑩ Ausgangsleitung zum Motor

4.3 Verdrahtung des Umrichters



Anschluss des Frequenzumrichters



4.4 Steckverbinder

4.4.1 Steckverbinder X1

Pin-Belegung des 15-poligen Sub D-Stiftsteckers

Signal-Bezeichnung		Pin	Pin		Signal-Bezeichnung
Bezugsmasse Analog	A	1	9	E	Analog-Sollwert
Hilfsspannung + 10 V	A	2	10	E	Freigabe (SPS-kompatibel)*
Start links*	E	3	11	E	Start rechts*
Fehler-Quittierung (SPS-kompatibel)	E	4	12	E	Impulsgeber (5 V... 30 V)
Signalspannung (+ 24 V)	E	5	13	A	Ausgang A1 (max. 100 mA)
Ausgang A2 (max. 20 mA)	A	6	14	A	Drehzahl-Istwert (0 V... 5 V)
Masse Gnd (Bezugsmasse)	E	7	15		nicht belegt
nicht belegt		8			

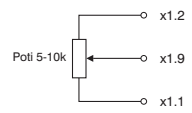
A: Signalausgang

E: Signaleingang

*nur bei FC XXXX-C

Für den Anschluss des Steckverbinders verwenden Sie nur ein geschirmtes Kabel, dessen Schirmung auf das Gehäuse des Steckverbinders geführt ist.

Minimalbeschaltung des Frequenzumrichters:

- Verbindung von X1.2 (Hilfsspannung + 10 V) mit X1.10 (Freigabe). Diese Verbindung ist auch dann notwendig, wenn der Umrichter über die LCD-Bedieneinheit oder die serielle Schnittstelle bedient werden soll.
- analoge Sollwertvorgabe zur Drehzahleinstellung (z.Bsp. über ein Poti)
 
- *nur bei FC XXXX-C:* Verbindung von X1.2 (Hilfsspannung + 10 V) mit X1.3 (Start links)
oder
 Verbindung von X1.2 (Hilfsspannung + 10 V) mit X1.11 (Start rechts)

Die ausführliche Beschreibung der Signale von X1 finden Sie unter Kapitel 5.3 „Betriebsart REMOTE“.



Beachten Sie bitte die Zusatzinformationen FC XXXX-CS (4.4.3).

4.4.2 Steckverbinder X2

Pin-Belegung des 9-poligen Sub D-Buchsensteckers

Signal-Bezeichnung		Pin	Pin		Signal-Bezeichnung
nicht belegt		1	6	E	Rx- Empfänger (-)
Rx+ Empfänger (+)	E	2	7		nicht belegt
nicht belegt		3	8		nicht belegt
nicht belegt		4	9	A	Tx- Sender (-)
Tx+ Sender (+)	A	5			



Bei einer Zweidrahtverbindung müssen Rx- und Tx+ gebrückt werden (Kapitel 7).

4.4.3 Steckverbinder X3 (optional bei FC XXX-CS)

Die Frequenzumrichter FC XXX-CS sind zum Einsatz in Anlagen/Maschinen vorbereitet, in denen Sicherheitsanforderungen gemäß VDE 0113, EN 954 und EN 292 einzuhalten sind. Sie umfassen eine zusätzliche Baugruppe, die zwei getrennte Schaltkontakte zu Verfügung stellt. Diese Kontakte sind im Ruhezustand geschlossen und während eines Motorbetriebes geöffnet. Zum Anschluss der Baugruppe ist im Umrichter der Steckverbinder X3 eingebaut.

Pin-Belegung des 15-poligen Sub D-Buchsensteckers

Signal-Bezeichnung		Pin	Pin		Signal-Bezeichnung
Bezugsmasse (GND)	E	1	9	A	Schaltkontakt 1 N C
Freigabe	E	2	10	A	Schaltkontakt 1 N C
Status	A	3	11	A	Schaltkontakt 2 N C
Schaltkontakt 2 N C	A	4	12	E	Signaleingang POWER
+ 24 V	E	5	13		nicht belegt
nicht belegt		6	14		nicht belegt
nicht belegt		7	15		nicht belegt
nicht belegt		8			



Zum Betrieb des Umrichters müssen Sie an Pin 1 und Pin 5 eine 24 V DC-Spannung anlegen sowie die Eingänge *Freigabe* (Pin 2) und *POWER* (Pin 12) mit + 24 V beschalten. Bei Verwendung der analogen Sollwert-Vorgabe muss zum Start des Umrichters ein + 24 V-Signal auf den Eingang an Pin 2 gegeben werden (z. B. Brücke auf Pin 5).

4.4.4 Steckverbinder X4

Schließen Sie das optionale LCD-Bedienteil an den 9-pol. Sub D-Buchsenstecker X4 an:

- entweder direkt auf den Umrichter aufstecken
- oder über eine Schnittstellenleitung (maximal 1 Meter lang, abgeschirmt)

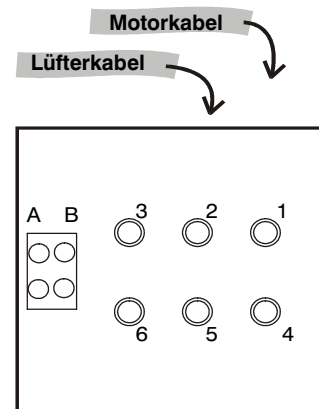
Eine ausführliche Beschreibung des LCD-Bedienteiles finden Sie in Kapitel 5.4 „Bedienung und Parametereingabe“.

4.4.5 Anschluss eines Asynchronmotors (z. B. Spindelmotor MA xxxx.xx)

Zum Anschluss des Asynchronmotors verfügt der Umrichter über eine fest installierte Verbindungsleitung mit einer Länge von 5 Metern (8 m). Die abgeschirmte, schleppkettentaugliche Hybridleitung integriert neben den drei Phasenleitungen zum Motor auch die Anschlussleitungen des im Motor integrierten Temperaturschalters und des Ventilators (230 V). Zum Anschluss des Motors ist das vorkonfektionierte Motorkabel gemäß folgender Skizze anzuschließen:

Pin	Signal	Kabelfarbe
1	Phase U	braun
2	Phase V	weiß
3	Phase W	gelb
4	Ventilator	violett
5	nicht belegt	
6	Ventilator	schwarz
A	Temp.-Sensor	rosa
B	Temp.-Sensor	grau

Gehäuse Schirm
 PE Schutzleiter grün

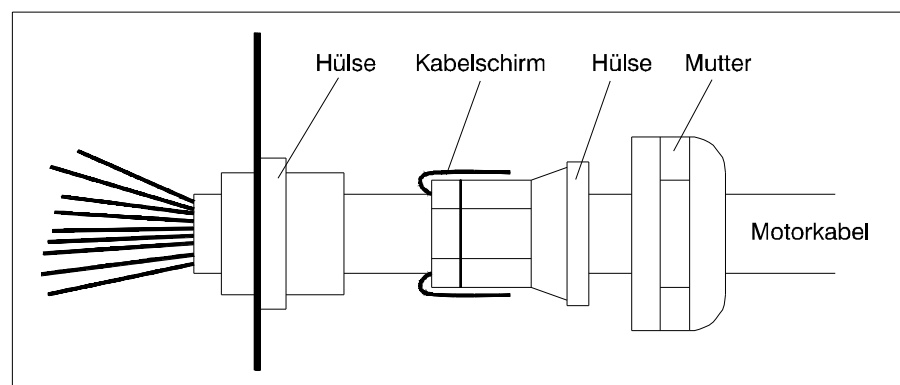


--> **Beachten Sie die Zahlen und Farben**

Zur EMV-gerechten Montage des Kabels verfügt der Motor über eine PG-Verschraubung aus Metall. So können Sie den Kabelschirm einfach und großflächig mit dem Gehäuse des Motors verbinden.

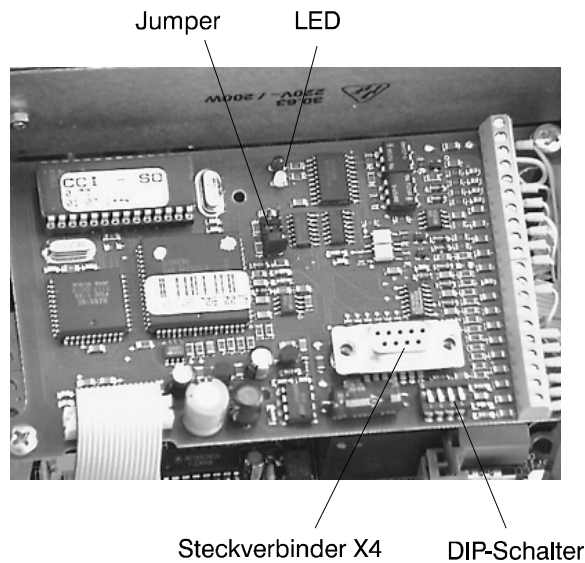
Zur Montage des Kabels hat sich folgender Arbeitsablauf bewährt:

1. Kabel durch die Metallmutter der PG-Verschraubung und Kunststoff-Hülse stecken.
2. Äußeren Kabelschirm auf die Kunststoff-Hülse zurücklegen.
 Der Schirm sollte bis maximal 2 mm oberhalb des Gummiringes reichen.
3. Das vorbereitete Kabel in die bereits montierte PG-Verschraubung einführen.
 Achten Sie darauf, dass Sie das Schirmgeflecht nicht schräg über die Verzahnungen der Kunststoff-Hülse legen, da dies die weitere Montage erheblich erschwert.
4. Die Metallmutter aufschrauben.



4.5 Steuerplatine der Umrichter FC 1200-CS bzw. FC2200-CS

Die Steuerplatine ...



4.5.1 DIP-Schalter

Schalter S1.1 Initialisierung des EEPROM-Permanentspeichers

Alle wichtigen Betriebsparameter des Umrichters werden in einem EEPROM permanent gespeichert, sodass sie auch nach Abschalten der Netzspannung erhalten bleiben. Das EEPROM ist ab Werk mit einer Grundeinstellung nach Tabelle 2 (siehe hierzu Kapitel 5.3) vorprogrammiert. Falls beim Parametrisieren des Umrichters fehlerhafte Werte gespeichert wurden, kann diese Grundeinstellung jederzeit mit dem Schalter S1.1 wieder herbeigeführt werden; alte Einstellungen werden dabei überschrieben.

Der Initialisierungsvorgang:



Lassen Sie diesen Vorgang nur von Fachpersonal durchführen, da bei geöffneter Haube gefährliche Spannungen zugänglich sind.

1. Umrichter ausschalten und Haube des Metallgehäuse abnehmen.
Berücksichtigen Sie alle Bestimmungen der VDE.
2. DIP-Schalter S1.1 auf Stellung ON schalten.
3. Gerät wieder einschalten und warten bis die grüne LED mit hoher Frequenz blinkt.
4. Schalter S1.1 wieder auf Grundstellung OFF schalten.
5. Gehäuseoberteil montieren, anschließend ist das Gerät wieder betriebsbereit.

Schalter S1.2 ... S1.4 Bereichsschalter

Die Schalter S1.2 bis S1.4 dienen zur Festlegung des Steuerspannungshubes am Eingang X1.9 (Analog-Sollwert).

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 5.3.1 "Analog-Sollwert".

4.5.2 Jumperfeld

Durch Umstecken der Kodierbrücken sind auf dem Jumperfeld vier Geräteeinstellungen einstellbar:

Kodierbrücke J1.1: Service-Einstellung

Brücke offen- *Standard*

Es werden nur Parameter angezeigt, die der Zugriffsstufe zugehören.

Brücke gesteckt *Servicestellung*

Es werden alle Parameter und zusätzlich einige Kontrollparameter angezeigt (z. B. Zwischenkreisspannung).

Jumper 2 und 3: Spannungseinstellung

Brücken offen *Standard*

Als Versorgungsspannung benötigt der Umrichter eine Wechselspannung von 230 V/50 Hz



Brücke(n) gesteckt ist in dieser Betriebsart nicht zulässig und führt zur Zerstörung des Umrichters!

Jumper J4: Baudrateneinstellung

Brücke offen *Standard* (Baudrate beträgt 9600 Bd)

Brücke gesteckt Baudrate beträgt 4800 Bd



Die Jumper-Einstellungen werden während der Einschaltphase des Gerätes gelesen. Änderungen sind somit erst nach dem erneuten Einschalten des Gerätes wirksam.

4.5.3 Anzeigeelemente: LED

Zur Statusanzeige des Umrichters dienen zwei Leuchtdioden auf der Steuerplatine. Bedingt durch den geschlossenen Aufbau des Umrichters sind diese LED jedoch nur bei geöffneter Haube oder an der montierten LCD-Bedieneinheit zu sehen.

LED grün: Betriebsbereitschaft

Die grüne LED signalisiert die Betriebsbereitschaft des Umrichters, solange sie kontinuierlich leuchtet. Eine blinkende LED zeigt einen Fehler des Umrichters an.

Fehlerbehebung und Quittierung siehe Kapitel 6.3 (FehlQuit) und Seite 26.

Sonderfunktion: Schnelles Blinken der LED zeigt den Abschluss der Grundinitialisierung des Umrichters an (siehe hierzu "S1.1 - Initialisierung").

LED rot: Bremschopper aktiv

Die rote LED leuchtet auf, sobald der Bremschopper den Bremswiderstand einschaltet und somit eine Überspannung am Zwischenkreis verhindert. Diese Überspannung kann z. B. durch den generatorischen Bremsbetrieb des Motors entstehen. Die Blindfrequenz der LED ist proportional zur Energie, die beim Bremsen freigesetzt wird.

5 Funktionsbeschreibung und Einstellungen

5.1 Allgemeines

Vor der ersten Inbetriebnahme des Umrichters ist sicherzustellen, dass

- alle Kabelverbindungen ordnungsgemäß hergestellt sind
- der Eingang *Freigabe* X1.10 (bzw. X3.2 bei FC XXX-CS) aktiv ist, d. h. mit einer positiven Spannung von + 24 V beschaltet
- der Analog-Sollwert auf 0 V-Potential liegt
- ggf. die LCD-Bedieneinheit montiert ist

Der Auslieferungszustand der Frequenzumrichter erfolgt in der Betriebsart REMOTE, oder - bei mitgelieferter LCD-Bedieneinheit - im Mode "Stand-alone".

5.2 NOT-AUS-Schaltkreis

Der Frequenzumrichter FC 1200-CS ist zum Einsatz in Maschinensteuerungen vorbereitet. Durch den Einsatz eines NOT-AUS-Schaltkreises können Sie den Umrichter gemäß den geltenden Vorschriften im NOT-AUS bzw. STOP-Betrieb abschalten. Der NOT-AUS-Schaltkreis des Umrichters wird über den Steckverbinder X3 verdrahtet.

Die Signale:

Steuerspannung Zum Betrieb des Umrichters müssen Sie neben der Netzspannung (230 V) eine separate Gleichspannung + 24 V/150 mA zur Verfügung stellen.

Kontaktbelegung: X3.1 - GND
 X3.5 - + 24 V (DC)

Freigabe Ein + 24 V-Steuersignal am Eingang X3.2 schaltet das Leistungshybrid des Umrichters ein. Sobald Sie das Freigabe-Signal deaktivieren, wird das Leistungshybrid erst nach einer Verzögerungszeit von ca. 10 Sekunden vom Netz freigeschaltet. Während dieser Zeit wird der Spindelmotor aktiv bis zum Stillstand abgebremst.

Status
sich Der Statusausgang X3.3 signalisiert durch ein + 24 V-Signal, dass der Spindelmotor dreht.

Schaltausgänge Zur Einbindung in NOT-AUS-Systeme stellt der Umrichter zwei potentialfreie Schaltkontakte zur Verfügung.

X3.4 - X3.11 Schaltkontakt 1 (N C)
 Der Schaltkontakt ist während des Umrichterbetriebes geöffnet.

X3.9 - X3.10 Schaltkontakt 2 (N C)
 Der zwangsgeführte Schaltkontakt ist während des Umrichterbetriebes geöffnet.

5.3 Betriebsart REMOTE

Im REMOTE-Betrieb wird der Frequenzumrichter durch externe Steuersignale am Steckverbinder X1 betrieben (z. B. von einer SPS oder einer PC-Karte (Multi-I/O-Karte)).

Zur Freigabe dieser Betriebsart müssen Sie auf dem optionalen LCD-Bedienteil unter dem Parameter *SollVorg* die Sollwert-Quelle *analog unidirektional* einstellen.



Bei Lieferung eines Frequenzumrichters bzw. eines Hauptspindelantriebes ohne LCD-Bedieneinheit ist ab Werk die Sollwert-Quelle auf *analog unidirektional* eingestellt.

5.3.1 Analog-Sollwert

Ein analoges Steuersignal am Eingang X1.9 führt zu einer proportionalen Drehzahl des Asynchronmotors. Als Eingangssignal kann dabei sowohl eine Steuerspannung als auch ein Steuerstrom verwendet werden.

Hierzu wählen Sie mit dem DIP-Schalter S1 das gewünschte Steuersignal aus (s. Bild S. 13).

Steuersignal	Schalter		
	S1.2	S1.3	S1.4
0(2) * V...10 V	ON	OFF	OFF
0(1) V...5 V	OFF	OFF	OFF
0(4) mA ... 20 mA	OFF	ON	ON

*Bei den Klammerwerten handelt es sich um Offset-Werte, die Sie über das Bedienteil einstellen können (Parameter *Anl-OFFs*).



Schalterstellungen, die nicht in obiger Tabelle aufgeführt sind, können zu einer Fehlfunktion des Umrichters führen und sind nicht zulässig.

Zur manuellen Geschwindigkeitsvorgabe ist unter Verwendung der + 10 V DC-Hilfsspannung (X1.2) eine Drehzahlvorgabe mit einem Potentiometer möglich. Hierbei müssen Sie als Soll-Wert-Quelle den Bereich 0 V ... 10 V einstellen.

Steuersignal	Schalter		
	S1.2	S1.3	S1.4
0(2) V ... 10 V	ON	OFF	OFF

Der empfohlene Widerstandswert des Potentiometers liegt bei 10 kOhm. Bezugspunkt des Analog-Sollwert-Eingangs ist Pin X1.1 (Bezugsmasse Analog).

5.3.2 SPS-kompatible Eingänge

Die optoisolierten Eingänge ermöglichen die Steuerung der Umrichter (Freigabe etc.) durch digitale Steuersignale. Die Signaleingänge arbeiten in einem Spannungsbereich von + 3 V bis + 30 V, die Schaltschwelle liegt bei ca. 7 V. Der Eingang wird als aktiv gewertet, wenn eine Gleichspannung größer der Schwellenspannung anliegt.

Freigabe (X1) Ein aktives Steuersignal gibt den Umrichter und die Drehzahlvorgabe des Antriebes über die Steuereingänge frei.



Ein aktives Steuersignal *Freigabe* ist auch dann notwendig, wenn der Umrichter über die LCD-Bedieneinheit bedient wird. Dazu müssen Sie eine Brücke von Pin X1.2 nach X1.10 legen.

Drehrichtung des Spindelmotors (X1.11)

Die Drehrichtung des Motors (Rechtslauf) wird durch ein + 24 V-Signal bestimmt.

Bei dem Umrichter FC xxxx-CS geschieht dies durch ein positives Steuersignal am Signaleingang X3.2, bei dem Umrichter FC xxxx-C am Signaleingang X1.11 (Freigabe).

Fehler-Quittierung Eine Störung des Umrichters z. B. durch Übertemperatur, Unterspannung Überspannung etc. führt zum Abschalten des Umrichters.

Nach Beheben des Fehlers bleibt der Umrichter im Stör-Modus, bis durch einen positiven Impuls am Signaleingang *Fehler-Quittierung* oder der entsprechenden Funktion der LCD-Bedieneinheit der normale Betriebszustand zurückkehrt.



Die Fehlerquittierung mit der LCD-Bedieneinheit ist in Kapitel 6.3 beschrieben.

5.3.3 SPS-kompatible Ausgänge

Signalausgang 1, Signalausgang 2

Die Signalausgänge ermöglichen die Meldung von verschiedenen Funktionen wie z. B. Umrichter betriebsbereit, Motorstillstand, max. Last etc.

Die Ausgänge sind galvanisch von der Steuerplatine getrennt (Opto-Koppler).

Sie liefern einen aktiv HIGH-Pegel (+ 24 V) bei $I_{\max.} = 100 \text{ mA}$.



Der Ausgang 2 ist beim Frequenzumrichter FC XXXX-CS generell als Kontrollsignal „Stillstand“ zu programmieren. Hierdurch kann der Umrichter in die Not-Aus-Schleife der Antriebssteuerung integriert werden. Beim SK-Modul ist dieser Ausgang ein Kriterium zum Öffnen der Maschinenumhausung.

Die detaillierte Beschreibung der möglichen Kontrollsignale erfolgt in Kapitel 5.6, Seite 29.

Drehzahl-Istwert

An diesem Ausgang steht eine analoge Spannung zur Verfügung, deren Wert der Motordrehzahl bzw. der Motor-Drehfeldfrequenz proportional ist.

Drehzahl = 0 Spannung 0 V

Drehzahl = Bereichsendwert Spannung 5 V

Die Strombelastbarkeit des Ausganges beträgt 5 mA.

5.3.4 Eingang „Impulsgeber“

Der Eingang ermöglicht die Auswertung eines optionalen Impulsgebers mit 10 Impulsen pro Umdrehung (Open-Collector-Ausgang). Der Eingang ist mit einem Pull-Up Widerstand (10 kOhm an 5 V) ausgerüstet.

Durch die Drehzahlauswertung des Impulsgebers kann die Drehzahl des Asynchronmotors im oberen Drehzahlbereich einfach geregelt werden. Gleichzeitig wird so zum Schutz vor Überlastung des Antriebes das Kippmoment und der Motorschlupf überwacht.

Diese Schutzfunktionen garantieren eine Optimierung des Antriebes bis an seine Leistungsgrenze. Zur Verarbeitung der Eingangssignale schalten Sie den Parameter *Regler Ein/Aus* auf *Ein* (siehe hierzu Regelparameter (Gruppe 3) Seite 33).



Die Spannungsversorgung des Impulsgebers kann bei niedrigem Stromverbrauch (20 mA) direkt von der Steuerplatine bezogen werden (Hilfsspannung + 10 V).

5.3.5 Grundeinstellung: Betriebsparameter Frequenzumrichter

Für einen optimalen Betrieb müssen Sie Frequenzumrichter und Asynchronmotor während der Inbetriebnahme aufeinander anpassen. Dies geschieht durch Verändern von Betriebsparametern, die in einem EEPROM des Frequenzumrichters gespeichert sind. Hierzu kann sowohl die LCD-Bedieneinheit als auch die serielle Schnittstelle verwendet werden.

Bei Auslieferung von Hauptspindelantrieben ohne LCD-Bedieneinheit sind ab Werk folgende Parameter eingestellt.

Parameter	HSA 1200-2 FC 1200XX + MA 2.05	HSA 1200-4 FC 1200XX + MA 4.05	HSA 2200-2 FC 2200XX + MA 2.11	HSA 2200-4 FC 2200XX + MA 4.11
Hochlauf	3500	3500	2500	2500
Bremsen	3500	3500	3500	3500
Motortyp	2-polig*	4-polig*	2-polig*	4-polig*
U_0	0	0	0	0
U_{max}	185	185	185	185
N2	4200*	1340*	4200*	2100*
N_{max}	20000	10000	15000	6000

* lt. Typenschild des Motors



Die eingestellten Parameter sind Erfahrungswerte unserer Anwendungsingenieure.

Sie erlauben unter normalen Bedingungen einen einwandfreien Betrieb.

Zur Optimierung benutzen Sie die LCD-Bedieneinheit oder passen Sie die Parameter über die serielle Schnittstelle an.

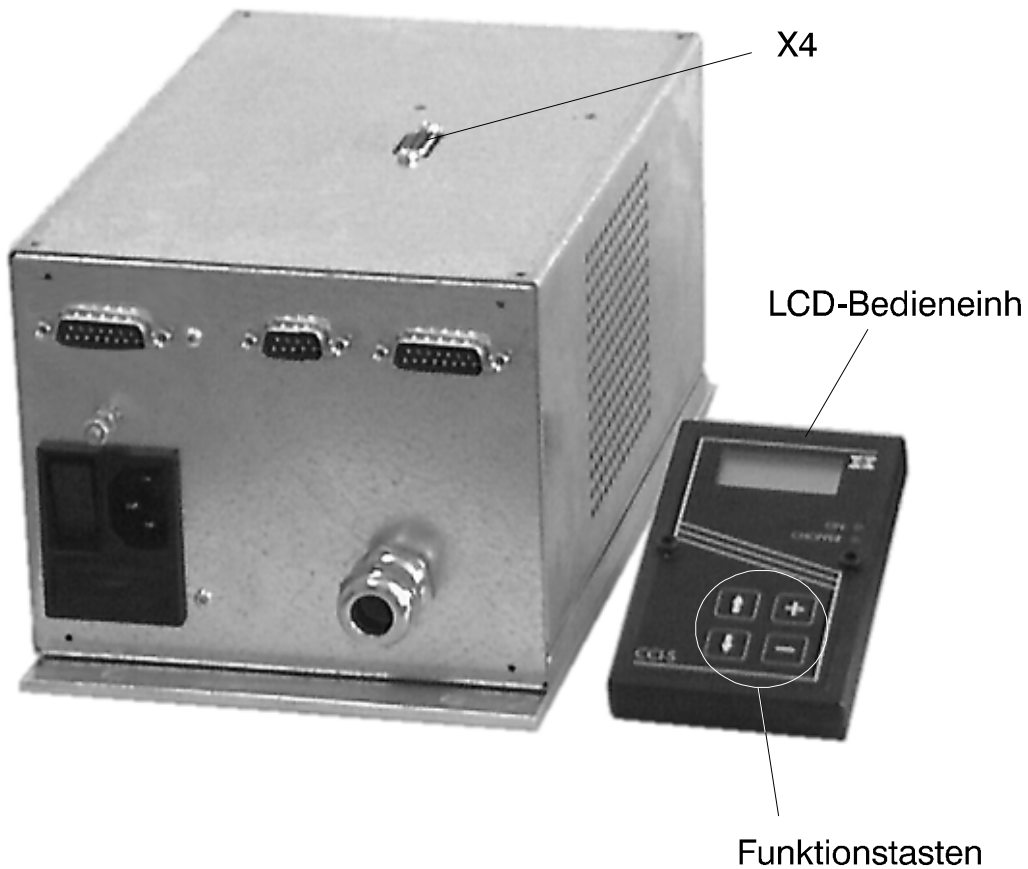


Die eingestellten Vorgabewerte erlauben die Bedienung des Umrichters in der Betriebsart REMOTE, ohne dass zusätzliche Anpassungen notwendig sind.

Weitere Grundeinstellungen:

Parameter	Wert	Bemerkungen
Sollw. 0	Aus	
Sollw. 1 ... 30	0	
Zugriffs	2	Zugriffstufe 2
Taktfreq	16 kHz	
Anl_Offs	0 mA/ 0 V	Regelbereich des A/D-Wandlers beginnt bei 0 mA bzw. 0 V
A1Konfig	6	high-aktiv; signalisiert Drehrichtung des Motors rechts
A2Konfig	5	high-aktiv; signalisiert Motorstillstand
Adresse	32	Default-Wert des Herstellers (wird nur in Verbindung mit der Bedienung durch serielle Schnittstelle benötigt)
Baudrate	9600 Bd	
Time Out	0 s	
AutStart	Aus	AutStart = Ein, startet Umrichter nach Freigabe über Pin X1.10
Regler	Aus	
N-Schlupf	500	
I-Verst	100	
P-Verst	500	
IntLimit	40	
Bereich	544 Hz	
N1	0	
N _{min}	0	
VorStrg	nein	

5.4 Betriebsart “Stand-alone”



Mit der LCD-Bedieneinheit können Sie alle Parameter und Sollwerte des Frequenzumrichters einstellen. Verbinden Sie die Bedieneinheit mit dem Umrichter über den Steckverbinder X4.



Bei Änderungen der Default-Parameter sollten Sie das Blatt auf der letzten Seite ausfüllen. Es erleichtert Ihnen die Service-Arbeiten erheblich.

Bedienung und Parametereingabe

Die LCD-Bedieneinheit verfügt über ein 2-zeiliges Display mit jeweils 8 Zeichen sowie vier Funktionstasten. In der Regel steht in der oberen Zeile der durch die Funktionstasten ausgewählte Parameter, in der unteren Zeile der aktuelle Wert bzw. Schaltzustand des Umrichters.

Zur Bedienung gibt es vier Funktionstasten. Mit den Tasten $\langle \uparrow \rangle$ und $\langle \downarrow \rangle$ können Sie die Funktionen bzw. Parameter auswählen, mit $\langle + \rangle$ und $\langle - \rangle$ die angezeigten Werte verändern bzw. die Funktionen ein- und ausschalten.

Display-Sprache

Die Displayssprache des Frequenzumrichters kann Deutsch oder Englisch sein.
Die Einstellung wird im EEPROM gespeichert und bleibt auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.

Deutsch: < - > gedrückt halten und Gerät einschalten.
Wenn *Drehzahl* in der Anzeige erscheint, ist die deutsche Sprache eingestellt.

Englisch: < + > gedrückt halten und Gerät einschalten.
Wenn *Speed* in der Anzeige erscheint, ist die englische Sprache eingestellt.

Pfeiltasten < ↑ >, < ↓ >

Mit den Pfeiltasten können Sie in der Parametertabelle blättern. Am Ende der Tabelle erscheint wieder der Erste Eintrag. Gleichzeitiges kurzes Drücken beider Pfeiltasten wechselt aus jeder Position wieder auf die Anzeige *Drehzahl*.

Die Pfeiltasten dürfen nur kurz gemeinsam betätigt werden, da eine längeres gleichzeitiges Drücken (> 1 Sekunde) eine Schnellabschaltung des Umrichters auslöst.

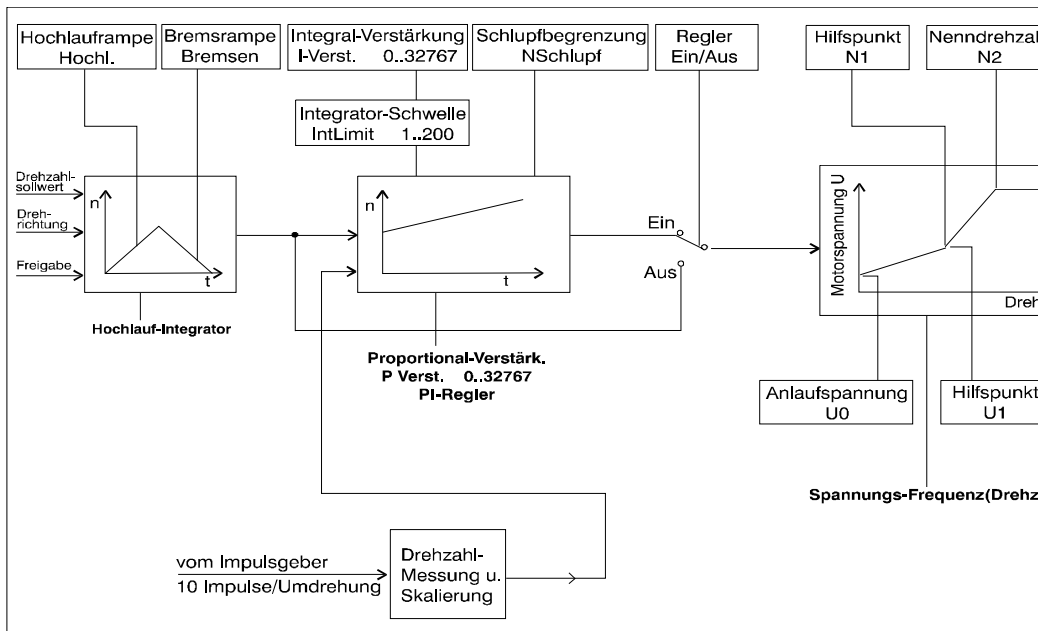
Tasten < + >, < - >

Mit diesen Tasten wird der gerade angezeigte Wert verändert bzw. die angezeigte Funktion ein- oder ausgeschaltet. Bei Parametern mit großem Einstellbereich erhöht sich die Stellgeschwindigkeit automatisch, wenn die Tasten länger als 1 Sekunde gedrückt werden. Veränderungen der Einstellung werden sofort wirksam, also auch bei laufendem Motor. Dadurch sind die Veränderungen direkt kontrollierbar. Einige wenige Funktionen können aus Sicherheitsgründen nur bei stehendem Motor verändert werden (z. B. EEPROM-Lesefunktion, Frequenzbereich etc.).



Während des Betriebs sind alle Betriebsparameter in einem RAM gespeichert. Hier werden auch alle von Ihnen veränderten Parameterwerte abgelegt. Da dieser Speicherinhalt nach Abschalten der Netzspannung verloren geht, ist es sinnvoll, nach jeder Parameterveränderung mit dem Speicherbefehl den Inhalt des RAMs in den Permanent-Speicher (EEPROM) zu sichern.

5.4.1 Betriebsparameter, Einstellen durch LCD-Bedieneinheit



Obiges Blockschaftbild zeigt die Zuordnung der im folgenden beschriebenen Betriebsparameter und ihren Einfluss auf den Antrieb (Umrichter - Asynchronmotor).

5.4.2 Parameter-Zugriffskontrolle

Die LCD-Bedieneinheit ermöglicht die Einstellung aller Parameter des Spindelantriebes. Da das versehentliche Verändern von Antriebsparametern zu Fehlfunktionen führt, wurden die Parameter in fünf Gruppen zusammengefasst und mit unterschiedlichen Zugriffsstufen versehen.

Hierbei gilt:

Gruppe 1:	allgemeine Antriebsparameter
Gruppe 2:	Konfigurationsparameter
Gruppe 3:	Reglerparameter
Gruppe 4:	Motorparameter
Gruppe 5:	Serviceparameter

Der Zugriff auf diese fünf Gruppen erfolgt nach folgender Tabelle:

Zugriffsstufe 0:	Zugriff auf Gruppe 1
Zugriffsstufe 1:	Zugriff auf Gruppe 1 und 2
Zugriffsstufe 2:	Zugriff auf Gruppe 1, 2 und 3
Zugriffsstufe 3:	Zugriff auf Gruppe 1, 2, 3 und 4
Zugriffsstufe 4:	Zugriff auf Gruppe 1, 2, 3, 4 und 5

Die Zuordnung zwischen Antriebsparameter und Gruppe bzw. Zugriffsstufe ist in der Tabelle *Parameter - Zugriffsstufe* auf den nächsten Seite festgelegt.

Die Parameter sind in der Reihenfolge aufgelistet, in der sie auch im Display erscheinen.



Die Einstellung der Zugriffsstufe selbst erfolgt über den Parameter *Zugriffsstufe* in Gruppe 2. Die Einstellung wird automatisch gespeichert, sobald Sie das Parameterfeld verlassen. Die Zugriffstabelle ist fest im EPROM gespeichert und kann nicht geändert werden. Zur Veränderung der Berechtigungsstufe ist folgender Ablauf vorgesehen:

- Bei gedrückter Taste < ↓ > das Gerät einschalten.
Im Display erscheint der Text *Zugriffstufe* und eine Zahl zwischen 0 und 4 für die aktuelle Zugriffsstufe. Mit < + > und < - > können Sie die Zugriffsstufe ändern.
- < ↑ > speichert die aktuelle Zugriffsstufe in einem Festwertspeicher.

Jetzt geht der Umrichter in seinen normalen Betriebsmodus über und die eingestellte Zugriffsstufe wird wirksam.

In der Zugriffsstufe 0 ist der Parameter *Zugriffsstufe* nicht erreichbar. Hierdurch ist die Rückkehr in die Zugriffsstufe 2 nur gemäß nachfolgender Beschreibung möglich:

- Gerät ausschalten.
- < ↓ > gedrückt halten und Gerät einschalten.
- mit < + > und < - > die gewünschte Zugriffsstufe auswählen.
- Menü mit < ↑ > verlassen. Die Einstellung wird gespeichert.

Service-Stufe: Die Service-Stufe erlaubt die Veränderung aller Betriebsparameter und wird durch Stecken des Jumpers 1 eingeschaltet (siehe hierzu Kapitel 4.5.2 Jumperfeld). Der gesteckte Jumper wird nur während des Einschaltens des Frequenzumrichters ausgewertet; ein nachträgliches Stecken oder Entfernen des Jumpers bleibt wirkungslos.

Parameter - Zugriffsstufe

- x: Der Parameter kann bearbeitet werden.
 -: Der Parameter wird in dieser Zugriffsstufe nicht angezeigt.

Zugriffsstufe	0	1	2	3	4	Initialwerte	
Gruppe 1, Teil 1: allgemeine Antriebsparameter							
Drehzahl	x	x	x	x	x	0	U/min
FehlQuit	x	x	x	x	x		
Sollw 0 Ein/Aus	x	x	x	x	x		
Sollw 0	x	x	x	x	x	0	U/min
Sollw 1	x	x	x	x	x	0	U/min
Sollw 2	x	x	x	x	x	0	U/min
Sollw 3	x	x	x	x	x	0	U/min
Hochlauf	x	x	x	x	x	3500	U/min
Bremsen	x	x	x	x	x	3500	U/min

Gruppe 1, Teil 2: allgemeine Antriebsparameter						
Richtung	x	x	x	x	x	Rechts
Modus	x	x	x	x	x	Stop
Gruppe 2: Konfigurationsparameter						
Version	-	x	x	x	x	
Zugriffsst.	-	x	x	x	x	
Taktfreq.	-	x	x	x	x	16 kHz
Anl_Offs	-	x	x	x	x	0...20 mA/ 0...10 V
A1Konfig	-	x	x	x	x	Drehrichtung rechts
A2Konfig	-	x	x	x	x	Stillstand
Adresse	-	x	x	x	x	32
Baudrate	-	x	x	x	x	9600 Bd (siehe J1.4)
TimeOut	-	x	x	x	x	0
AutStart	-	x	x	x	x	Aus
SollVorg	-	x	x	x	x	analog unidirektional
Lesen	-	x	x	x	x	
Speicher	-	x	x	x	x	
Restaurn	-	x	x	x	x	
Archivrn	-	x	x	x	x	
Gruppe 3: Reglerparameter						
Regler	-	-	x	x	x	Aus
Nschlupf	-	-	x	x	x	500 U/min
I Verst.	-	-	x	x	x	100
P Verst.	-	-	x	x	x	500
IntLimit	-	-	x	x	x	40
Gruppe 4: Motorparameter						
Motortyp	-	-	-	x	x	2-polig
Bereich	-	-	-	x	x	544 Hz
U0	-	-	-	x	x	1 / 3 / 5 V
U1	-	-	-	x	x	1 / 3 / 5 V
U _{max}	-	-	-	x	x	230 V
N1	-	-	-	x	x	0 U/min
N2	-	-	-	x	x	3000 U/min
N _{min}	-	-	-	x	x	0 U/min
N _{max}	-	-	-	x	x	3000 U/min
VorStrg	-	-	-	x	x	Nein
Gruppe 5: Serviceparameter						
I Anteil	-	-	-	-	x	
N-Stell	-	-	-	-	x	
IntZero	-	-	-	-	x	
N-Soll	-	-	-	-	x	
N_Rueck	-	-	-	-	x	
N-Vorg	-	-	-	-	x	
UZW	-	-	-	-	x	
Netz	-	-	-	-	x	

5.4.3 EEPROM-Parameterspeicher

Alle wichtigen Betriebsparameter des Umrichters werden in einem EEPROM gespeichert, so bleiben sie auch nach Abschalten der Netzspannung erhalten.

Um die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters zu erleichtern, ist das EEPROM ab Werk mit einer Grundeinstellung (siehe Kapitel 5.3.5 Seite 18 (Initialwerte)) vorprogrammiert.

Falls beim Anpassen des Umrichters einmal fehlerhafte Parameter abgespeichert wurden, können die Initial-Werte jederzeit wieder eingestellt werden. Hierzu ist folgender Ablauf vorgegeben:

- Gerät ausschalten.
- < ↑ > betätigen und dabei Gerät einschalten.
- Es erscheint die Meldung *Speicher Initial*.
- Die Parametertabelle ist mit den Initial(Grund)-Werten überschrieben.

5.5 Beschreibung der Betriebsparameter

Verwendete Einheiten:	Drehzahl	-	U/min	
	Spannung	-	V	
	Frequenz	-	Hz	
	Rampen	-	U/min/s	(Drehzahländerung pro Minute bezogen auf eine Sekunde)



Beginnen Sie bei der Einstellung der Umrichter-Parameter unbedingt mit den Parametern *Bereich* und *Motortyp*, da sich alle drehzahlabhängigen Parameter auf diese Werte beziehen!

Gruppe 1: **allgemeine Antriebsparameter**

Drehzahl

aktuelle Drehzahl des Frequenzumrichters
 Die Drehzahl folgt - verzögert durch die Hochlauf- und Bremsrampe - dem eingestellten Sollwert.
 Die Drehzahl können Sie mit den < + > und < - > Tasten erhöhen bzw. verringern, sofern Sie als Sollwertquelle die Tastatur eingestellt haben (siehe *SollVorg*). Intern wird die Drehzahlvorgabe durch Verändern des *Sollwert 0* bewirkt.



isel-Frequenzumrichter arbeiten mit Standard-Asynchronmotoren ohne Drehzahlgeber. Die einzige zur Verfügung stehende Information über die Drehzahl des Motors ist die Frequenz des umlaufenden Drehfeldes (Synchron Drehzahl).
 Die tatsächliche Drehzahl ist jedoch prinzipbedingt etwas niedriger (Schlupf). Die Höhe des Schlupfes hängt von zahlreichen, zum größten Teil unbekannten Größen ab (z. B. Motorkonstruktion, Lastmoment, eingestellte Kennlinie, Temperatur usw.) und beträgt in der Regel einige Prozent. Zur Anzeige der tatsächlichen Drehzahl schalten Sie den Parameter *Regler* auf EIN und schließen Sie am Eingang X1.12 'Impulsgeber' einen Drehzahlgeber an.

FehlQuit

Fehlerquittierung
 Im fehlerfreien Betrieb erscheint in der unteren Display-Zeile ———; Ein aktueller Fehler wird im Klartext beschrieben.
 Mit < + > oder < - > können Sie den Fehler quittieren, sofern Sie die Fehlerursache inzwischen beseitigt haben.

Sollw. 0 schaltet den Sollwert 0 Ein bzw. Aus

Ein / Aus Mit < - > wird der Sollwert 0 ausgeschaltet; < + > aktiviert wieder den zuletzt eingestellten Wert. Dieser Parameter ist nicht speicherbar; beim Einschalten der Netzspannung wird er automatisch auf EIN gesetzt, wenn der gespeicherte *Sollw. 0* - Wert ungleich 0 ist. Dieser Parameter erlaubt bei Bedienung durch die Bedieneinheit eine schnelle Umschaltung Drehzahl 0 (Stillstand) und der eingestellten Drehzahl-Vorgabe. Im Gegensatz zur Start/Stop-Funktion bleibt die Taktung des Umrichters dabei immer eingeschaltet.

Sollw. 0 Sollwert 0

Sollw. 1 Sollwert 1

Sollw. 2 Sollwert 2

Sollw. 3 Sollwert 3

Die unter diesen Parametern programmierten Drehzahlen können Sie durch optionale SPS-kompatible Eingänge *Soll1* und *Soll2* einschalten. Hierzu wählen Sie entsprechend nachstehender Tabelle den Sollwert aus:

Soll. 1	Soll. 0	aktiver Parameter	Anzeige
LOW	LOW	Sollw.0	SPS 0
LOW	HIGH	Sollw. 1	SPS 1
HIGH	LOW	Sollw. 2	SPS 2
HIGH	HIGH	Sollw. 3	SPS 3



Bei eingestelltem Betriebsparameter *SollVorg* = Tastatur wird der Parameter *Sollw.0* zur Drehzahlsteuerung genutzt (siehe hierzu *SollVorg*).

Hochlauf Hochlaufgeschwindigkeit Einheit: U/min/s
 ... legt die Änderung der Drehzahl pro Zeiteinheit fest (Beschleunigung). Der Parameter ist abhängig von der Rotorträgheit des Motors sowie der anzutreibenden Last.
 Stellen Sie den Parameter so ein, dass der Motor sicher folgen kann. Bei zu steiler Hochlauframpe kann der Motor außer Tritt fallen oder der Umrichter infolge Überstrom abschalten (Meldung *Überstrom*).

Bremsen Bremsgeschwindigkeit Einheit: U/min/s
 ... gibt die Änderung der Motordrehzahl pro Zeiteinheit an. Je nach Einstellung dieses Parameters sowie der Drehzahl und der Schwungmasse des angeschlossenen Antriebes kann beim Bremsen eine beträchtliche Energiemenge in den Umrichter zurückgespeist werden. Programmieren Sie die Bremsrampe so, dass der integrierte Bremswiderstand die Rückspeiseleistung aufnehmen kann, andernfalls erfolgt die Abschaltung des Umrichters (Meldung *Überspannung*).

<u>Richtung</u>	Drehrichtung des Motors
<u>Rechts/Links</u>	Die Umschaltung erfolgt bei <i>Soll/Vorg</i> = Tastatur über < + > (Rechtslauf) und < - >, sonst über die externen Start-Eingänge. Ein Drehrichtungswechsel (Reversieren) ist jederzeit zulässig; der Antrieb bremst mit der eingestellten Bremsrampe bis zum Stillstand ab und läuft dann in der entgegengesetzten Drehrichtung mit der eingestellten Hochlauframpe wieder hoch.
<u>Modus</u>	Freigabe des Umrichters
<u>Start/Stop</u>	Die Freigabe erfolgt bei <i>Soll/Vorg</i>=Tastatur über < + > (Start) und < - >, sonst über die externen Start-Eingänge. <i>Start</i> schaltet die Taktung des Umrichters ein und lässt den Motor auf den eingestellten Sollwert hochfahren. <i>Stop</i> bremst den Motor bis zum Stillstand ab und schaltet anschließend die Taktung aus. Die Meldung <i>Stop</i> erscheint erst bei stehendem Motor im Display! <i>Start/Stop</i> kann nicht gespeichert werden.


Gruppe 2: Konfigurationsparameter

<u>Version</u>	Versionsnummer des aktuellen Softwarestandes
<u>Zugriffstufe</u>	Zugriff auf die Parameterliste der Frequenzumrichter Die Zugriffstufe legt die vom Bediener veränderbaren Parameter fest.
<u>Taktfreq</u>	Taktfrequenz des Umrichter-Leistungsteils. Wählbar: 8 oder 16 kHz.
<u>Anl_Offs</u>	Analog-Offset Bei Verwendung des analogen Sollwerteingangs kann der Nullpunkt entweder auf 0 mA/0 V oder auf 4 mA/2 V gelegt werden.
<u>A1Konfig</u>	Konfiguration des Schaltausgangs 1
<u>A2Konfig</u>	Konfiguration des Schaltausgangs 2 Die Ausgänge 1 und 2 können beliebig mit nachfolgenden Kontrollsignalen belegt werden.

Code	Funktion	Signalausgang
0	Ausgang aus	LOW
1	Ausgang ein	HIGH
2	Fernsteuerung über serielle Schnittstelle	—
3	Umrichter betriebsbereit (keine Störung)	HIGH
4	Umrichter läuft (Taktung ein)	HIGH
5	Motorstillstand	HIGH
6	Drehrichtung rechts	HIGH
7	Sollwert erreicht	HIGH
8	Chopper aktiv	HIGH
9	Temperaturwarnung	LOW
10	Übertemperatur	LOW
11	MaxLast	LOW

Signalausgang = LOW im zu meldenden Zustand ist der Ausgang inaktiv (Low-Pegel, ausgeschaltet)

Signalausgang = HIGH im zu meldenden Zustand ist der Ausgang aktiv (High-Pegel, eingeschaltet)



Die Belegung beider Ausgänge mit der gleichen Funktion ist zulässig. Bei "Fernsteuerung" über die serielle Schnittstelle können die Ausgänge über Codes 044 und 045 beliebig gesetzt werden.

Falls Sie die Drehzahl des Antriebes durch ein analoges Steuersignal bestimmen, können Sie hier Offset-Fehler (Nullpunktverschiebungen) ihrer Steuerlogik ausgleichen. So kann die Drehzahl 0 entweder bei 0 mA/0 V oder bei 4 mA/2 V liegen.

Adresse

Geräteadresse Bereich 32 - 63

Diese Einstellung wird zur Geräteauswahl bei Fernsteuerung über die digitale serielle Schnittstelle genutzt. Sie unterstützt die Vernetzung von mehreren Umrichtern.

Baudrate

Übertragungsgeschwindigkeit der digitalen seriellen Schnittstelle in Bit pro Sekunde (Baud). Mögliche Werte sind 9600 und 4800 Baud.



Die Einstellung können Sie über die Tasten verändern, ist aber nicht speicherbar. Maßgebend beim nächsten Einschalten ist die Stellung des Jumpers 4 (siehe Kapitel 4.5.2 "Jumperfeld").

Time Out

Überwachung der seriellen Schnittstelle

Bleiben Stellaufforderungen oder Abfragen über die serielle Schnittstelle innerhalb des eingestellten Zeitintervalls aus, wird der Antrieb abgeschaltet und es erscheint eine entsprechende Fehlermeldung auf dem Display (*Störung - Time Out*, Fehlercode 255).

Die Überwachung aktivieren Sie durch einen "Start"-Stellbefehl auf Code 000 und deaktivieren Sie durch einen "Stop"-Befehl.

Das Überwachungsintervall können Sie von 1...255 s einstellen; eine Einstellung auf 0 (ab Werk) schaltet die Überwachung ganz ab.

AutStart

Automatischer Start: Ein/Aus

Ein/Aus

Wenn *SollVorg*=Tastatur gewählt und dieser Parameter auf „Ein“ steht, wird der Umrichter nach dem Einschalten automatisch freigegeben und beschleunigt auf die unter *Sollw. 0* gespeicherte Drehzahl.

Bei den übrigen Sollwert-Quellen erfolgt die Freigabe durch ein externes "Start"-Signal.

SollVorg

Vorgabe der Sollwert-Quelle

Über das Feld *SollVorg* lassen sich folgende Bedienungsmodi (Quellen) des Frequenzumrichters auswählen:

- Tastatur
- SPS (optional)
- analog unidirektional
- analog bidirektional

Die Einstellung wird bei Aufruf der Speicherfunktion (Parameter *Speicher*) gespeichert.



Die Umschaltung der Sollwert-Quelle ist aus Sicherheitsgründen nur im Modus *Stop* möglich. Vor dem Umschalten stellen Sie sicher, dass beide Start-Eingänge unbeschaltet sind oder auf 0 V-Potential liegen!

Tastatur

Die Drehzahl können Sie über das Feld *Sollw. 0* einstellen. Es sind nur positive Werte zulässig. Start/Stop- und Drehrichtungseinstellung erfolgen über die Felder *Modus* und *Richtung*. Bei gestartetem Umrichter können Sie die Drehzahl auch bei Anzeige des "Drehzahl"-Feldes verstellen. Die eingestellte Drehzahl wird beim Aufruf der Speicherfunktion gespeichert. Die SPS-Eingänge sowie der Analogeingang am Steckverbinder X1 sind ohne Funktion.

SPS: (optional)

Über die Felder *Sollw. 0* bis *Sollw. 3* können Sie 4 diskrete Drehzahlen vorprogrammieren und speichern. Die Auswahl der aktuellen Drehzahl erfolgt über den SPS-Eingang *Soll.0* und *Soll.1* (siehe Konfigurationsparameter Seite 29).
 Start und Drehrichtungswahl des Umrichters erfolgen aus Sicherheitsgründen über getrennte Eingänge (*Start-Links* und *Start-Rechts*). Hierbei dürfen Sie jeweils nur einen Eingang beschalten (high-Potential).



Sind beide Steuereingänge aktiv (high-Potential), geht der Umrichter in den *Stop-Modus*.

analog - unidirektional

Die Drehzahleinstellung erfolgt über eine Leitspannung (bzw. Leitstrom) am Steckverbinder X1.9. Der Spannungs- bzw. Strombereich wird auf dem Jumperfeld der Steuerkarte festgelegt. Als werksseitige Einstellung ist der Spannungsbereich 0...10 V gewählt.

Dem kleinsten bzw. negativsten Analogwert wird die Drehzahl $N_{\min}$ zugeordnet, dem größten bzw. positivsten die Drehzahl $N_{\max}$.

Die Differenz zwischen $N_{\max}$ und $N_{\min}$ wird linear auf den Analogbereich abgebildet.

Start des Umrichters und Drehrichtungswahl erfolgen aus Sicherheitsgründen über getrennte Eingänge (*Start-Links* und *Start-Rechts*).

analog - bidirektional

In dieser Betriebsart erfolgt in der Mitte des Analogbereiches eine Drehrichtungsumkehr. Dem größten bzw. positivsten Analogwert wird die Drehzahl $N_{\max}$ zugeordnet; dem kleinsten bzw. negativsten Analogwert entsprechend die Drehzahl $N_{\min}$.

Abhängig vom Parameter ($N_{\min}$) wechselt die Drehzahl unmittelbar (d. h. unter Einhaltung der eingestellten Rampe) von $-N_{\min}$ nach $+N_{\min}$ oder umgekehrt. Ist $N_{\min} = 0$, wird der Motor kurz auf Drehzahl = 0 gefahren und danach auf die vorgegebene Drehzahl beschleunigt.



Der Bereich zwischen $-N_{\min}$ und $+N_{\min}$ kann nicht eingestellt werden. Die Auswahl der aktiven Sollwert-Quelle ist in Kapitel 5.3.1 "Analog-Sollwert" beschrieben.

Zusammenhang zwischen analogem Eingangswert und Drehrichtung

Spannungsbereich	0...5 V	1...5 V	0...10 V	2...10 V	0...20 mA	4...20 mA
Drehrichtungsumkehr bei	2,5 V	3,0 V	5,0 V	6,0 V	10 mA	10 mA



In dieser Betriebsart müssen Sie beide Starteingänge (*Start- Links* X1.3 und *Start-Rechts* X1.11) beschalten, d. h. auf +-Potential legen.

Lesen

EEPROM Lesefunktion

Mit < + > werden alle momentan eingestellten Parameter durch die im EEPROM abgelegten Werte ersetzt. Die Speicherung wird durch die Meldung O.K. quittiert. Die < - > Taste ist ohne Funktion.



Aus Sicherheitsgründen ist diese Funktion nur bei stehendem Antrieb (Modus auf *Stop*) möglich.

Speicher

EEPROM Speicherfunktion

Mit < + > werden alle momentan eingestellten Betriebsparameter in einem EEPROM gespeichert. Der Speichervorgang dauert ca. 1 Sekunde und wird durch die Meldung O.K. quittiert.

Die < - > Taste ist ohne Funktion.

Restaurn

Parameter - Archivierung

Archivrn

Über die Parameter *Archivrn* (archivieren) und *Restaurn* (restaurieren) besteht die Möglichkeit, komplette Parametersätze im Bedienteil zu speichern bzw. von dort zu laden. Hierbei ist folgendes zu beachten:

- Beide Aufrufe sind nur im Modus **Stop** möglich.
- Die Einstellungen für Display-Sprache und Zugriffstufe werden nicht gespeichert bzw. beim Laden nicht verändert.
- Die Datenübertragung findet zwischen Controller-RAM und Bedienteil-EEPROM statt. Um beispielsweise Daten aus dem Bedienteil ins Umrichter-EEPROM zu übertragen, müssen Sie zunächst *Restaurn* und danach *Schreiben* aufrufen.
- Auf eine direkte Übertragung zwischen Bedienteil-EEPROM und Umrichter-EEPROM wurde verzichtet, um noch eine Korrektur der Werte zu ermöglichen.
- Die im Bedienteil gespeicherten Daten können beliebig häufig überschrieben werden. Ein Schutz gegen versehentliches Überschreiben besteht nicht!
- Falls nach Aufruf von *Archivrn* und *Restaurn* die Meldung *Störung EEPROM* erscheint, sind die abgelegten Daten nicht in Ordnung. In diesem Fall ist die Meldung zu quittieren, alle Parameter auf Richtigkeit zu kontrollieren und der Parameter *Archivrn* nochmals aufzurufen. Anschließend können Sie durch *Restaurn* wieder zurückladen. Bei nochmaliger Fehlermeldung, ist das Bedienteil defekt.

Gruppe 3 Reglerparameter

Reglerstruktur

Der verwendete PI-Regler besitzt eine zusätzliche Schlupfbegrenzung. Er ist zwischen dem Ausgang des Hochlaufintegrators und dem Eingang der Spannungs-Frequenz-Kennlinie geschaltet. Hierdurch wird sowohl eine hohe Kippsicherheit als auch stationäre Genauigkeit (Regelabweichung 0) erreicht.

Die genaue Struktur können Sie dem Blockschaltbild (Seite 22) entnehmen.

Drehzahlmesssystem

Der Regler ist für einen einphasigen Impulsgeber mit 10 Impulsen pro Wellenumdrehung ausgelegt.

Der absolute Drehzahlfehler beträgt - bedingt durch das interne Timing des Reglers - nur 0,032 % und ist damit vernachlässigbar.

Da der Geber keine Richtungserkennung erlaubt, wird als Drehrichtung immer die Soll-Drehrichtung angenommen. Der Regler kann dadurch in beiden Drehrichtungen arbeiten. Ein geregeltes Reversieren ist aber nicht möglich.

Der Regler wird durch folgende Parameter gekennzeichnet bzw. kontrolliert:

Regler Ein /Aus

Dieser Parameter schaltet entweder auf Drehzahlregelung oder auf den kennliniengesteuerten Betrieb. Eine Umschaltung ist auch bei laufendem Motor möglich.

N-Schlupf Schlupfdrehzahl

Dieser Parameter bestimmt die maximale Drehzahl, um die das elektrische Drehfeld schneller (Motorbetrieb) bzw. langsamer (Bremsen) als die Motorwelle drehen darf.

Die Einstellung muss so erfolgen, dass einerseits der Motor genügend Kraft entwickelt, andererseits der Kippschlupf z. B. auf keinen Fall erreicht wird.

Richtwert: 2 ... 2,5-fache Nenn-Schlupfdrehzahl (bei 2-poligem 50 Hz-Motor: N-Schlupf = 500 U/min).

I-Verst. Integralver- stärkung des Reglers

Die Zeitkonstante des Integrators ist proportional dem Kehrwert der Integralverstärkung. Die tatsächliche Zeitkonstante beträgt

$$T = 327 \text{ s/Einstellwert}$$

Um die Überschwinger des Reglers zu vermindern, wird der Integralanteil des PI-Reglers nicht ständig hinzugerechnet, sondern nur, wenn die Abweichung zwischen Soll- und Ist-Drehzahl einen bestimmten Wert unterschritten hat.

Grobe Drehzahlabweichungen werden nur über den P-Anteil des Reglers ausgeregelt; der Integrator ist in dieser Zeit gesperrt und wird auf 0 gehalten.

Erst bei Annäherung an den Sollwert wird der Integrator freigegeben

und sorgt für die stationäre Drehzahlgenauigkeit. Die Überschwinger, die sonst durch „Weglaufen“ des Integrators während der Hochlauf- bzw. Bremsphase verursacht werden, werden dadurch vermieden.

Einschaltkriterium des Integrators

Der Integrator wird hinzugeschaltet, wenn die Ist-Drehzahl N der Motorwelle betragsmäßig in folgendem Bereich liegt:

$$N_{\text{soll}} - (N_{\text{soll}} / \text{IntLimit}) \leq N \leq N_{\text{soll}} + (N_{\text{soll}} / \text{IntLimit})$$

Der Parameter IntLimit ist im Bereich 1 ... 200 frei wählbar.

Das entspricht einem Fensterbereich von $\pm 100\%$ bis $\pm 0,5\%$.

Praxisnahe Werte liegen im Bereich 20 ... 50.

Bei zu großem Wert (= kleines Fenster) erreicht der Regler über die P-Verstärkung eventuell nicht die Ansprechschwelle des Integrators und es bleibt eine bleibende Regelabweichung.

Bei zu kleinem Wert (= großes Fenster) stellen sich entsprechend große Überschwinger ein (siehe auch unter "IntLimit").

Unabhängig von IntLimit wird der Integrator bei Drehzahl-Sollwerten < 100 U/min automatisch auf 0 gesetzt. Dadurch wird ein besseres Stop-Verhalten erzielt. Bei Sollwertvorgabe 0 wird die Regelabweichung und damit die Integrationsgeschwindigkeit immer kleiner - die Drehzahl "kriecht" zum Stillstand hin. Das automatische Nullsetzen verhindert ein solches Verhalten wirksam.

Die Einstellung der Integralverstärkung soll so erfolgen, dass der stationäre Endwert möglichst zeitoptimal erreicht wird.

Richtwert: 100

P-Verst.

Proportionalverstärkung des Reglers

Die tatsächliche Verstärkung beträgt $V = \text{Einstellwert} / 256$.

Die Verstärkung ist so einzustellen, dass der Motor möglichst schnell dem Sollwert folgt, die Regelung aber nicht schwingt.

Richtwert: 500 ... 700

IntLimit

Dieser Parameter legt das Drehzahlfenster fest, in dem der Integralanteil des Drehzahlreglers zugeschaltet wird. (siehe auch "I Verst.")

Bereich : 1 ... 200.

Weitere Hinweise zum Drehzahlregler:

N_{max} - Einstellung:

N_{max} (Code 012) muss auf die Summe aus gewünschter maximaler Drehzahl und N-Schlupf eingestellt werden, damit der Regler bei höchster Drehzahl noch genügend Stellhub hat.

Rampeneinstellung:

Bei Reglerbetrieb sind prinzipiell beliebig steile Hochlauf- und Bremsrampen möglich, da der Regler den Motor sicher an der Schlupfgrenze führt. Bei der Bremsrampe ergeben sich evtl.

Probleme durch die begrenzte Leistung des angeschlossenen Bremswiderstandes.

Falls der Antrieb beim Bremsen mit *Störung Überspannung* abschaltet, sollte eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen zum Erfolg führen:

- kleinere Bremsrampe einstellen
- Widerstandswert verkleinern (Leistung entsprechend erhöhen)
- kleinere Schlupfdrehzahl einstellen
- Motorkennlinie flacher einstellen (N2 erhöhen)

Gruppe 4, Motorparameter:

 Alle Spannungsangaben gelten für 230 V- Geräte.

Motortyp Polzahl des angeschlossenen Motors
2-polig/ Dieser Parameter dient zur Anpassung der Drehzahlanzeigen des
4-polig Umrichters an den verwendeten Motor. In der Stellung *4-polig* erscheinen alle Drehzahlanzeigen im Vergleich zur Stellung *2-polig* halbiert.

Bereich maximale Ausgangsfrequenz des Umrichters
 Wählbar sind 136 Hz, 272 Hz und 544 Hz.
 Daraus ergeben sich folgende Maximaldrehzahlen:

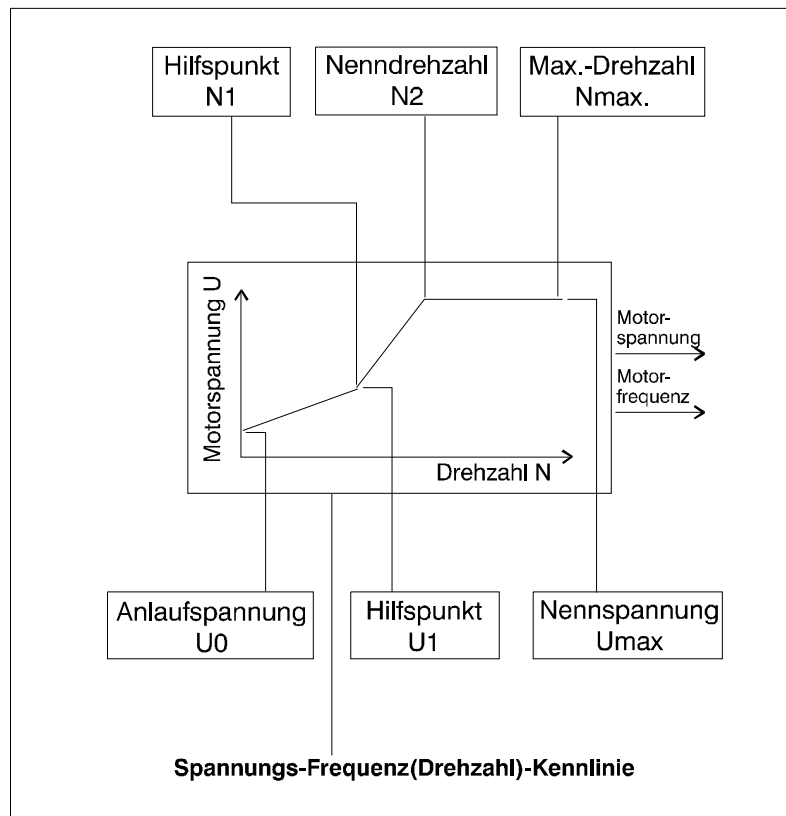
	Motor 2-polig (U/min)	Motor 4-polig (U/min)
136 Hz	8191	4095
273 Hz	16383	8191
544 Hz	32766	16383

 Bei Bereichsänderung (nur im Stillstand möglich) ändern sich gleichzeitig alle Drehzahlparameter und auch Hochlauf- und Bremsrampe um den Faktor 2 bzw. 4. Deshalb ist dieser Parameter immer als erstes einzustellen!

Prinzipiell deckt der 544 Hz-Bereich auch die beiden anderen Bereiche mit ab und wird daher standardmäßig empfohlen. Die kleinen Bereiche sind jedoch vorzuziehen, wenn der Drehzahl-Istwert Ausgang (X1.14) genutzt und nur kleine Drehzahlen gefahren werden.

 Bei Programmierung des 544 Hz-Bereiches berücksichtigen Sie, dass sich die Skalierung des Ausgangs auf den Bereichsendwert bezieht und somit im unteren Drehzahlbereich eine relativ grobe Auflösung ergibt. Im Frequenzbereich 544 Hz ist die maximale Drehzahl des Antriebes durch die maximale Drehzahl des Asynchronmotors begrenzt (siehe Datenblatt).

Motorkennlinie



U0 Anlaufspannung des Motors bei Drehzahl 0 (Boost)
Bereich 0 ... 42 V

U1 Motorspannung im Kennlinienpunkt 1
Zwischen Drehzahl 0 und Nenndrehzahl N2 kann ein weiterer Kennlinienpunkt mit der Drehzahl N1 und der zugehörigen Motorspannung U1 definiert werden. Dieser Kennlinienpunkt bietet z. B. die Möglichkeit, die Steigung der Kennlinie im unteren Drehzahlbereich zu verringern und damit eine Übermagnetisierung des Motors in diesem Bereich zu vermeiden.

Der Kennlinienpunkt U1 muss zwischen U0 und $U_{\max}$ liegen.

Es wird automatisch sichergestellt, dass U1 nicht kleiner als U0 wird. Wird der Kennlinienpunkt nicht benötigt, ist U1 auf den Minimalwert ($U1 = U0$) und die Drehzahl N1 auf 0 zu setzen.



Umax Nennspannung des Motors
 $U_{\max}$ ist auf die Nennspannung des Motors (siehe Motordatenblatt) einzustellen. Mit dieser Spannung wird der Motor maximal (im Drehzahlbereich N2 bis $N_{\max}$) betrieben. Der erreichbare Wert liegt unter Nennlastbedingungen bei ca. 220 V. Höhere Werte können zwar eingestellt werden, sie bewirken jedoch nur eine Veränderung der Kennlinie, da der Umrichter an der Aussteuerungsgrenze arbeitet.

<u>N1</u>	Drehzahl im Kennlinienpunkt 1 Der Wert für N1 ist auf einen Wert zwischen 0 und N2 zu legen. Falls dieser Kennlinienpunkt nicht benötigt wird, muss N1 auf 0 gesetzt werden (siehe auch unter "U1").
<u>N2</u>	Nenndrehzahl (Eckpunkt) Bei kleineren Drehzahlen als N2 wird die Motorspannung proportional zur Drehzahl eingestellt; bei größeren (Feldschwäcbereich) wird sie konstant auf U_{max} gehalten. Die Nenndrehzahl ist auf dem Typenschild des Motors angegeben.
<u>Nmin</u>	Minimaldrehzahl Mit N_{min} können Sie bei analoger Sollwertvorgabe eine Minimaldrehzahl einstellen. Diese Drehzahl wird wirksam, wenn der analoge Sollwert auf Minimum (unidirektionaler Betrieb) bzw. auf Bereichsmitte (bidirektionaler Betrieb) steht. N_{min} bestimmt zusammen mit N_{max} die Skalierung des analogen Sollwerteingangs (siehe unter <i>SollVorg = analog</i>).
<u>Nmax</u>	Maximaldrehzahl, Grenzdrehzahl, die durch die Sollwertvorgabe erreicht werden kann. Der Einstellbereich von N_{max} hängt vom gewählten Frequenzbereich (siehe unter <i>Bereich</i>) ab. N_{max} bestimmt zusammen mit N_{min} die Skalierung des analogen Sollwerteingangs (siehe unter <i>SollVorg = analog</i>).
	Aus Sicherheitsgründen sollten Sie N_{max} nicht höher als auf die maximal benötigte Drehzahl einstellen. Bei Reglerbetrieb (<i>Regler = Ein</i>) muss N_{max} um die Schlupfdrehzahl $N_{Schlupf}$ höher eingestellt werden.
<u>VorStrg</u> <u>Ja/Nein</u>	Netz - Vorsteuerung ja oder nein Standard: Nein Der Umrichter ist mit einer Netz-Vorsteuerung ausgerüstet, die Netzspannungsänderungen und Rückwirkungen durch die 50 Hz Netzfrequenz ausregelt. Die Vorsteuerung ist nur wirksam, wenn der Umrichter spannungsmäßig nicht an der Aussteuerungsgrenze arbeitet; sobald die Motorspannung ca. 210 V überschreitet, steht für die Vorsteuerung nicht mehr genügend Stellhub zur Verfügung.

Gruppe 5**Serviceparameter**

Serviceparameter dienen ausschließlich zur Überprüfung von Umrichterinternen Funktionen. Diese Parameter sind nicht veränderbar.

<u>I Anteil</u>	Drehzahlregler - Integratoranteil
<u>N-Stell</u>	aktuelle Stelldrehzahl (Umrichter-Ausgangsfrequenz)
<u>Int Zero</u>	zeigt an, ob der Integrator des Drehzahlreglers auf 0 gehalten (Wert 0) oder freigegeben ist (Wert 1).
<u>N-Soll</u>	aktueller Drehzahl-Sollwert
<u>N_Rueck</u>	z. Zt. nicht verfügbar
<u>N-Vorg</u>	z. Zt. nicht verfügbar
<u>UZW</u>	gemessene Zwischenkreisspannung in Volt
<u>Netz</u>	Nenn-Netzspannung, für die das Gerät konfiguriert ist

Parametereinstellung / Anwendungsbeispiele

Nachfolgende Parametereinstellung zeigt beispielhaft den Ablauf einer Frequenzumrichter-Asynchronmotor-Anpassung mit der LCD-Bedieneinheit.

Gegeben sind folgende Daten:

Motortyp 4-polig:

UN	= 185 V, Sternschaltung
f	= 70 Hz
n_D	= 2100 U/min

Der Antrieb soll eine maximale Drehzahl von 2400 U/min erreichen.

Der Hochlauf auf Maximaldrehzahl soll 1,5 Sekunden, die Bremszeit 3 Sekunden dauern.

Einstellvorgang an der LCD-Bedieneinheit:

Bereich	136 Hz
Motortyp	4-polig
N_{max}	2400 U/min
U_{max}	185 V
N2	2100 U/min
Hochlauf (2400 / 1.5)	1600 U/min/s
Bremsen (2400 / 3)	800 U/min/s

Die Anlaufspannung U_0 (Boost) ist vom benötigten Anlaufmoment abhängig.

Als Faustregel für den Anlauf mit Nennmoment gilt:

$$U_0 = \text{Wicklungswiderstand} \times \text{Nennstrom}$$

Zusätzlicher Kennlinienpunkt N1/U1:

Mit der Einstellung

$$N1 = 0$$

$$U1 = U0$$

verläuft die Spannungsfrequenzkennlinie zwischen Stillstand und Nenndrehzahl N2 mit konstanter Steigung. Die Motorspannung steigt proportional zur Drehzahl von $U0$ auf U_{max} . Damit ergibt sich annähernd ein konstanter magnetischer Fluss im Motor und ein konstantes Drehmoment.

Falls die Anwendung einen anderen Drehmomentenverlauf zweckmäßiger erscheinen lässt, kann die Kennlinie durch Anpassung von N1 und U1 in zwei Bereiche mit unterschiedlicher Steigung aufgeteilt werden.



Bedienung des Frequenzumrichters mit dem Potentiometer.

- Einstellung der Sollwert-Quelle —> analog-unidirektional



Die Sollwert-Quelle wird mit der LCD-Bedieneinheit festgelegt. Hierzu wählen Sie den Menüpunkt *SollVorg* aus und stellen dann mit < + > den Parameterwert auf *analog-unidirektional*.

Bei Auslieferung des Umrichters ohne Bedieneinheit wird ab Werk diese Einstellung programmiert und im Parameterspeicher abgespeichert.



Ansteuerung des Frequenzumrichters FC XXXX-C über die Multi I/O-Karte und das Interface-modul.

a) Herstellung der Verbindungsleitung

Als Verbindungsleitung von Interfacemodul und Frequenzumrichter müssen Sie eine abgeschirmte Leitung (8 x 0,14 mm²) einsetzen. Die Belegung ist wie folgt:

Signal	Sub D-Stift. 15-pol. (Verbindung X1)	Farbe der Leitung	Steckverbinder (Interfacemodul)
Analog Masse	1	weiß	Special (Pin 5)
Hilfsspannung	2	-	-
Start-Linkslauf	3	-	-
Fehler-Quittierung	4	-	-
Signalspannung	5	rot	Special (+ 24 V)
Ausgang A2 (Motor-Stillstand)	6	rosa	Input E1.2
Masse (Gnd)	7	blau	Special (Gnd)
ser. Schnittstelle RX-	8	-	-
Analog-Sollwert	9	braun	Special (Pin 6)
Freigabe	10	grün	Special (+ 24 V)
Start-Rechtslauf	11	gelb	Remote (Pin)*
Impulsgeber	12	-	-
Ausgang A1 (Störung Umrichter)	13	violett	Input E1.1
Drehzahl-Istwert	14	-	-
ser. Schnittstelle RX+	15	-	-

* Zur Freigabe des Umrichters wird das + 24 V-Steuersignal über den "Remote"-Steckverbinder des Powerblocks geführt. Hierzu ist vom Interfacemodul (Steckverbinder Special) die + 24 V-Logikspannung zu Kontakt 1 des "Remote-Steckverbinders" zu führen und der Ausgang des potentialfreien Schalters (Kontakt 2) mit Pin 10 (Freigabe) des Steckverbinders X1 zu verbinden.

b) Funktionstest: Umrichtersteuerung durch Analog-Sollwertvorgabe

Zur Inbetriebnahme des Umrichters ist nachfolgend aufgeführter Ablauf sinnvoll:

1. Frequenzumrichter und *isel*-Interfacemodul verbinden
2. Umrichter Parameter *SollVorg* auf *analog unidirektional* programmieren
(Zustand ab Werk, wenn der Umrichter ohne LCD-Bedieneinheit geliefert wird).



Stellen Sie sicher, dass die Spannzange am Spindelantrieb festgeschraubt ist. Achten Sie bei Einsatz eines Spindelmotors mit Werkzeugwechsel darauf, dass der Motor erst dann in Betrieb genommen werden darf, wenn die pneumatische Spannzangen-entriegelung inaktiv ist.



Die Motorwelle wird zerstört, wenn sich die Motorwelle dreht und gleichzeitig der Hubzylinder des automatischen Werkzeugwechslers ausgefahren ist!

3. Servotreiber des Servo-Controller laden
4. Leistungsendstufen des Servo-Controllers durch EIN-Taste einschalten



Das Einschalten der Leistungsendstufe bewirkt, dass am Steckverbinder "Remote" der potentialfreie Schaltkontakt (Kontakt 1 und 2) geschlossen ist und somit dem Umrichter die Betriebsart Start-Rechtslauf vorgegeben wird.

5. Aufruf des Testprogrammes *srlda2* im Unterverzeichnis *|multi-io\samples\tp*.
6. Ausgabe der Steuerspannung (0 ... 10 V)



Die Steuerspannung bewirkt eine proportionale Drehzahleinstellung des Umrichters (0 V-Drehzahl: 0 %; 10 V -Drehzahl: 100 %).

7. Sollwert auf 0 V setzen und Testprogramm beenden!

c) Einstellung der Betriebsparameter zur Softwareansteuerung

Zur Steuerung des Umrichters über *isel*-Softwareprodukte (z. B. HPREMOTE, ISY) benötigen diese ein Spindelprogramm *spindle.exe*. Hierdurch wird eine Setup-Datei *default.spn* aufgerufen, die spezielle Anpassungen von Antrieb und Software vornimmt.



Das Programm *spindle.exe* muss in dem Unterverzeichnis des jeweiligen Anwendungsprogrammes (HPREMOTE, ISY etc.) vorhanden sein.

Ausführliche Informationen erhalten Sie durch Aufruf von *spindle /?*.
Die in der *default.spn* eingetragenen Werte können mit einem Editor der Hardwareumgebung angepasst werden.

Beispiel einer *default.spn* für einen 1.1 kW-Motor, 2-polig (MA2.11)

[SPINDLE_V12]

WorkMode=3	Sollwertvorgabe durch Multi I/O-Karte - analog -
OutToScreen=0	Fensteraufruf im Ausführungsprogramm
BaseAdress=340	Basisadresse der Multi I/O-Karte
Channel=1	(nur bei WorkMode=4 notwendig)
MaximumRPM=15000	Maximaldrehzahl des Motors (siehe Motordatenblatt)
DefaultRPM=2000	Start/Stop-Drehzahl (Vorgabe)
DefaultDelay=10000	Zeitverzögerung, bis Motor auf Solldrehzahl
BaseFrequency=0	(nur bei PWM-Ansteuerung)
Offset=0	



Die detaillierte Beschreibung der möglichen Einstellungen erhalten Sie durch Eingabe von *spindle /?*.

d) Spindeldrehzahl 0

Damit der Spindelmotor beim Einschalten der Leistungseinheit (z. B. Servo-Controller) nicht selbsttätig zu Drehen beginnt, muss die Spindeldrehzahl auf 0 gesetzt werden. Dies geschieht am einfachsten durch Aufruf des Spindelprogramms in der autoexec.bat

Beispiel:

```
...  
...  
REM SPINDELDREHZAHL (Analogausgang) AUF 0 SETZEN  
cd\  
cd hpreMOTE  
spindle /rpm:0  
cd\  
cls  
...  
...
```

e) Einbinden der Spindelansteuerung in das Programm HPREMOTE

1. Programm HPREMOTE starten
2. Pull-Down-Menü "Erweiterungen" wählen
3. Menüpunkt "Spindelsteuerung einrichten" wählen
4. Menüpunkt "Drehzahleinstellung verwenden" aktivieren
5. Menüpunkt "Ausführendes Modul" auswählen und Spindelprogramm (*isd.exe*) mit Pfadangabe eintragen (z. B. \hpreMOTE\isd.exe).
6. Menüpunkt "Setupdatei": Eingabe der Setup-Datei (*spindle.ini*) mit Pfadangabe (z. B. \hpreMOTE\spindle.ini).



Nach Betätigung der RETURN-Taste springt das Programm in das Pull-Down-Menü *Erweiterungen*. Hier ist durch Auswahl von "Drehzahleinstellung" und "Spindel Ein/Aus" der Antrieb zu steuern.



Nähere Erläuterungen und detaillierte Beschreibungen zur Software finden Sie im Handbuch HPREMOTE Interpreter für HP/GL.

6 Sicherheitsfunktionen und Fehlermeldungen

6.1 Schnellabschaltung des Umrichters

Wenn die beiden Pfeiltasten gleichzeitig länger als 1 Sekunde gedrückt werden, wird eine Schnellabschaltung des Umrichters ausgelöst. Der Umrichter geht unmittelbar und unter Umgehung der Bremsrampe in den Modus *Stop* und schaltet die Taktung aus. Der angeschlossene Motor läuft aus. Anschließend kann wieder normal gestartet werden.

6.2 Warnsignal: MaxLast

Der Ausgang "MaxLast" zeigt durch LOW - Pegel an, dass die maximale Umrichterbelastbarkeit erreicht ist. Kriterium für das "MaxLast"-Signal ist die Höhe der Zwischenkreisspannung. Dieses Signal kann von einer übergeordneten Steuerung dazu benutzt werden, die Umrichterbelastung zu halten bzw. zurückzunehmen, um einer Abschaltung des Umrichters vorzubeugen. Durch dieses Verfahren werden alle Größen, die die Zwischenkreisspannung beeinflussen (z. B. neben der Umrichterbelastung auch die Höhe der Netzspannung, die Netzimpedanz usw.), mit in die Überwachung einbezogen. Die Meldung ist an Signalausgang 1 oder 2 abgreifbar, wenn die entsprechenden Parameter A1 oder A2 auf den Wert 11 programmiert sind (siehe hierzu Kapitel 5.6, Gruppe 2).

6.3 Verhalten im Fehlerfall

Bei Unregelmäßigkeiten im Betriebsablauf, die die Funktion des Umrichters oder des angeschlossenen Antriebs gefährden, wird der Umrichter unmittelbar und unter Umgehung der Bremsrampe in den Modus *Stop* geschaltet und es erscheint die Meldung *Störung* auf dem Display, gefolgt von einer näheren Beschreibung in der 2. Zeile. Gleichzeitig beginnen die grünen LEDs der Steuerplatine und des Bedienteiles zu blinken.

Fehler Quittierung

Jede Fehlermeldung mit Ausnahme von *Störung Freigabe* muss explizit quittiert werden. Voraussetzung für eine erfolgreiche Quittierung ist die Beseitigung der Fehler.

Die Quittierung kann auf zwei Arten erfolgen:

- mit einer LOW-HIGH Flanke auf X1.4 (Fehler-Quittierung)
- mit dem Bedienteil über den Parameter 'FehlQuit'

FehlQuit wird nach einer Störungsmeldung durch Drücken einer Pfeiltaste unmittelbar angesprochen, kann aber auch von jedem anderen Parameter über die Pfeiltasten erreicht werden. In der unteren Displayzeile wird der zuletzt aufgetretene Fehler angezeigt. Die Anzeige wird gelöscht, wenn der Fehler über das Bedienteil quittiert wird (Anzeige ———). Das Löschen erfolgt nicht automatisch bei der Fehlerquittierung über Signaleingang X1.4. Somit ist der letzte Fehler auch nachträglich noch über das Bedienteil abzufragen. Alle Fehler können auch durch Aus- und Einschalten des Gerätes quittiert und gelöscht werden.

Störung Freigabe wird bei Steuerung über die SPS-Klemmen automatisch quittiert und gelöscht, wenn beide Start-Eingänge (X1.3 und X1.11) inaktiv (LOW) sind.

6.4 Fehlermeldungen

<u>UntSpan</u>	Unterspannungsüberwachung Bei zu kleiner Spannung im Zwischenkreis wird der Antrieb abgeschaltet. Da die Zwischenkreisspannung nicht nur von der Höhe der Netzspannung sondern auch von anderen Faktoren abhängt (Umrichterbelastung, Netzimpedanz), kann kein fester Netzspannungswert angegeben werden, unterhalb dessen die Abschaltung erfolgt.
<u>Überspan</u>	Überspannung im Zwischenkreis Diese Störung tritt auf, wenn die Bremsgeschwindigkeit (Parameter <i>Bremsen</i>) so hoch eingestellt ist, dass der eingebaute Bremschopper die Rückspeiseleistung nicht mehr aufnehmen kann.
<u>Übertemp</u>	Übertemperatur Diese Meldung tritt auf, wenn die Kühlung des Umrichters nicht ausreicht, z. B. bei zu kleiner Kühlfläche oder zu geringer Luftzirkulation. Ein Neustart des Gerätes wird erst nach Abkühlung akzeptiert.
<u>EEPROM</u>	Fehler im EEPROM Speicher Die Verlässlichkeit der Daten im EEPROM - Speicher wird bei jedem Lese- und Schreibzugriff geprüft (d. h. beim Einschalten der Netzspannung und bei jedem manuellen Aufruf der Lese- oder Speicherfunktion). Bei Zweifeln an der Datensicherheit erscheint diese Meldung. Die Meldung können Sie durch Drücken von < + > und anschließend einer der Pfeiltasten quittieren. Vor einem Start des Umrichters sollten Sie unbedingt alle Parameter auf ihre Richtigkeit hin überprüfen und die Speicher- und Lesefunktion von Hand aufrufen. Bei Wiedererscheinen dieser Meldung sollten Sie eine Neu-Initialisierung des EEPROM-Speichers durchführen. Dieser Fehler kann z. B. auch dann auftreten, wenn während des Speichervorgangs die Netzspannung ausgefallen ist. Eine weitere Fehlerursache ist, wenn die Archivierungsfunktion aufgerufen wurde und die Datenspeicherung im Bedienteil -EEPROM misslungen ist.
<u>Freigabe</u>	keine Umrichter-Freigabe an Steckverbinder X1.10 Den Umrichter können Sie nur starten, wenn an X1.10 ein aktives Freigabe-Signal (HIGH-Pegel) anliegt. Fällt dieses Signal bei laufendem Antrieb aus, wird der Motor sofort abgeschaltet und läuft frei aus. Die Abschaltung wirkt unmittelbar auf das Umrichter-Leistungsteil.

10 V-Ausg Überlastung des 10 V-Hilfsausganges
Der 10 V-Hilfsausgang (X1.2) wird auf Überlastung überwacht.
Diese Meldung erscheint, wenn die im Steuerteil erzeugte Spannung am Steckverbinderausgang X1.2 durch Überlastung auf unter 9 V gezogen wird.

WatchDog Watch Dog - Timer Reset
Die Umrichtersteuerung wird durch einen Watch Dog-Timer überwacht.
Bei Störungen im internen Programmablauf wird die Steuerung zurückgesetzt und es erscheint diese Meldung. Nach Quittierung ist der Umrichter wieder betriebsbereit; es wird aber empfohlen, einen vollständigen Neuanlauf durch Netzunterbrechung durchzuführen.

6.5 Fehlersuche

Problem	mögliche Fehlerquelle
Keine Anzeige	Netzanschluss, Netzsicherung
Netzsicherung löst aus	Thermischer Überstrombegrenzer noch nicht abgekühlt. Nach dem Ausschalten mindestens 60 Sekunden bis zum nächsten Wiedereinschalten warten.
Antrieb erreicht nicht Soll-Drehzahl	Hochlauframpe zu steil, Last zu hoch, Motor nicht entsprechend der Spannung geschaltet, Kennlinie zu flach eingestellt
Motor wird zu heiß	Kennlinie fehlerhaft, Last zu groß
Umrichter schaltet ab mit Meldung <i>Überspannung</i>	Bremsrampe zu steil, Leistung des angeschlossenen Bremswiderstandes nicht ausreichend
Umrichter schaltet ab mit Meldung <i>Übertemperatur</i>	Kühlfläche zu klein
Drehrichtung stimmt nicht mit der Anzeige überein	Zwei Motorzuleitungen sind vertauscht

7 Digitale serielle Schnittstelle

7.1 Allgemeines

Zur Fernsteuerung aller wichtigen Funktionen des Umrichters von einem Leitrechner (LR) aus verfügen die Umrichter über eine digitale serielle Schnittstelle. Hierüber können Sie auch die aktuellen Betriebsparameter der Frequenzumrichter vom LR aus abfragen.

Auch bei Fernsteuerung über das digitale Interface können Sie den Umrichter weiterhin über die Bedientasten und über die Steuerklemmen bedienen.

7.2 Schnittstellenhardware

Die Schnittstelle ist eine passive 20 mA-Stromschleife. Sie ist auch unter den Namen CURRENT LOOP oder TTY-Interface bekannt. Diese Technik bietet gegenüber dem bekannten V24 bzw. RS-232 Interface den Vorteil höherer Übertragungssicherheit bei langen Leitungen und/oder in gestörter Umgebung.

Bis zu 32 Umrichter Geräte können - mit entsprechenden Leitungstreibern - an einer LR-Schnittstelle betrieben werden. Jeder Umrichter ist dabei einzeln adressierbar.

Der Umrichter arbeitet stets als Slave, d. h. alle Datenübertragungen müssen vom LR aus initiiert werden.



Die Schnittstelle ist von der übrigen Elektronik des Umrichters über Optokoppler getrennt und besitzt keine eigene Stromversorgung. Die Speisung der Übertragungsleitung muss deshalb auf der Leitrechnerseite über eine aktive Stromschleife erfolgen.

7.2.1 Umrichter - Sender (Anschlüsse TX+, TX-)

Der Sender im Umrichter wird durch einen Schalttransistor gebildet, der in die Übertragungsleitung eingeschleift wird. Im Ruhezustand (= logisch 1) ist der Transistor durchgeschaltet, sodass der Schleifenstrom fließen kann. Zum Senden einer 'logisch 0' wird der Transistor gesperrt und der Schleifenstrom unterbrochen.

Falls der Umrichter ausgeschaltet ist, kann der Schleifenstrom dennoch fließen; dadurch wird die Übertragung zu weiteren Geräten in der Schleife nicht unterbrochen.

Max. Spannungsabfall zwischen TX+ und TX- bei 20 mA Schleifenstrom:	3,2 V
Max. zulässige Spannung zwischen TX+ und TX- bei log. 0:	20 V
Max. Strom durch TX+ und TX- bei log. 0 und 20 V:	2 mA

7.2.2 Umrichter - Empfänger (Anschlüsse RX+, RX-)

Der Empfänger im Umrichter wird durch einen Optokoppler gebildet, dessen LED in die Übertragungsleitung eingeschleift wird.

Strom durch RX+, RX- 12 mA = log. 1

Strom durch RX+, RX- 8 mA = log. 0

Max. Spannungsabfall zwischen RX+ und RX-

bei 20 mA Schleifenstrom: 3,2 V

Max. Strom durch RX+, RX-: 30 mA

Sender und Empfänger sind gegen Verpolung der Übertragungsleitung geschützt.

7.2.3 Anschluss am Frequenzumrichter

Als Übertragungsleitung vom Frequenzumrichter zum LR benötigt der FC 1200-C eine Zweidraht-Verbindung, da das benutzte Übertragungsprotokoll Senden und Empfangen nie gleichzeitig sondern immer nacheinander abwickelt. Hierzu sind auf dem Steuerplattenanschluss die Signale RX- und TX+ gebrückt und die Signalleitungen TX- und RX+ auf den 15-poligen Steckverbinder geführt.

Falls der LR nicht mit einer aktiven Stromschleifen-Schnittstelle ausgerüstet ist, müssen Sie einen passenden Pegelkonverter verwenden. Für Leitrechner mit RS-232-C Schnittstelle (z. B. PC-Kompatible) ist ein Umsetzer von RS-232-C-Pegel auf 20 mA Stromschleife oder ein Austausch der Schnittstellen-Platine erforderlich.

7.3 Zeichenformat

Die zu übertragenden Zeichen bestehen aus Text und Übertragungssteuerzeichen. Das Zeichenformat enthält die folgenden Elemente:

a) 1 Start - Bit

b) 8 Informations - Bits

Die acht Informations-Bits codieren Textzeichen und Übertragungssteuerzeichen.

Sie sind dem 7-Bit-Code nach DIN 66003 Teil 1 entnommen und auf gerade Parität (Bit 8) ergänzt.

c) 1 Stop - Bit

Nach dem Start-Bit folgt das Bit mit der niedrigsten Wertigkeit.

d) 8 Informations-Bits (8. Bit=Paritätsbit)

7.4 Übertragungsgeschwindigkeit

Mögliche Übertragungsgeschwindigkeiten sind 4800 und 9600 Baud. Die Baudrate muss auf der Steuerplatine der Jumper J1.4 eingestellt und durch Aufruf der Speicherfunktion gesichert werden.

7.5 Übermittlungsprotokoll

Das Übermittlungsprotokoll entspricht weitgehend dem Datenprotokoll nach ISO 1745 für codegebundene Datenübermittlung (fast select) (DIN 66019). Es werden nur Textzeichenfolgen ohne Kopf verwendet. Die Fehlerüberwachung erfolgt durch paritätsgesicherte Übertragung der einzelnen 7-Bit Zeichen nach DIN 66003. Die Paritätsüberwachung erfolgt gemäß DIN 66219 (gerade Parität).

7.5.1 Verwendete Übertragungssteuerzeichen nach DIN 66003

Die Übertragungssteuerzeichen werden mit gerader Parität (Bit 8) nach DIN 66022 Teil 1 ergänzt. Ihre Bedeutung im Übermittlungsprotokoll:

ENQ	(05H)	Empfangsaufruf (Enquiry)
EOT	(04H)	Ende der Übertragung (End of Transmission) Dieses Steuerzeichen beendet die Übertragung. Die Empfangsstation geht in den Wartezustand über.
ACK	(06H)	Positive Rückmeldung (Acknowledge) Der Frequenzumrichter sendet ACK als positive Rückmeldung an den Leitrechner, wenn die übertragenen Daten fehlerfrei empfangen und als gültig erkannt wurden.
NAK	(15H)	Negative Rückmeldung (Negative Acknowledge) Der UMRICHTER sendet NAK als negative Rückmeldung an den Leitrechner, wenn die übertragenen Daten fehlerhaft empfangen bzw. als ungültig erkannt wurden.
STX	(02H)	Anfang des Textes (Start of Text) Das Zeichen STX geht unmittelbar dem Übertragungstext voraus.
ETX	(03H)	Ende des Textes (End of Text) ETX kennzeichnet den Abschluss des Textes.

7.5.2 Kommunikationsablauf

Die Steuerung des FC 1200-C erfolgt mit zwei Arten von Telegrammen:

- dem Sendeaufforderungs- (Abfrage-) oder Enquiry-Telegramm und
- dem Stellaufforderungs- oder Select-Telegramm

Sendeaufforderungs- (Abfrage-) oder Enquiry-Telegramm

Gemäß ISO 1745 fordert der Leitrechner mit der Sendeaufforderung (Sendeaufforderungs- oder Enquiry- Telegramm) den Umrichter auf, Daten zu senden.

Im Antwort-Telegramm übermittelt der Umrichter die angeforderten Daten an den LR.

- Sendeaufforderungs- oder Enquiry- Telegramm des LR

Die Sendeaufforderung enthält im wesentlichen die Geräteadresse, die Code-Nr. der zu sendenden Daten und das Enquiry-Steuerzeichen.

Enquiry-Telegramm:	EOT	ADR	CODE	ENQ
	1 Byte	1 Byte	3 Bytes	1 Byte

EOT (04H)	Steuerzeichen 'End of Transmission' EOT bedeutet, dass die nächsten Bytes zu einem neuen Telegramm gehören.
ADR	Byte-Adresse (1 ASCII-Zeichen) des Umrichters Bereich: 32 - 63 dez. (20H - 3FH) Nur wenn diese Adresse mit der am Umrichter eingestellten übereinstimmt, werden die nachfolgenden Daten von diesem Umrichter beachtet.
CODE	Code-Nr. eines CCI-S Steuerparameters Bereich: 000 ... 023 (dreistellige Dezimalzahl, [N]ASCII - codiert) Die höchstwertigste Stelle wird zuerst übertragen. Zur Bedeutung der einzelnen Code-Nummern siehe Tabelle Seite 56.
ENQ (05H)	(Enquiry) Steuerzeichen, das den UMRICHTER auffordert, die mit CODE bezeichneten Daten zu senden.

Antwort-Telegramm der Frequenzumrichter

Nach Empfang einer gültigen Code-Nummer sendet der Umrichter folgendes Antwort-Telegramm:

STX	TEXT	ETX	BCC
STX:	Start of Text		
TEXT:	Meldungsteil		
ETX:	End of Text		
BCC:	Block Check Character zur Fehlersicherung		

Im Text sind die angeforderten Daten enthalten. Der Text ist folgendermaßen aufgebaut:

TEXT	=	CODE	=	VAL
------	---	------	---	-----

CODE: Code-Nummer eines Umrichter-Steuerparameters

=: Gleichheitszeichen (3DH)

VAL: Wert des entsprechenden Umrichter-Parameters

VAL erfüllt folgende Bedingungen:

verwendete ASCII-Zeichen:

Minuszeichen (2DH) die Ziffern 0...9 (30H ... 39H)

Länge max. 5 Zeichen; bei negativen Werten 6 Zeichen

Das Minuszeichen folgt unmittelbar auf das Gleichheitszeichen

Die Werte werden "linksbündig" übergeben; d. h. die höchstwertige Stelle folgt auf das Gleichheits- bzw. Minuszeichen.

Führende Nullen werden nicht übertragen.

Bei ungültiger Code-Nummer antwortet der Frequenzumrichter mit dem Steuerzeichen NAK.

Bei anderen schwerwiegenden Fehlern (z. B. falsche Adresse, Paritätsfehler) sendet der Umrichter keine Antwort.

Stellaufforderungs- oder Select-Telegramm

Gemäß ISO 1745 fordert der Leitrechner mit der Selektion (Select) eine Slave-Station auf, Daten zu empfangen. Für den Umrichter bedeutet dies, dass ein neuer Sollwert oder ein Stellbefehl übertragen wird.

Nach der erfolgreichen Beendigung des Select-Telegramms, d. h. nach Übernahme des neuen Sollwertes oder Durchführung des Stellbefehls antwortet der Umrichter mit ACK.

Bei der Stellaufforderung wird die schnelle Selektion angewendet, d. h. dass der Meldungsteil (Text) unmittelbar der Selektionsadresse folgt. Die Auswahl kann nur vom Leitrechner aus erfolgen.

Die Stellaufforderung enthält im wesentlichen die Geräteadresse und den Meldungsteil.

Select-Telegramm :

EOT	ADR	STX	TEXT	ETX	BCC
-----	-----	-----	------	-----	-----

EOT (04H)	Steuerzeichen 'End of Transmission'. EOT bedeutet, dass die nächsten Bytes zu einem neuen Telegramm gehören.
ADR	1Byte-Adresse (1 ASCII-Zeichen) des UMRICHTERS Bereich: 32 - 63 dez. (20H - 3FH) Nur wenn diese Adresse mit der am UMRICHTER eingestellten übereinstimmt, werden die nachfolgenden Daten vom Frequenz-Umrichter beachtet.
STX (02H)	Start of Text
TEXT	Meldungsteil mit dem neuen Sollwert oder Stellbefehl
ETX (03H)	End of Text
BCC	Block Check Character zur Fehlersicherung
Text	Der Text (Meldungsteil) ist folgendermaßen aufgebaut. TEXT = CODE =VAL
CODE	Code-Nr. eines UMRICHTER Steuerparameters Bereich: 000 ... 023 (dreistellige Dezimalzahl, ASCII - codiert). Die höchstwertigste Stelle wird zuerst übertragen.
=	Gleichheitszeichen (3DH)
VAL	Wert des entsprechenden Umrichter-Parameters VAL muss folgende Bedingungen erfüllen: erlaubte ASCII-Zeichen: Minuszeichen - (2DH) die Ziffern 0 ... 9 (30H ... 39H) Länge max. 5 Zeichen; bei negativen Werten 6 Zeichen Das Minuszeichen folgt unmittelbar auf das Gleichheitszeichen Die Werte müssen "linksbündig" übergeben werden; d. h. die höchstwertigste Stelle folgt auf das Gleichheits- bzw. Minuszeichen Führende Nullen werden nicht übertragen.

Antwort-Telegramm der Frequenzumrichter

Der Umrichter beantwortet die Stellaufforderung mit dem Steuerzeichen ACK oder NAK.

ACK (06H)	Stellbefehl oder Sollwertänderung ausgeführt
NAK (15H)	gestörte Kommunikation

Es wurde kein Stellbefehl, keine Sollwertänderung ausgeführt.

Mögliche Ursachen:

- ungültige Code-Nummer
- falscher Wertebereich
- unzulässige Stellaufforderung
- falscher Block Check Character

Bei anderen schwerwiegenden Fehlern (z. B. falsche Adresse, Paritätsfehler) sendet der Umrichter keine Antwort.

7.6 Datensicherung

Die Datensicherung erfolgt mit dem Paritätsbit und mit dem Block Check Character.

Paritätsbit:	Der Wert des Paritätsbits wird jeweils so gewählt, dass die Anzahl der Bits mit dem Wert 1 in einem Byte immer gerade ist.
Block Check Character	Alle Zeichen zwischen STX (exklusive) und ETX (inklusive) werden byteweise EXOR verknüpft und als ein Byte ausgegeben.



BCC kann auch ein Steuerzeichen sein; es muss sichergestellt werden, dass es vom LR nicht als solches interpretiert wird.

Mit dem Paritätsbit und dem Block Check Character wird sowohl die Quer- wie auch die Längsparität geprüft. [N] In einem Byte können somit bis 3 Bit Fehler eindeutig erkannt werden.

7.7 Steuercodes der Frequenzumrichter

Nahezu alle Einstellungen, die am Umrichter über die Bedientasten möglich sind, können auch über die serielle Schnittstelle erfolgen. Ebenso können Sie alle Informationen, die in der Anzeige erscheinen, über die Schnittstelle abfragen. Ausgenommen sind nur die Parameter, die die Schnittstelle selbst betreffen: "Baudrate" und "Adresse". Diese Werte müssen am Umrichter von Hand eingestellt und mit der Leitrechnerseite abgestimmt werden.

Die Adresse kann im Bereich 32-63 beliebig gewählt werden. Jede Adresse darf jedoch nur einmal an einer Übertragungsleitung verwendet werden.

Die Anwahl der einzelnen Parameter erfolgt über Code-Nummern. Die folgende Übersicht fasst alle Frequenzumrichter-Steuercodes in tabellarischer Form zusammen.

Die Tabelle enthält Angaben darüber, welche Code-Nummer welchem Parameter zugeordnet ist und ob eine Stell- bzw. Sendeaufforderung (Abfrage) zulässig ist. Ferner sind die Minimal- und Maximalwerte angegeben, die die einzelnen Parameter annehmen dürfen. Eine Stellaufforderung mit Werten außerhalb der angegebenen Grenzen wird vom Umrichter ignoriert (Rückmeldung NAK). Bei Zahlenwert-Parametern erfolgt die Übertragung im Klartext. Logische Parameter (z. B. Ja/Nein, Ein/Aus) werden durch die Werte 0 und 1 repräsentiert. Die jeweilige Zuordnung ist in der Tabelle angegeben. Für einige Parameter gelten besondere Regeln:

Bereich wird folgendermaßen codiert:

Übertragungswert 0:	136 Hz
Übertragungswert 1:	272 Hz
Übertragungswert 2:	544 Hz

Der Bereich ist unbedingt als erster Parameter einzustellen, gefolgt von "Motortyp" (Code-Nummer 020), da alle anderen Drehzahl-Parameter hiervon abhängen!

Soll/Vorg:

Übertragungswert 0:	Sollwertvorgabe über Tastatur
Übertragungswert 1:	Sollwertvorgabe über SPS
Übertragungswert 2:	Sollwertvorgabe analog - unidirektional
Übertragungswert 3:	Sollwertvorgabe analog - bidirektional

'Lesen' und 'Speichern' sind eigentlich keine Parameter sondern Funktionen, die mit der Sendeaufforderung ausgelöst werden. Der übertragene Wert dient nur als zusätzliche Sicherheit gegen ungewollte Auslösung; er muss stets 1 sein. Beachten Sie, dass die Speicherfunktion ca. 1 Sekunde Ausführungszeit benötigt. Erst danach wird die Durchführung mit ACK bestätigt! Der im Umrichter eingebaute Parameterspeicher (EEPROM) hat eine Lebensdauer von 100.000 Umprogrammierzyklen (Herstellerangabe).

Fehlercode:

Bei Auftreten einer Störung schaltet der Frequenzumrichter den angeschlossenen Antriebsmotor ab und setzt einen entsprechenden Fehlercode. Diesen können Sie abfragen und zur Ermittlung der Störungsursache verwenden.

Folgende Fehlercodes sind möglich:

0	kein Fehler aufgetreten
1	Unterspannung
2	Überspannung
4	Übertemperatur
8	Störung EEPROM
16	keine Freigabe
32	Überlastung 10 V Hilfsausgang
250	Reset durch Watch Dog
255	serielle Schnittstelle - Time Out

Quittierung und Rücksetzen des Fehlercodes erfolgt durch eine Stellaufforderung auf Code-Nummer 023 mit dem Wert 0.

Während Sendeaufforderungen immer vom Umrichter beantwortet werden, müssen für die Akzeptierung von Stellaufforderungen folgende drei Randbedingungen erfüllt sein:

- I. Es darf kein Fehler vorliegen, d. h. der Fehlercode muss 0 sein. Sonst wird als einzige Stellaufforderung das Rücksetzen des Fehlercodes zugelassen.
- II. Der Umrichter muss sich bei einigen Parametern im Modus "Stop" befinden.
Aus Sicherheitsgründen ist bei diesen wenigen Parametern die Stellaufforderung nur im Modus "Stop" zugelassen. Diese Parameter sind in der Tabelle 3 gekennzeichnet.
- III. "Modus" (Code 000) und "Richtung" (Code 001) können nur bei *SollVorg=Tastatur* (Code 022 = 0) gestellt werden.

Zeitverhalten:

Zwischen dem Abschluss der Sende- bzw. Stellaufforderung des LR und dem Beginn der Antwort des Umrichters vergeht in der Regel eine Zeit von 2 bis 10 ms, im Mittel 5 ms.

Diese Zeit ist unabhängig von der verwendeten Baudrate. Ausnahme ist die Speicherfunktion mit einer Antwortzeit von 1 Sekunde (EEPROM-bedingt).

Tabelle: Frequenzumrichter - SteuerCodes

Code	Bedeutung	Min.-Wert	Max.-Wert	Einheit	Abfragen	Stellen	Fußnote	Bemerkungen
000	Modus	0	1		x		2, 4	1 = Start
001	Richtung	0	1		x	x	3, 4	1 = Rechts
002	Sollwert 0	0	8191	U/min ⁻¹	x	x	7	
003	Drehzahl	-8191	8191	U/min ⁻¹	x	-	5, 7	
004	Hochlauf	1	11466	U/min ⁻¹ /s	x	x	7	
005	Bremsrampe	1	11466	U/min ⁻¹ /s	x	x	7	
006	Nmin	0	8191	U/min ⁻¹	x	x	6	
007	U0	0	268		x	x	7	Anlaufspannung
008	U1	U0	268		x	x	6, 9	
009	Umax	0	268		x	x	6	Nennspannung
010	N1	0	8191	U/min ⁻¹	x	x	7	
011	N2	0	8191	U/min ⁻¹	x	x	7	Nenndrehzahl
012	Nmax	0	8191	U/min ⁻¹	x	x	7	Maximaldrehzahl
013	Bereich	0	2		x	x	1	0=136; 2=544 Hz
014	I Verstärker	0	32767		x	x	8	
015	Version	1	999		x	-	12	
016	Regler	0	1		x	x		1=Ein
017	Vorsteuerung	0	1		x	x		1=Nein
018	Lesen	1	1		-	x	1	
019	Speichern	1	1		-	x	10	Dauer 1 Sekunde!
020	Motortyp	0	1		x	x		1=2-polig
021	AutoStart	0	1		x	x		1=Aus
022	SollVorgabe	0	3		x	x		0=Tastatur
023	Fehlercode	0	32		x	x	11	0=kein Fehler
024	Sollwert 1	0	8192	U/min ⁻¹	x	x	7	
025	Sollwert 2	0	8192	U/min ⁻¹	x	x	7	
026	Sollwert 3	0	8192	U/min ⁻¹	x	x	7	
027								
028								
029	Display-Wert	0	52		x	x		
030	U-Zw.Kreis				x	-	13	
031								
032	N Schlupf	0	8192	U/min ⁻¹	x	x	7	
033	Freier Auslauf	0			-	x	4	0=Auslösung
034	P Verstärker	0			x	x	8	
035	Taktfrequenz	0	kHz		x	x	1	0=16 kHz; 1=8 kHz
036	Analol-Offset	0			x	x		0=0...mA; 1=4...mA
037	U-Netz	115			x	-	14	
038	Integrator	-N Schlupf			x	-		
039	N-Stell	-8191	U/min ⁻¹		x	-	5, 7	
040	Strack				x	-		
041	Aus. 1Cfg.	0			x	x	15	
043	Aus. 2Cfg.	0			x	x	15	
043	Time Out	0	s		x	x		0=Aus
044	Ausg.1Fernst.	0			x	x	16	1=Ein
045	Ausg.2Fernst.	0			x	x	16	1=Ein

x: zulässig -: unzulässig

Fußnoten

1. Stell-Aufforderung nur im Modus *Stop* erlaubt.
2. Bei der Abfrage wird der tatsächliche (Ist-) Zustand gemeldet. *Stop* wird erst gemeldet, wenn der Antrieb steht (Drehzahl = 0).
3. Bei der Abfrage wird die Soll-Drehrichtung gemeldet.
4. Stellaufforderung nur bei *SollVorg* = *Tastatur* (Code 22 = 0) erlaubt.
5. Bei Stellbetrieb (Regler=Aus) wird die Drehzahl am Ausgang des Rampengenerators gemeldet. Bei Reglerbetrieb (Regler = Ein) wird die gemessene Ist-Drehzahl gemeldet. Das Vorzeichen entspricht in beiden Fällen der vorgegebenen Soll-Drehrichtung.
6. Netzspannung auf 230 V (max. 286 V) eingestellt (Jumper 2 und 3 sind offen). Die maximale Ausgangsspannung des Umrichters kann jedoch die Netzspannung nicht überschreiten.
7. Bei allen drehzahlbezogenen Parametern gelten die angegebenen Maximalwerte für:
Bereich = 136 Hz
Motortyp = 2-polig
Bei einem Bereich von 272 Hz sind die Werte zu verdoppeln; bei 544 Hz zu vervierfachen; bei Motortyp = 4-polig sind die Werte (nach Berücksichtigung des Bereiches) zu halbieren.
8. Integrationszeitkonstante des Drehzahlreglers $T_i = 327,68 \text{ s} / I\text{-Verstärkung}$.
9. U_1 darf nicht kleiner als U_0 sein.
10. Der Speichervorgang benötigt ca. eine Sekunde Zeit. Erst danach erfolgt die Rückmeldung (ACK).
11. Stellaufforderung ist nur mit dem Wert 0 zum Zurücksetzen des Fehlercodes zulässig.
12. Versionsnummer des Software-Standes z. B. 100 = Version 1.00
13. Gemessene Zwischenkreisspannung in [V].
14. Nenn-Netzspannung, für die das Gerät mit dem Jumper 2 oder 3 konfiguriert ist (230 V).
Keine Messung der Netzspannung!

15. Konfiguration der beiden Schaltausgänge;

- | | |
|----|---|
| 0 | Ausgang aus |
| 1 | Ausgang ein |
| 2 | Fernsteuerung über serielle Schnittstelle |
| 3 | Umrichter betriebsbereit |
| 4 | Umrichter läuft |
| 5 | Motorstillstand |
| 6 | Drehrichtung rechts |
| 7 | Sollwert erreicht |
| 8 | Chopper aktiv |
| 9 | Temperaturwarnung |
| 10 | Übertemperatur |
| 11 | MaxLast |

16. Der Stellbefehl ist nur wirksam, wenn der Ausgang auf 'Fernsteuerung' konfiguriert ist.
Bei der Abfrage wird der aktuelle Schaltzustand des Ausgangs gemeldet
(Ausgang kann beliebig konfiguriert sein).



Auf Code-Nummern, die nicht dokumentiert sind, darf kein Stellbefehl erfolgen, da diese Codes möglicherweise für herstellerinterne Tests reserviert sind.

Parameter-Backup-Sheet

Auf der nächsten Seite können Sie die Parameter-Daten Ihres Umrichters bei Änderung der Default-Parameter eintragen/sichern. In den Spalten links stehen die Default-Einstellungen, rechts können Sie Benutzerparameter eintragen. Diese Benutzerdaten werden bei Austausch bzw. Reparatur des Umrichters zur Einstellung Ihrer Urwerte benötigt. Wenn Sie eine externe Reparatur durchführen lassen müssen, legen Sie bitte eine Kopie dieses Blattes dem Umrichter bei!

This sheet is to be used as a parameter-data backup of your frequency-converter if you change parameters from the default settings. On the left hand side are the default parameters as set by the manufacturer. On the right hand side are blank fields for customer parameter settings. These customer parameter settings can be used to configure replacement or repaired converters. If you have an external repair you should please send a copy of this sheet with your frequency-converter!

Parameter-Backup-Sheet

Parameter	HSA 1200-2	HSA 1200-4	HSA 2200-2	HSA 2200-4	Benutzer
Sollwert 0	Aus	Aus	Aus	Aus	
Sollwert 1	0	0	0	0	
Sollwert 2	0	0	0	0	
Sollwert 3	0	0	0	0	
Hochlauf	3 500	3 500	2 500	2 500	
Bremsen	3 500	3 500	3 500	3 500	
Zugriffsstufe	2	2	2	2	
Taktfrequenz	16 kHz	16 kHz	16 kHz	16 kHz	
Anl_Offs	0 mA/0 V	0 mA/0 V	0 mA/0 V	0 mA/0 V	
A1 Konfig	6	6	6	6	
A2 Konfig	5	5	5	5	
Adresse	32	32	32	32	
Baudrate	9 600 Bd	9 600 Bd	9 600 Bd	9 600 Bd	
Time Out	0 s	0 s	0 s	0 s	
AutStart	Aus	Aus	Aus	Aus	
Sollvorg					
Regler	Aus	Aus	Aus	Aus	
N-Schlupf	500	500	500	500	
I-Verst	100	100	100	100	
P-Verst	500	500	500	500	
IntLimit	40	40	40	40	
Motortype	2-polig	4-polig	2-polig	4-polig	
Bereich	544 Hz	544 Hz	544 Hz	544 Hz	
U0	0	0	0	0	
U1	0	0	0	0	
Umax	185	185	185	185	
N1	0	0	0	0	
N2	4 200	1 340	4 200	2 100	
Nmin	0	0	0	0	
Nmax	20 000	10 000	15 000	6 000	
VorStrg	nein	nein	nein	nein	
Richtung	rechts	rechts	rechts	rechts	

