

Betriebsanleitung

Frequenzumrichter



FU 25

FU 37

FU 75

FU 110

Achtung !

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig und vollständig durch.
Beginnen Sie mit der Installation und Inbetriebnahme erst danach.

1. Allgemeines	5
1.1 Technische Merkmale	5
1.2 Besondere Eigenschaften	5
1.3 Lieferung und Verpackung	6
1.4 Installationshinweise	6
1.5 Wartung	6
2. Anschluß- und Betriebsbedingungen	7
2.1 VDE-Bestimmungen	7
2.2 Motorleitungen	7
2.3 Analoge und digitale Steuerleitungen.....	7
3. Betriebswerte	8
3.3 Fehlermeldungen.....	8
3.4 Parametrierung mit dem Display.....	9
3.5 Menüstruktur	10
3.6 Parameterliste	11
5. Ausgaben der Siebensegmentanzeige	15
5.1 Ausgabe bei Stopp.....	15
5.2 Ausgabe bei Start Rechts oder Start Links	15
5.3 Ausgabe bei Störungen, Reset und Kommunikation mit dem PC	15
6. Vier programmierbare Parametersätze	16
6.1 Hochlaufzeit	16
6.2 Tieflaufzeit	16
6.3 Maximale Drehfeldfrequenz.....	17
6.4 Fix- Drehfeldfrequenz	17
6.5 Minimale Drehfeldfrequenz.....	17
6.6 Strombegrenzung	17
6.7 Knickfrequenz (& 87Hz Kennlinie)	18
6.8 Statischer Boost	19
6.9 Dynamischer Boost.....	20
6.10 Zeit- Boost	20
6.11 Spannung Bremse (Gleichstrombremse)	20
6.12 Zeit Bremse (Zeit der Gleichstrombremsung)	21
6.13 Schlupfkompensation.....	21
6.14 Multifunktionsausgang (F r e q u e n z)	21
6.15 Multifunktionsausgang (S t r o m)	21
6.16 Tieflauframpe aus/ein 1 = ein , 0 = aus.....	21

7. Parametersatzunabhängige Vorgaben.....	22
7.1 Taktfrequenz	22
7.2 Sprache	22
7.3 Bremschopper (Option).....	22
7.4 Programmierbare Steuerklemmen einblenden/ausblenden.....	22
7.5 Parametersätze einblenden.....	22
7.6 I ² t- Strom / I ² t- Zeit	22
7.7 Temperatur- Überwachung	23
7.8 Temperatur- Abschaltung	23
7.9 Werkseinstellung	23
7.10 Kopiervorgang	23
7.11 Dateiname	24
7.12 Write Protection (Schreibschutz).....	24
8. Sollwertvorgabe	25
8.1 Sollwert	25
8.2 Sollwert- Hysterese	25
8.3 Sollwert- Offset.....	26
8.4 U/f- Kennlinie	27
8.5 Ausblendfrequenz1, Ausblendfrequenz2	27
9. Programmierung der digitalen Ein- und Ausgänge	28
9.1 Parametrierung der Steuereingänge	28
9.2 Konfigurierung der Steuerausgänge	29
9.3 Erläuterungen bezüglich der Steuerfunktionen	30
10. Anschlußplan	34
10.1 Minimale Klemmenbelegung	35
10.2 Anschlussbelegung IP54 Geräte mit Kabel.....	35
10.3 Anschlussbelegung IP54 Geräte mit Stecker.....	36
11. Abmessungen.....	36
12. Technische Daten	37
13. Applikationshinweise.....	39
13.1 Dynamische Bremsung mit einem Bremschopper	39
13.2 Motorschutz.....	40
13.3 Schaltschrankeinbau	41
13.4 Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV	42
13.5 Warnhinweise.....	43
ANHANG A:	45
Schnittstellenprotokoll	
ANHANG B:.....	48
Fehlerliste	

1. Allgemeines

1.1 Technische Merkmale

Mit dem digitalisierten Frequenzumrichter können Drehstromasynchronmotoren stufenlos in der Drehzahl verstellt werden. Der Umrichter arbeitet nach dem Prinzip der sinusbewerteten Pulsweitenmodulation. Die Steuerung der Pulsweitenmodulation erfolgt durch ein Dual-Prozessorsystem. Die Kommunikation erfolgt über eine konventionelle steckbare Klemmleiste. Die Steueranschlüsse 1-19 des Frequenzumrichters sind potentialfrei auf Klemmen geführt.

Ein Schutz des Leistungsteils bei Unterspannung, Überspannung oder unzulässiger Umrichter-temperatur wird bei allen Geräten gewährleistet.

1.2 Besondere Eigenschaften

Die praxismgerechte Bauform bietet folgende Vorteile:

- ☞ Verschiedene Einbaulagen bieten eine Optimierung und Minimierung an Platzbedarf im Schaltschrank
- ☞ Kein zusätzlicher Aufwand beim Direktanbau an Maschinen durch vorverdrahtete Netzleitung und Motorkabel sowie eingebautem Poti und Netzschalter nach Kundenwunsch.
- ☞ Integrierter Bremschopper (Option)

Hohe Betriebssicherheit durch:

- ☞ Hohe Störfestigkeit sowie geringe Störemmission durch Aluminiumgehäuse sowie Ein- und Ausgangsfilter serienmäßig
- ☞ bedingt Kurzschlußfest
- ☞ kein Abschalten des Umrichters bei kurzzeitigem Überstrom (z.B. dynamische Beschleunigung) durch das neue CCDS-System (Current Control Dynamik Scan)
- ☞ Potentialgetrennter Sollwerteingang

1.3 Lieferung und Verpackung

Die Frequenzumrichter werden in Pappkartons geliefert.

☞ **Achten Sie bitte auf Transportschäden!**

Werden äußere Zeichen von Beschädigung festgestellt, verständigen Sie bitte sofort den Transporteur und lassen den Schaden bestätigen.

Danach melden Sie den Schaden bitte Ihrem Lieferanten.

1.4 Installationshinweise

Der Aufstellungsort soll so gewählt werden, daß für die Kühlung des Gehäuses saubere und trockene Kühlluft zur Verfügung steht. Die Geräte sind für Innenraumaufstellung vorgesehen. Größerer Staubanfall, hohe Konzentration von chemisch aktiven Schadstoffen, Schimmelbildung oder das Eindringen von Schädlingen kann zum Ausfall des Gerätes führen.

Die Geräte sind aus thermischen Gründen in **senkrechter** Einbaulage zu montieren. Speziell beim Einbau in Schränke ist darauf zu achten, daß die Kühlung der Geräte gewähr-leistet bleibt (siehe Kptl. 13.3).

Hinweis: Bei dem Einsatz von Fehlerstrom-Schutzschaltern (FI) Bitte die VDE Normen beachten.

Zusätzlich ist bei der Verwendung des Motor PTC darauf zu achten das dass Motorkabel und das PTC Kabel getrennt verlegt werden.

1.5 Wartung

Die Umrichter sind grundsätzlich wartungsfrei.

Je nach Staubanfall müssen die Luftfilter von Schrankgeräten regelmäßig kontrolliert und bei Bedarf gereinigt werden. Bei größerer Verschmutzung sind die Isolierstrecken und Kühlkörper gelegentlich zu überprüfen und ggf. zu reinigen.

Reinigung der Geräte nur mit halogenfreien Mitteln zulässig!

2. Anschluss- und Betriebsbedingungen

Die einwandfreie Funktion eines Frequenzumrichters ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung anliegt und diese definierte Toleranzbereiche nicht über- oder unterschreitet. Die Toleranzbereiche des FU entsprechen den in der VDE 0160 festgelegten Richtlinien.

Sämtliche leitende Verbindungen führen nach Abschalten der Netzversorgung noch Spannung, bis sich der Zwischenkreiskondensator entladen hat. (ca. 90 sec.) Erst nach dieser Zeit kann der Umrichter als spannungsfrei betrachtet werden.

Klemmvorgänge an der Klemmleiste dürfen nur bei spannungsfreiem Umrichter durchgeführt werden.

Nach Außerbetriebsetzung sind die Geräte fachgerecht zu entsorgen.

2.1 VDE-Bestimmungen

☞ **Die VDE Richtlinien für das Installieren und Betreiben von elektrischen Anlagen sind unbedingt zu beachten!**

2.2 Motorleitungen

Bei diesem Umrichterprinzip wird die Motorisolation durch Schaltflanken in der Spannung zusätzlich beansprucht. Bei langen Motorleitungen kommt es zu Spannungserhöhungen, die in manchen Anwendungen nicht zulässig sind.

Die maximal zulässige Motorleitungslänge beträgt deshalb ca. 50 m. Mit einer externen Option "Ausgangsdrössel" kann man die Länge weiter erhöhen. Die tatsächliche maximale Motorleitungslänge hängt im wesentlichen von der Verlegung (z.B.: Untergrund, Kabelführung, etc.) der Kabel ab. Um einen dem EMVG (**Gesetz** über die elektromagnetische Verträglichkeit) gerechten Betrieb zu gewährleisten, **muß** ein (siehe Kptl. 13.4) abgeschirmtes Kabel verwendet werden (z.B.: LIYCY;). Der Schirm ist beidseitig, großflächig aufzulegen.

Es sollte auf keinen Fall ein Schütz zwischen Motor und Umrichter geschaltet werden. Dieses kann bei anstehender Drehfeldfrequenz zur Folge haben, daß der Frequenzumrichter auf Grund von Störspitzen abschaltet. Sollte es dennoch erforderlich sein, so ist dieses nur mit vorheriger Freigabesperrung durchzuführen.

2.3 Analoge und digitale Steuerleitungen

Für alle analoge und digitale Steuerleitungen sind abgeschirmte Leitungen zu verwenden. Steuerleitungen sollten grundsätzlich getrennt von Netz- und Motorleitungen verlegt werden.

3. Betriebswerte

Der Menüpunkt "**Betriebswerte**" ermöglicht eine Betriebs- Statusabfrage hinsichtlich der folgenden einsehbaren Meldungen:

Sollwert / Hz	Momentaner Sollwert der Drehfeldfrequenz
Istwert / Hz	Momentaner Istwert der Drehfeldfrequenz
ZK- Wirkstrom / A	Momentaner Zwischenkreis- Wirkstrom
Parameters.	Momentan aktiver Parametersatz
Umr.- Temp. / °C	Momentane Umrichter- Temperatur
Versions- Nr.	Versions- Nummer der Geräte- Software

3.3 Fehlermeldungen

- ☞ **Spannung zu hoch**
Überschreiten der zulässigen Zwischenkreisspannung.
- ☞ **Spannung zu niedrig**
Unterschreiten der zulässigen Zwischenkreisspannung.
- ☞ **Temp.Umr.zu hoch** (Stufe 1: Nur als Hinweis für den Betreiber)
Betriebstemperatur des Umrichters kritisch.
- ☞ **Temp.Umr.unzul.** (Stufe 2: Umrichter schaltet ab)
Betriebstemperatur des Umrichters unzulässig.(führt zum Abschalten des Umrichters)
- ☞ **Kurzschluss**
Kurzschluss oder unzulässig hoher Ausgangsstrom
- ☞ **Motortemperatur zu hoch**
- ☞ **I²t- Fehler**
Programmiertes Stromintegral über die Zeit überschritten

3.4 Parametrierung mit dem Display

Für die Änderung eines angewählten Parameters muss die PRG Taste gedrückt werden. Der Cursor beginnt zu blinken und mit den Tasten UP, DOWN, PRG oder SH ist eine Veränderung des Wertes möglich. Abschließend muß eine Abspeicherung durch gleichzeitige Betätigung der Tasten PRG und SH erfolgen. Befindet man sich Programmiermodus, (Cursor blinkt) kann man mit den Tasten UP, Down den Wert höher oder tiefer setzen. Mit PRG und SH wird der Cursor nach rechts oder links verschoben.

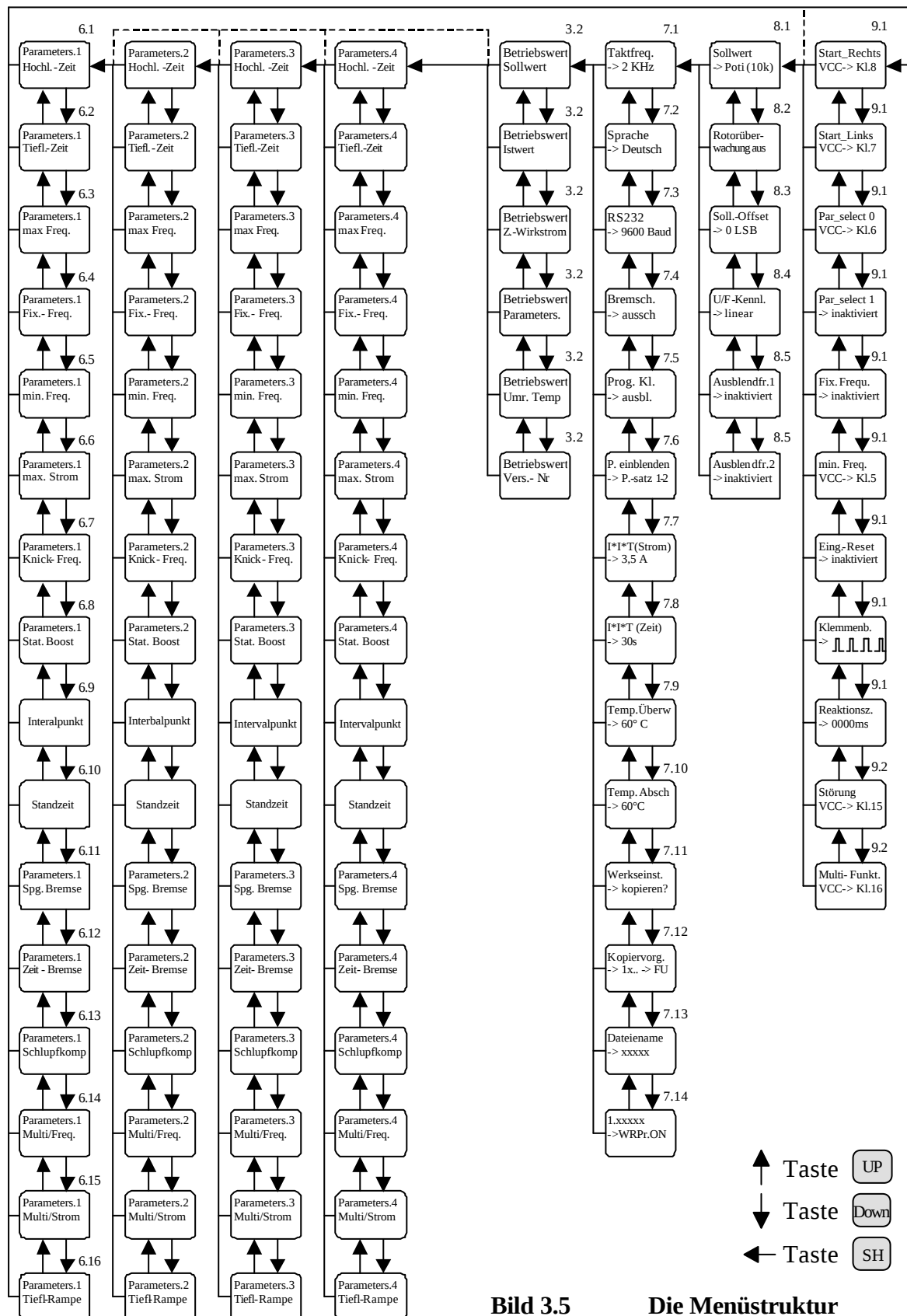


Bild 3.5

Die Menüstruktur

3.6 Parameterliste

In den Tabellen 3.5.1 und 3.5.2 werden die Werte aller im FU 25, 37, 75 und 110 abgespeicherten Parameter, die sich nach Aktivierung der Werkseinstellung (vgl. Abschnitt 6.9) einstellen, gezeigt.

Die Tabellen 3.5.3 und 3.5.4 bieten die Möglichkeit der Eintragung einer individuellen Parametrierung.

Wenn keine weitere Beschaltung vorgenommen wird (siehe 9. und 10.) so ist der Parametersatz 2 aktiv.

Parametersatzabhängige Variablen				
Parametersatz	1	2	3	4
Hochlaufzeit	2.0 s.	6.0s	6.0s	6.0s
Tieflaufzeit	2.0 s	6.0s	6.0s	6.0s
max. Frequenz	120 Hz	120 Hz	120 Hz	120 Hz
min. Frequenz	40 Hz	40 Hz	40 Hz	40 Hz
Fix- Frequenz	0 Hz	0 Hz	0 Hz	0 Hz
max. Strom	3.0 A	3.0 A	3.0 A	3.0 A
Knickfrequenz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
stat. Boost	4 %	4 %	8 %	8 %
dyn. Boost	0 %	0 %	0 %	0 %
Zeit-Boost	0.0 s	0.0 s	0.0 s	0.0 s
Spg. Bremse	0 %	0 %	0 %	0 %
Zeit-Bremse	0.0 s	0.0 s	0.0 s	0.0 s
Schlupfkomp.	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Multi. Freq.	100 Hz	100 Hz	100 Hz	100 Hz
Multi-Strom	0.0 A	0.0 A	0.0 A	0.0 A
Rampe	1 (EIN)	1 (EIN)	1 (EIN)	1 (EIN)

Tabelle 3.5.1 Werksmäßige Parameter

Parametersatzunabhängige		Variablen	
Allgemein		Prog. Klemmen	
Taktfrequenz	2 kHz	Eingänge	
Sprache	Deutsch	Start-Rechts	Kl. 8
RS 232	9600 Baud	Start-Links	Kl. 7
Bremschopper	ausschalten	Par-selek.0	Kl. 6
Progr. Kl.	Ausblenden	Par-selek.1	inaktiviert
P. einblenden	P.-satz 1-2	Fix-Frequenz	inaktiviert
I*I*t (Strom)	∞	Min Frequenz	Kl. 5
I*I*t (Zeit)	∞	Eing.- Reset	inaktiviert
Übertemp.	60°C	Klemmenbel.	
Abschalttemp.	65°C	Reaktionszeit	0000ms
Sollwertvorgabe		Ausgänge	
Sollwertv.	Poti (10k)	Sammelstör.	VCC --> 15
Sollw.- Hyst.	einschalten	Multi.- Funkt.	VCC --> 16
Sollw.- Offset	0 LSB		
U/f- Kennlinie	linear		
Ausblendfreq1	inaktiv		
Ausblendfreq2	inaktiv		

Tabelle 3.5.2 Werksmäßige Parameter

Wo und mit welchem Dateinamen wurden die Parameter abgespeichert ?					
Daten- speicher	FU 25,37,75,110	Bedienint. 1.Datei	Bedienint. 2.Datei	Bedienint. 3.Datei	Bedienint. 4.Datei
Dateiname					

Parametersatzabhängige Variablen				
Parametersatz	1	2	3	4
Hochlaufzeit	s	s	s	s
Tieflaufzeit	s	s	s	s
max. Frequenz	Hz	Hz	Hz	Hz
min. Frequenz	Hz	Hz	Hz	Hz
Fix- Frequenz	Hz	Hz	Hz	Hz
max. Strom	A	A	A	A
Knickfrequenz	Hz	Hz	Hz	Hz
stat. Boost	%	%	%	%
dyn. Boost	%	%	%	%
Zeit-Boost	s	s	s	s
Spg. Bremse	%	%	%	%
Zeit-Bremse	s	s	s	s
Schlupfkomp.	%	%	%	%
Multi. Freq.	Hz	Hz	Hz	Hz
Multi-Strom	A	A	A	A
Rampe				

Tabelle 3.5.3 Individuell eingestellte Parameter

Parametersatzunabhängige Variablen	
Allgemein	Prog. Klemmen
Taktfrequenz	Eingänge
Sprache	Start-Rechts
RS 232	Start-Links
Bremschopper	Par-selek.0
Progr. Kl.	Par-selek.1
P. einblenden	Fix-Frequenz
I*I*t (Strom)	Min Frequenz
I*I*t (Zeit)	Eing.- Reset
Übertemp.	Klemmenbel.
Abschalttemp.	Reaktionszeit
Sollwertvorgabe	Ausgänge
Sollwertv.	Sammelstör.
Sollw.- Hyst.	Multi.- Funkt.
Sollw.- Offset	
U/f- Kennlinie	
Ausblendfreq1	
Ausblendfreq2	

Tabelle 3.5.4 Individuell eingestellte Parameter

5. Ausgaben der Siebensegmentanzeige

Je nach Betriebsmodus des Umrichters (Stop, Start Rechts, Start Links, Störung) werden über die Siebensegmentanzeige wichtige Informationen für den Betreiber ausgegeben.

5.1 Ausgabe bei Stop

Wird dem Umrichter ein Stop vorgegeben so zeigt er auf der Siebensegmentanzeige den vorgegebenen Sollwert an.

Beispiel: Der vorgegebene Sollwert von 11 Hz wird auf der Anzeige nacheinander -, 0, 1,1 angezeigt. Diese Werte laufen durch bis dem Umrichter ein anderer Sollwert vorgegeben wird, oder er in einen anderen Betriebsmodus geht.

5.2 Ausgabe bei Start Rechts oder Start Links

Wird dem Umrichter Start Rechts oder Start Links vorgegeben so wird auf der Siebensegmentanzeige eine sich in der vorgegebenen Laufrichtung kreisende Linie angezeigt.

5.3 Ausgabe bei Störungen; Reset

Der momentane Status des Umrichters wird über die Siebensegmentanzeige ausgegeben.

Ziffer 1	Kurzschluss (siehe 3.3)
Ziffer 2	Unterspannung (siehe 3.3)
Ziffer 3	Überspannung (siehe 3.3)
Ziffer 4	Umrichtertemperatur zu hoch (siehe 3.3)
Ziffer 4	(blinkend) Umrichtertemperatur unzulässig (siehe 3.3)
Ziffer 5	Motortemperatur zu hoch (siehe 3.3)
Ziffer 6	nicht belegt
Ziffer 7	$I^2 \times t$ (Das Integral des quadratisch bewerteten Stromes über die Zeit wurde überschritten siehe Kptl. 3.3)
Ziffer 8	nicht belegt
Ziffer 9	nicht belegt
Buchstabe F	Reset aktiv (siehe 9.3)

6. Vier programmierbare Parametersätze

6.1 Hochlaufzeit

Zeit, in der der Motor, beginnend bei 0 Hz, die vorher einzustellende maximale Frequenz bei sprungartiger Sollwertvorgabe erreichen würde. (Wertebereich: 0,0 bis 120,0 sec. unter der Bedingung, dass die Grenzwerte der Rampensteilheit von 0,1 Hz/sec. bis 1000 Hz/sec. eingehalten werden.) Bei 0,0 sec. folgt der Istwert dem Sollwert direkt ohne Rampe!

Die Hochlaufzeit bezieht sich immer auf die eingestellte *Maximalfrequenz*. Der Quotient: Max-imalfrequenz/Hochlaufzeit ergibt die sogenannte *Rampe*. Diese bezeichnet die Drehfeldfrequenzänderung pro Zeiteinheit. Eine 'steile' Rampe ist gleichbedeutend mit einer kurzen Hochlaufzeit, eine 'flache' Rampe ist gleichbedeutend mit einer langen Hochlaufzeit. Fehlerhaft eingegebene Hochlaufzeiten, d.h. Hochlaufzeiten, die nicht innerhalb der oben genannten Grenzwerte liegen, werden von der Steuerung des Umrichters automatisch korrigiert. Bei Vorgabe der Maximalfrequenz von 5 Hz und einer Hochlaufzeit von 100 Sekunden (entsprechend einer Rampensteilheit von 0,05 Hz/Sekunde) korrigiert die Steuerung auf eine Hochlaufzeit von 50 Sekunden. Die eingestellten Hochlaufzeiten müssen immer auf den Anwendungsfall abgestimmt sein und den physikalischen Gegebenheiten die hieraus resultieren Rechnung tragen. Insbesondere zu kurze Hochlaufzeiten können zum *Kippen* des Motors oder zur Abschaltung des Umrichters durch Überstrom führen. Großes Feingefühl bei der Wahl ausreichend langer Hochlaufzeiten ist auch beim Antrieb großer Schwungmassen geboten.

Treten beim schnellen Hochlauf sehr hohe Ströme auf, wird die eingestellte Hochlauframpe vom Umrichter dynamisch abgeflacht, mit der Konsequenz, dass sich längere Hochlaufzeiten als erwartet ergeben.

6.2 Tieflaufzeit

Zeit, in der der Motor, beginnend bei der vorher einzustellenden maximalen Frequenz, bei sprungartiger Sollwertvorgabe von 0 Hz erreichen würde. (Wertebereich: 0,0 -120 sec. unter der Bedingung, dass die Grenzwerte der Rampensteilheit von 0,1 Hz/sec. bis 1000 Hz/sec. eingehalten werden.) Bei 0,0 sec. folgt der Istwert dem Sollwert direkt ohne Rampe!

Die Tieflaufzeit bezieht sich, ebenso wie die Hochlaufzeit, immer auf die eingestellte Maximalfrequenz. Im wesentlichen treffen die Erläuterungen, die unter dem Abschnitt 'Hochlaufzeit' gemacht wurden, auch hier zu.

Bei der Wahl zu kurzer Tieflauframpen (besonders in Verbindung mit großen Schwungmassen) kann es zum Abschalten des Umrichters infolge Überspannung im Zwischenkreis kommen. Da die in diesem Betriebszustand am Motor anliegende Drehfeldfrequenz geringer ist als die Frequenz der Motorwelle, tritt eine Energierückspeisung (generatorischer Betrieb) ein, die eine unzulässige Erhöhung der Zwischenkreisspannung im Umrichter zur Folge hat.

Falls der spezielle Anwendungsfall keine längeren Tieflaufzeiten zulässt, kann man durch Einsatz eines Bremschoppers die überhöhte Zwischenkreisspannung abbauen (siehe Kptl. 13.1).
Der Bremschopper setzt die im generatorischen Betrieb erzeugte Energie in Verlustwärme um.

6.3 Maximale Drehfeldfrequenz

Vorher einzustellende Maximaldrehfeldfrequenz, die der Umrichter auch bei größtmöglicher Sollwertvorgabe am Analogeingang (zulässiger Bereich: 0 V bis 10 V) nicht überschreiten soll.

(Wertebereich: Fix-Drehfeldfrequenz - 250 Hz)

6.4 Fix- Drehfeldfrequenz

Festfrequenz, die der Umrichter unabhängig von der analogen Sollwertvorgabe annimmt.

**(Wertebereich: Minimale Drehfeldfrequenz - Maximale Drehfeldfrequenz
min. Freq. < Fix- Freq. < max. Freq.)**

Hinweis: Da nur eine begrenzte Anzahl an Eingängen zur Verfügung steht, muß zur Aktivierung dieser Funktion ein Eingang umprogrammiert werden (siehe Abschnitt 9.1).

6.5 Minimale Drehfeldfrequenz

Vorher einzustellende Mindestdrehfeldfrequenz, die der Umrichter auch bei zu niedriger Vorgabe des Sollwertes am Analogeingang nicht unterschreiten soll.

(Wertebereich: 0 Hz - Fix-Drehfeldfrequenz)

Das heißt, daß der vorgegebene Wert nicht größer sein darf als die in 6.4 festgelegte Fix-Drehfeldfrequenz.

Hinweis: Nur bei der Vorgabe **min.Freq = 0 Hz** wird bei einer Sollwertvorgabe von 0 Volt die Frequenz 0 Hz erreicht. Bei Vorgabe von Frequenzen >0 Hz kann die Frequenz 0 Hz nur durch STOP oder RESET erreicht werden.

6.6 Strombegrenzung

Vorher einzustellender Strom, bei dessen Erreichen der Umrichter versucht, den Strom durch Halten der Drehfeldfrequenz bzw. Rücknahme derselben zu begrenzen.

(Wertebereich:0,4 -10,0 A)

6.7 Knickfrequenz

Drehfeldfrequenz, ab der der Motor mit der vom Umrichter maximal zu liefernden Spannung betrieben wird. (Wertebereich: 30-250 Hz)

Je größer die Statorfrequenz desto größer die Rotordrehzahl. Mit steigender Rotordrehzahl steigt die Induktionsspannung. Um ein konstantes Moment bei unterschiedlicher Drehzahl zu erhalten, muss der magnetische Fluss aber konstant gehalten werden. Mit der Konsequenz, dass Proportionalität zwischen Drehfeldfrequenz und Spannung gewährleistet werden muss. Das heißt, die Ausgangsspannung steigt linear mit der Drehfeldfrequenz. Bis zur Knickfrequenz ist diese Beziehung gewährleistet. Oberhalb der Knickfrequenz kann der Umrichter die Spannung nicht weiter erhöhen. Der magnetische Fluß kann nun mit steigender Frequenz nicht konstant gehalten werden. Der Motor wird nunmehr im sogenannten Feldschwäcbereich betrieben. Mit steigender Frequenz sinkt das Motormoment nun umgekehrt proportional zur Drehfeldfrequenz. Als Konsequenz aus dieser Tatsache sollte man in der Regel Motoren nur bis zur Knickfrequenz betreiben. Bei hohen Drehzahlen steigen die Verluste (z.B.: Durch den Lüfter) überproportional stark an. Wird das aufzubringende Moment zu groß, 'kippt' der Motor, d.h. das vom Motor abgegebene Moment fällt schlagartig, die Wellendrehzahl sinkt schnell auf niedrige Werte. Ein Wiederanlauf ist nur durch starkes Absenken der Drehfeldfrequenz, bzw. durch erneuten Start möglich.

Eine für den jeweiligen Motor zu niedrig eingestellte Knickfrequenz kann zur Zerstörung des Motors durch thermische Überlastung führen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass der Umrichter infolge Überstrom abschaltet. Als optimale Einstellung für die Knickfrequenz ist die Motor Nennfrequenz zu wählen.

Das dreiphasige Gerät bietet aufgrund der erhöhten maximalen Ausgangsspannung mit der 87 Hz-Kennlinie die Möglichkeit den Feldschwäcbereich des Motors in einen höheren Drehfeldfrequenz zu verlagern. Für weitere Informationen kontaktieren Sie uns.

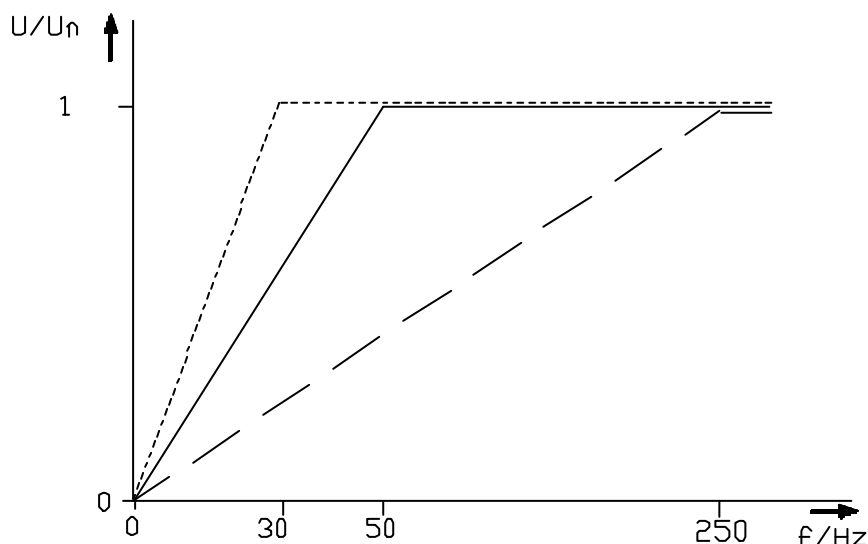


Bild 6.7.1 Normierte Ausgangsspannung als Funktion der Knickfrequenz
(lineare U/f - Kennlinie)

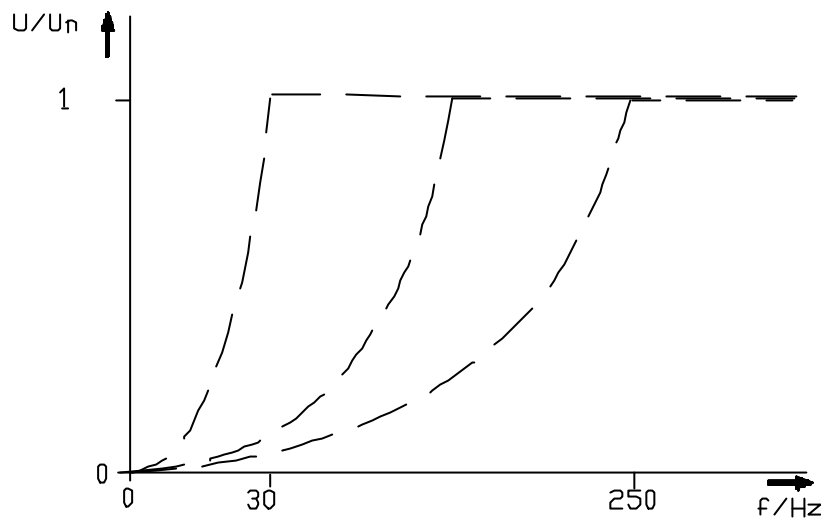


Bild 6.7.2 Normierte Ausgangsspannung als Funktion der Knickfrequenz
(quadratische U/f - Kennlinie)

6.8 Statischer Boost

*Von der linearen U/f - Kennlinie abweichende , in Prozent der Nennspannung angegebene Spannungsanhebung zur Erhöhung des Anlaufmomentes bei niedrigen Drehfeldfrequenzen.
(Wertebereich:0-30%)*

Im Bereich niedriger Drehzahlen erlangt der Kupferwiderstand der Ständerwicklung erhebliche Bedeutung für die Betriebseigenschaften des Motors. Ohne Spannungs Korrektur nimmt das *Kippmoment* zu niedrigen Drehfeldfrequenzen hin stark ab. Beim langsamen Anfahren könnte es vorkommen, daß der Motor infolge eines zu hohen aufzubringenden Losbrechmoments nicht anläuft. Durch eine Spannungsanhebung - dem sogenannten BOOST- wird das Anlaufmoment erhöht. Die Höhe des Boostes wird in Prozent der Nennspannung bei 0 Hz angegeben. Bei diesem Wert beginnend, nimmt die Spannung mit steigender Frequenz stetig zu und nähert sich dabei der normalen (linearen) U/f -Kennlinie: $U/f = \text{konst.}$ Eine ständig vorhandene Spannungsanhebung wird 'statischer BOOST' genannt. Der Bereich der Spannungsanhebung erstreckt sich etwa bis zu einer Frequenz von $2/3$ der Knickfrequenz. Damit sich während des Hochlaufs beim Übergang vom BOOST auf die Kennlinie: $U/f = \text{konst.}$ kein Sprung im Drehmoment ergibt, enden alle Kennlinien des statischen BOOST auf der U/f -Kennlinie. Gute Anlaufmomente erreicht man mit einer BOOST-Einstellung von 8%. Übertrieben hohe Werte führen zu einer starken Motorerwärmung, die zur Zerstörung desselben durch Überhitzung führen kann, insbesondere wenn kein *Fremdlüfter* Anwendung findet. Zu hoher BOOST kann auch zur Abschaltung des Umrichters durch Überstrom führen.

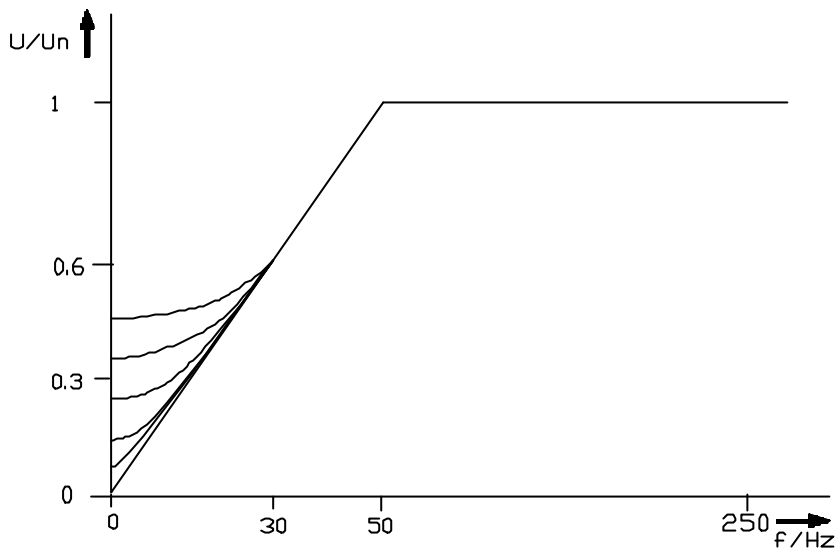


Bild 6.8.1 Normierte Ausgangsspannung als Funktion von Frequenz und Boost

6.9 Dynamischer Boost

Von der linearen U/f - Kennlinie abweichende ,in Prozent der Nennspannung angegebene “zeitbegrenzte” Spannungsanhebung zur Erhöhung des Anlaufmomentes bei niedrigen Drehfeldfrequenzen. (**Wertebereich:0-30 %**)

Der Einsatz des Dynamischen BOOST bewirkt eine auf ein Minimum begrenzte thermische Belastung des Motors. Er addiert sich zu einem eventuell vorhandenen statischen BOOST. Es gelten dieselben Erläuterungen wie zum statischen BOOST.

6.10 Zeit- Boost

Der dynamische Boost wird während des Hochlaufs beim Überschreiten von 1Hz fuer die eingestellte Dauer aktiv. (**Wertebereich:0,1 -25,0 sec**)

6.11 Spannung Bremse (Gleichstrombremse)

In % der Nennspannung einzugebender Wert, der das Haltemoment des Motors (Moment im Stillstand),bestimmt.(“Gleichstrombremse”) (**Wertebereich:0-20%**)

Hinweis:Trotz eines vom Motor aufgebracht hohen Momentes bei der Drehfeldfrequenz von 0 Hz kann die Motorwelle durch ein von außen an der Welle angreifendes Moment langsam gedreht werden, da es sich nicht um ein geregeltes System handelt.

6.12 Zeit Bremse (Zeit der Gleichstrombremsung)

Zeitliche Dauer der Wirksamkeit der Gleichstrombremse. (Wertebereich:0,1 -25,0 sec.)

Um eine thermische Überlastung des Motors zu verhindern ist die Gleichstrombremse auf maximal 25 Sekunden beschränkt. Die Gleichstrombremse wird aktiviert beim Erreichen von 0 Hz, sei es durch Vorgabe eines Sollwertes von 0 V oder durch STOP. Falls während der Bremsung der Sollwert nicht wieder erhöht wird oder START gegeben wird bleibt die Gleichstrombremse für die gesamte voreingestellte Zeit aktiv. Beim Reversieren wird die Gleichstrombremse nicht aktiviert.

6.13 Schlupfkompensation

Kompensation der Differenz aus Drehfeldfrequenz und Rotorfrequenz. (Wertebereich:0,1 -25 %)

6.14 Multifunktionsausgang (F r e q u e n z)

Einzustellende Drehfeldfrequenz, bei der das Multifunktionsrelais schalten soll. Diese Relaisfunktion wird durch Vorgabe von Werten ungleich NULL aktiviert. (Wertebereich:2-250 Hz)

6.15 Multifunktionsausgang (S t r o m)

Einzustellende Stromhöhe, bei der das Multifunktionsrelais schalten soll. Zur Aktivierung dieser Relaisfunktion muss der eingegebene Wert des Parameters "Multifunktionsrelais/Frequenz", NULL betragen. (Wertebereich:0,1 -10,0 A)

6.16 Tieflauframpe aus/ein 1 = ein , 0 = aus

Bei ungesetztem Start/Stop - Eingang nimmt der Umrichter die Drehfeldfrequenz entsprechend der eingestellten Tieflauframpe zurück, wenn dieser Parameter mit EINS eingegeben wurde. Andernfalls gibt der Umrichter die Motorwelle sofort frei.

7. Parametersatzunabhängige Vorgaben

7.1 Taktfrequenz

Frequenz mit der der Wechselrichter des Leistungsteils getaktet wird.

Folgende Werte sind möglich: 2,4,8 und 16 kHz.

Hinweis: Mit Ausnahme der 16 kHz macht sich die Taktfrequenz als mehr oder weniger lautes Nebengeräusch bemerkbar. Je niedriger die Taktfrequenz, desto niedriger die Schaltverluste im Leistungsteil und damit die Erwärmung des Umrichters. Beste Motorlaufeigenschaften werden ab 2 kHz erreicht.

Die Taktfrequenz von 16 kHz sollte wegen der starken Erwärmung des Umrichters nur in Ausnahmefällen genutzt werden. Wird diese gewählt, so ist für eine ausreichende Belüftung des Umrichters zu sorgen. Eventuell ist eine Leistungsreduzierung vorzunehmen.

7.2 Sprache

Sprache, in der die Anzeige erfolgt.

Zur Auswahl stehen: Deutsch, Englisch, Französisch, Holländisch und Italienisch.

7.3 Bremschopper (Option)

Bei Geräten mit integriertem Bremschopper und einem extern angeschlossenen Bremswiderstand muß diese Option aktiviert werden. Im generatorischen Betrieb kann auf diese Weise eine sich im Zwischenkreis aufbauende überhöhte Spannung durch Umsetzung in Wärme über den Widerstand abbauen (siehe Kptl. 13.1).

7.4 Programmierbare Steuerklemmen einblenden/ausblenden

Hiermit kann aus Gründen der Übersichtlichkeit die Einblendung der programmierbaren Ein- und Ausgänge (falls eine Programmierung derselben nicht nötig ist) ausgeschaltet werden (siehe Kptl. 9).

7.5 Parametersätze einblenden

Anzahl der zur Anzeige gebrachten Parametersätze.

7.6 I²t- Strom / I²t- Zeit

Die I²t- Funktion dient der Vermeidung einer thermischen Überlastung des Motors bzw. der Vermeidung des Betriebes des Motors über längere Dauer in einem ungewollten Betriebszustand (z.B. Blockieren der Welle). Zu diesem Zweck wird der Strom eingegeben, der oberhalb des normalen Betriebszustandes liegt. Um ein Abschalten des Umrichters bei kurzzeitigen Stromspitzen zu vermeiden, muß eine dementsprechend lange Zeit eingegeben werden.

7.7 Temperatur- Überwachung

Die integrierte Temperaturüberwachung ermöglicht die Ausgabe eines Warnsignals bei Überschreitung der eingestellten Temperatur. Die Warnung erfolgt mittels Display in Form einer blinkenden Anzeige mit dem Hinweis " Umrichtertemperatur zu hoch ".

Ferner besteht die Möglichkeit das Warnsignal über einen der programmierbaren digitalen Ausgänge auszugeben (siehe Kptl. 9.2)

7.8 Temperatur- Abschaltung

Bei Überschreitung der eingestellten Temperatur folgt die Abschaltung des Frequenzumrichters mit der Fehlermeldung " Umrichtertemperatur unzulässig ", bzw. der Anzeige von der Ziffer 4 in der Siebensegmentanzeige. (**Empfehlung** $T_{-Ü.} < T_{A.}$)

7.9 Werkseinstellung

Die Aktivierung der Werkseinstellung erfolgt mittels Anwahl " ® **kopieren? J** " und bewirkt das Überschreiben aller Parameter mit werksmäßig vorgegebenen Werten (siehe Kptl. 3.5).

7.10 Kopiervorgang

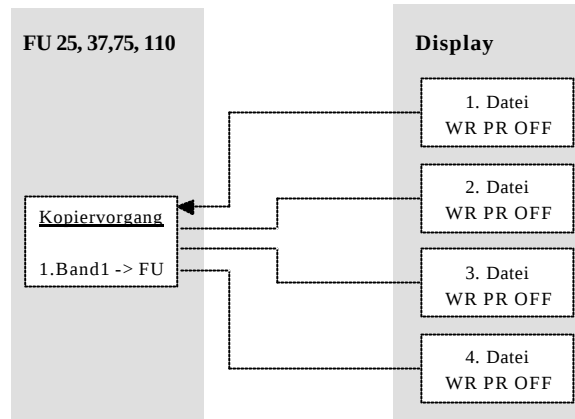
Das Display beinhaltet einen Speicher, der die Abspeicherung von vier Dateien ermöglicht. Eine Datei enthält alle im Frequenzumrichter vorhandenen Parameter (siehe Bild 3.4.1). Ferner besteht die Möglichkeit jede Datei mit einem individuellen Dateinamen, bestehend aus

acht frei wählbaren Zeichen, zu kennzeichnen. Dieser Dateiname wird ohne Einleitung eines Kopiervorgangs online gelesen. Acht Fragezeichen als Dateiname deuten auf einen nicht vorhandenen Speicher (Speicherbereich) hin.

Die folgenden Beispiele sollen die Struktur, sowie den Programmablauf der möglichen Kopiervorgänge verdeutlichen.

1. Band1 -> FU

kopiert die **1. Datei** vom Display mit dem Dateinamen **Band1** in den **FU 25,37,75,110**



Bil 7.10.1
1. Beispiel eines
Kopiervorgangs

FU -> 3. Fräse

kopiert alle Parameter des FU's in die **3. Datei** vom Display mit dem Dateinamen **Fräse** (Voraussetzung: Schreibschutz ist inaktiv)

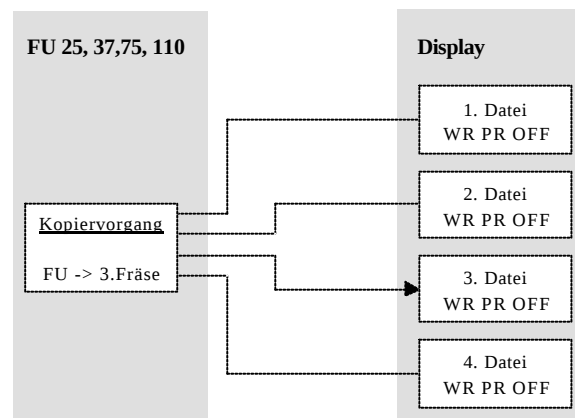


Bild 7.10.2
2. Beispiel eines
Kopiervorgangs

7.11 Dateiname

Für die Kennzeichnung der im FU 25,37,75,110 abgespeicherten Parameter kann ein Dateiname mit acht frei wählbaren Zeichen eingegeben werden. Bei dem Kopieren aller Parameter aus dem FU in den Speicher vom Display (siehe 7.10) bietet der Dateiname eine Kennzeichnungsmöglichkeit der vier Dateien.

7.12 Write Protection (Schreibschutz)

Der Schreibschutz bezieht sich ausschließlich auf die vier Dateien in dem Display. Er dient als Schutzmaßnahme bezüglich Bedienfehler hinsichtlich unbeabsichtigtem Überschreiben von Dateien. Bei aktivem Schreibschutz einer Datei, kann diese lediglich vom Frequenzumrichter gelesen werden. Der Versuch eine geschützte Datei zu überschreiben wird mit einer Fehlermeldung quittiert.

8. Sollwertvorgabe

8.1 Sollwert

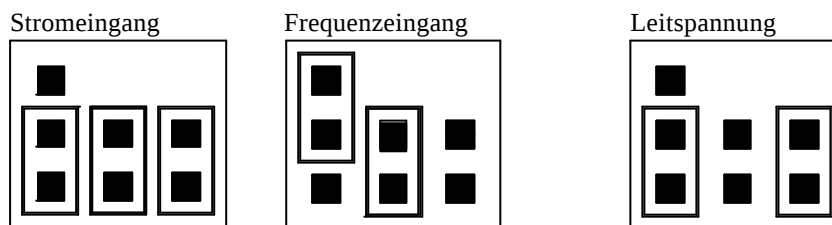
Die Sollwertvorgabe kann wahlweise erfolgen durch Vorgabe

- a.) einer Leitspannung (Sollwerteingang, siehe 10.)
- b.) eines eingepprägten Stromes (Sollwerteingang, siehe 10.)
- c.) einer Frequenz (Sollwerteingang, siehe 10.)
- d.) mittels Taster (UP und DOWN Taster vom Display) oder

e.) Dynamik des Sollwerteinganges: Potentiometer Vorgabe -60msec. , 0-10V -20msec.

Entsprechend dieser Vorgabe sind im Frequenzumrichter Jumper zu stecken, die sich im Gerät direkt hinter der Klemmenleiste der Eingänge 1-2 befinden :

Jumperstellungen für verschiedene Arten der Sollwertvorgabe:



Bei Aktivierung der **Sollwertvorgabe per Taster** stellt sich nach einem RESET die als Fix- Sollwert abgespeicherte Drehfeldfrequenz ein. Die Abspeicherung des Fix- Sollwertes erfolgt im Taster- Modus durch Einstellung der gewünschten Drehfeldfrequenz mit den Tasten UP, DOWN und der anschließenden Bestätigung mit den Tasten PRG, SH (gleichzeitig drücken). Der Taster- Modus kann durch 5 Sekunden lange Betätigung der PRG- Taste und Anwahl einer anderen Sollwertvorgabe inaktiviert werden.

Egal welche Sollwertvorgabe gewählt wird, der Sollwerteingang des Umrichters muss beschaltet werden!

Wird zum Beispiel keine Leitspannung und kein Potentiometer verwendet so ist die einfachste Möglichkeit der Beschaltung eine Brücke von Klemme 2 nach 3 (f min) oder eine Brücke von Klemme 1 nach 2 (fmax).

8.2 Sollwert- Hysterese

Stabilisierung der vorgegebenen Drehfeldfrequenz.

8.3 Sollwert- Offset

Vorgabe eines Offsets (um zB.: Störeinflüsse zu kompensieren).

In Bild 8.2.1 und 8.2.2 wird gezeigt, wie die Ursprungskennlinie mittels positivem oder negativem Offset beeinflusst wird.

1 LSB entspricht einer Eingangsspannung von ca. 10 mV oder einem Eingangsstrom von 20 μ A!

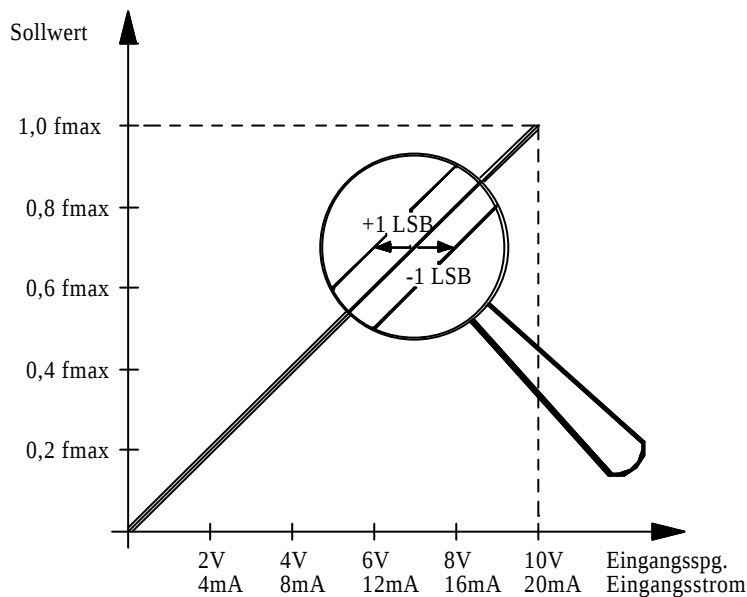


Bild 8.3.1
Sollwert- Offset bei
0-10V, 0-20mA Soll-
wertvorgabe

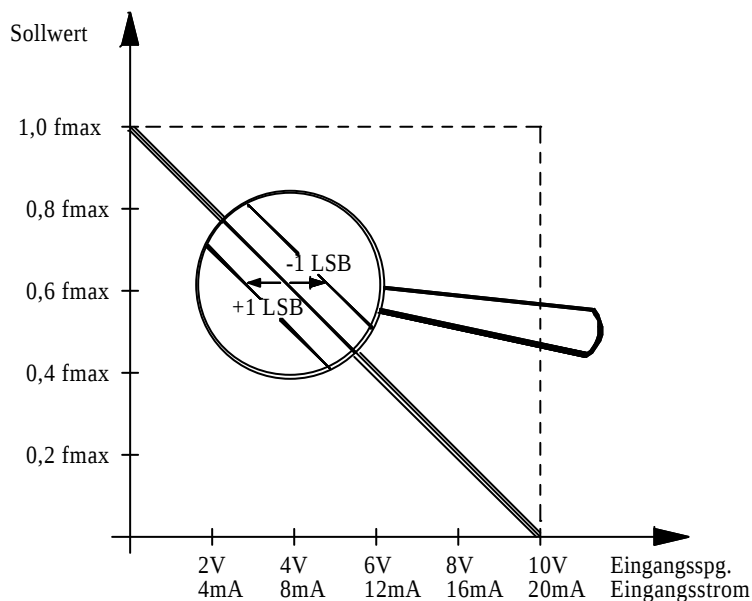


Bild 8.3.2
Sollwert- Offset bei
10-0V, 20-0mA Soll-
wertvorgabe

8.4 U/f- Kennlinie

Es besteht die Wahl zwischen der linearen U/f-Kennlinie (Ausgangsspannung proportional zur Drehfeldfrequenz) und der quadratischen Kennlinie ('Lüfterkennlinie' mit quadratisch zur Drehfeldfrequenz steigender Ausgangsspannung), wobei der Bezugspunkt die Knickfrequenz ist (siehe Kptl. 6.7).

8.5 Ausblendfrequenz1, Ausblendfrequenz2

Um Resonanzerscheinungen in Antriebssystemen zu unterdrücken können zwei Frequenzbereiche definiert werden in denen kein stationärer Betrieb möglich ist. Die Festlegung eines Frequenzbereiches erfolgt mittels Programmierung einer Ausblendfrequenz ± 2 Hz. Eine Sollwertvorgabe innerhalb dieses Bereiches führt gemäß Bild 8.5.1 zu einem Istwert oberhalb bzw. unterhalb der Grenzfrequenzen.

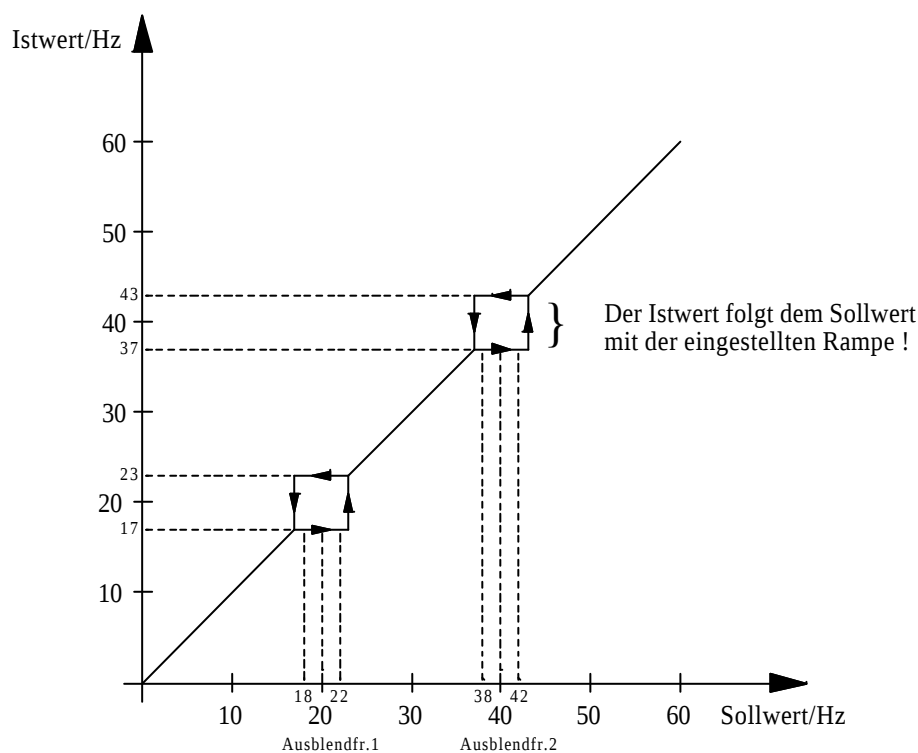


Bild 8.5.1 Drehfeldfrequenz bei Verwendung der Ausblendfrequenzen

9. Programmierung der digitalen Ein- und Ausgänge

Die digitalen Ein- und Ausgänge des FU 25, 37, 75 und 110 sind programmierbar und können mit den unter 9.1 und 9.2 genannten Umrichter- Funktionen beaufschlagt werden.

Ein besonderes Merkmal bezüglich der digitalen Eingänge ist die Programmierbarkeit einer multifunktionalen Klemme, sowie vier logische Verknüpfungsmöglichkeiten. Ferner kann die Auswertung der Eingangssignale an den Klemmen 5, 6, 7 und 8 unabhängig von den Funktions- Parametern gemäß Bild 9.1.1 mittels Parameter " Klemmenbelegung " programmiert werden. Eine definierbare " Reaktionszeit " dient der Unterdrückung von Störsignalen oder Prellzeiten von Schaltkontakten.

Für die Parametrierung der Ein- und Ausgänge ist es erforderlich das Menü gemäß Abschnitt 7.4 einzublenden.

9.1 Parametrierung der Steuereingänge

Die Klemmen 5,6,7 und 8 können mit folgenden Funktionen beaufschlagt werden, wobei die Belegung eines Eingangs mit mehreren Funktionen möglich ist (siehe Abschnitt 9.3).

- (1) Start-Rechts
- (2) Start-Links
- (3) Parametersatzumschaltung 0
- (4) Parametersatzumschaltung 1
- (5) f-min
- (6) f-fix
- (7) Eingangs- Reset

Die logische Verknüpfung und Invertierung von Eingangsklemmen ist wie folgt definiert:

☞ Kl. 5	--->	nicht invertierter Eingang	(high aktiv)
☞ INV 5	--->	invertierter Eingang	(low aktiv)
☞ OR 5+6	--->	ODER- Verknüpfung nicht invertierter Eingänge	
☞ INV 5+6	--->	ODER- Verknüpfung invertierter Eingänge	
☞ AND5&6	--->	UND- Verknüpfung nicht invertierter Eingänge	
☞ INV 5&6	--->	UND- Verknüpfung invertierter Eingänge	

Für die Klemmenbelegung wurden folgende Symbole festgelegt:

☞ 	--->	pegelgesteuerter Eingang	(high aktiv)
☞ 	--->	pegelgesteuerter Eingang	(low aktiv)
☞ 	--->	flankengesteuerter Eingang	(positive Flankentriggerung)
☞ 	--->	flankengesteuerter Eingang	(negative Flankentriggerung)

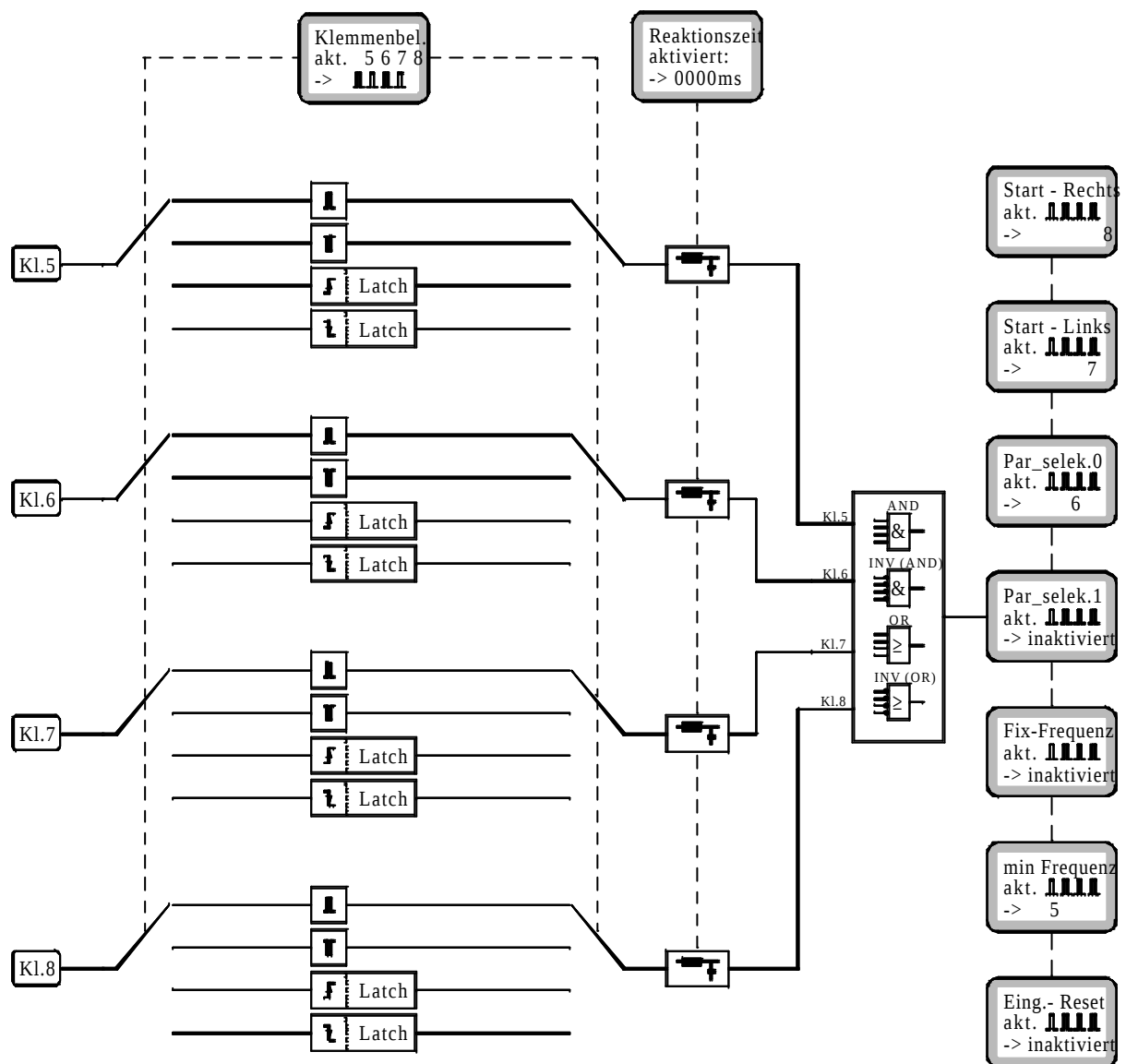


Bild 9.1.1 Konfiguration der Steuereingänge

9.2 Parametrierung der Steuerausgänge

Die Klemmen 15 und 16 (der Relaisausgang schaltet zusammen mit dem Open Collector-Ausgang von Klemme 16) können mit folgenden Funktionen beaufschlagt werden:

- | | |
|--|------------------------------------|
| (1) Multi- Funktion | (8) Übertemperatur 2 |
| (2) PTC- Motortemperatur | (9) Sammelstörmeldung |
| (3) Unterspannung | (10) Nullüberwachung |
| (4) Überspannung 1 $U_1 > 340V$ DC | (11) Gleichstrombremsung |
| (5) Überspannung 2 $U_2 > 390V$ DC (Abschaltung) | (12) Betriebsbereit |
| (6) Kurzschluß | (13) I^2t - Fehler |
| (7) Übertemperatur 1 | (14) Digitalausgang (nur an Kl.15) |

Ferner besteht die Möglichkeit der Invertierung der Ausgänge!

9.3 Erläuterungen bezüglich der Steuerfunktionen

Minimale Drehfeldfrequenz

Bei aktiver Funktion wird, unabhängig vom Sollwert, die minimale Drehfeldfrequenz eingehalten.

Parametersatzumschaltung

Der aktuelle Parametersatz wird in dem Menue "Betriebswerte" angezeigt. Ein durch die Beschaltung der entsprechenden Eingänge gewünschter Parametersatz wird online übernommen.

	Parametersatz- umschaltung 0	Parametersatz- umschaltung 1
Parametersatz 1	aktiv	aktiv
Parametersatz 2	inaktiv	aktiv
Parametersatz 3	aktiv	inaktiv
Parametersatz 4	inaktiv	inaktiv

Tabelle 9.3.1

Hinweis: Vier Parametersätze können durch Umprogrammierung der Eingänge und Verwendung der Parametersatzumschaltung 1- Funktion (Par1) aktiviert werden.

Start-Rechtslauf

Die Aktivierung dieser Funktion führt zum Hochlauf des Motors mit der eingestellten Hochlaufzeit im gewählten Parametersatz bis zum Erreichen des Sollwertes mit der genannten Drehrichtung. Die Inaktivierung bewirkt bei inaktiver Start- Linkslauf- Funktion den Tieflauf mit der eingestellten Rampe des gewählten Parametersatzes bis zum Stillstand. Ist die Rampe des entsprechenden Parametersatzes ausgeschaltet, wird die Welle sofort freigegeben.

Start-Linkslauf

Siehe Start-Rechtslauf mit entgegengesetzter Drehrichtung. Bei zusätzlicher Aktivierung von Start-Rechts, hat Start-Rechts Vorrang und es erfolgt ein Reversivorgang.

Fix- Frequenz

Sofortiger Hoch/Tieflauf auf diesen voreingestellten Wert des entsprechenden Parametersatzes, unabhängig vom momentan anliegenden Sollwert.

Hinweis: Die Fix- Frequenz kann durch Umprogrammierung der Eingänge und Verwendung der f-fix- Funktion aktiviert werden.

Eingangs- Reset

Eine aktive "Eingangs- Reset"- Funktion inaktiviert alle Eingangs- Latches (siehe Bild 9.1.1) und somit alle programmierbaren Funktionen, die ausschließlich mit flankengesteuerten Eingängen verknüpft sind.

Reset

Aktivieren des Einganges bewirkt eine Initialisierung der Steuerung und des Leistungsteils des Umrichters an deren Ende dessen Betriebsbereitschaft steht. Die Initialisierungszeit beträgt 1,8 sec.

Öffnen des Einganges bewirkt eine sofortige Freigabe der Motorwelle vom Umrichter.

PTC -Eingang

Motorschutz, oder Thermoschutz als Schalter

Analogausgang

Der momentanen Drehfeldfrequenz entsprechendes analoges Signal. (0-10V)

bei $f_{\text{max}} \leq 127 \text{ Hz}$ ---> $127 \text{ Hz} = 10 \text{ V}$

bei $f_{\text{max}} \leq 250 \text{ Hz}$ ---> $250 \text{ Hz} = 10 \text{ V}$

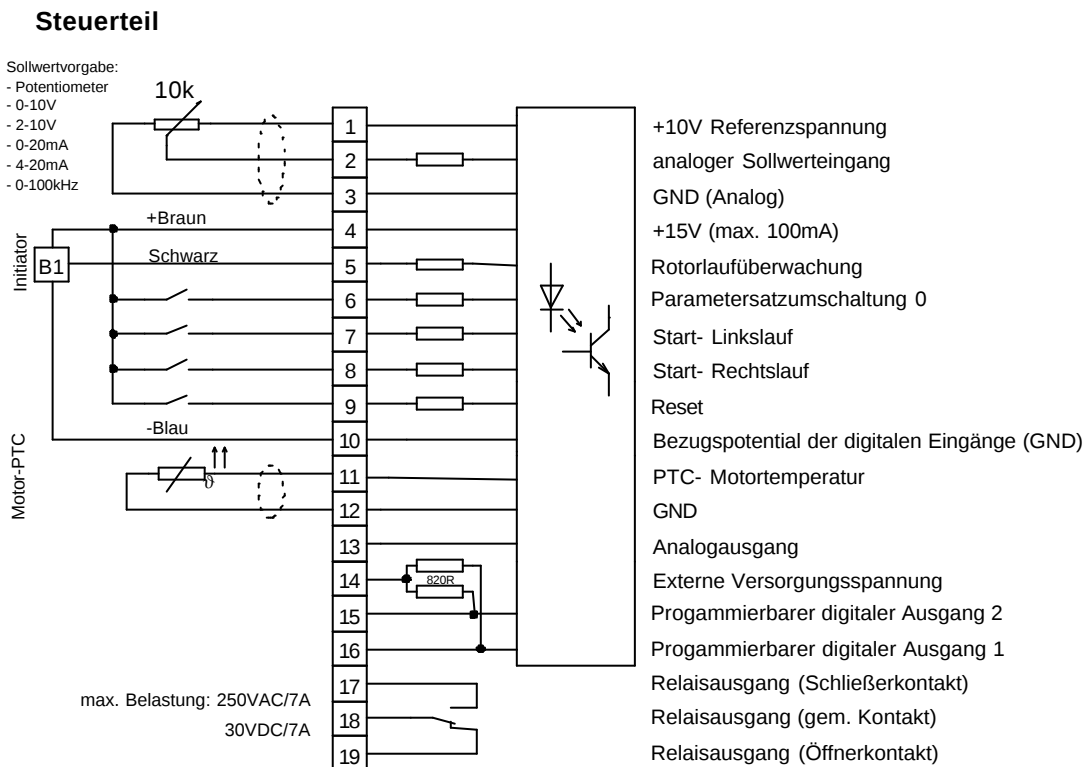
Digitalausgang (programmierbare Funktion, siehe Abschnitt 9.2)

Der momentanen Drehfeldfrequenz entsprechendes digitales Signal. (0-250Hz)

Programmierbare digitale Ausgänge

Siehe Abschnitt 9.2.

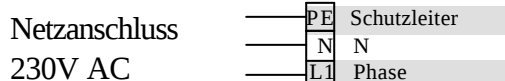
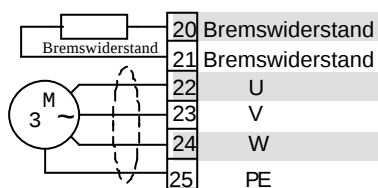
10. Anschlussplan



Hinweis: Die Digitaleingänge (Klemme 6,7,8,9) sind für einen Steuerspannungsbereich von 12-30V ausgelegt. Die Open- Collector- Ausgänge (Klemme 15,16) ist maximal mit 30V/40mA belastbar!!!

Leistungsteil

1 Phasig



Achtung:

Bei Anschluß eines Fremdlüfters an einem FU-75-110 in Schutzart IP 20, wird die Verbindung durchgeschaltet, d. h. die Klemmen am Netzanschluß (PE-N-Phase) werden doppelt belegt. Entweder am FU direkt oder aber an der Klemmleiste im Schaltschrank !

Bei Geräten in der Schutzart IP 54 werden die Klemmen 47 -49 mit dem Anschluß des Fremdlüfters belegt !

10.1 Minimale Klemmenbelegung

Bild 10.1.1 veranschaulicht die minimal notwendige Klemmenbelegung mit der Werkseinstellung der programmierbaren digitalen Eingänge.

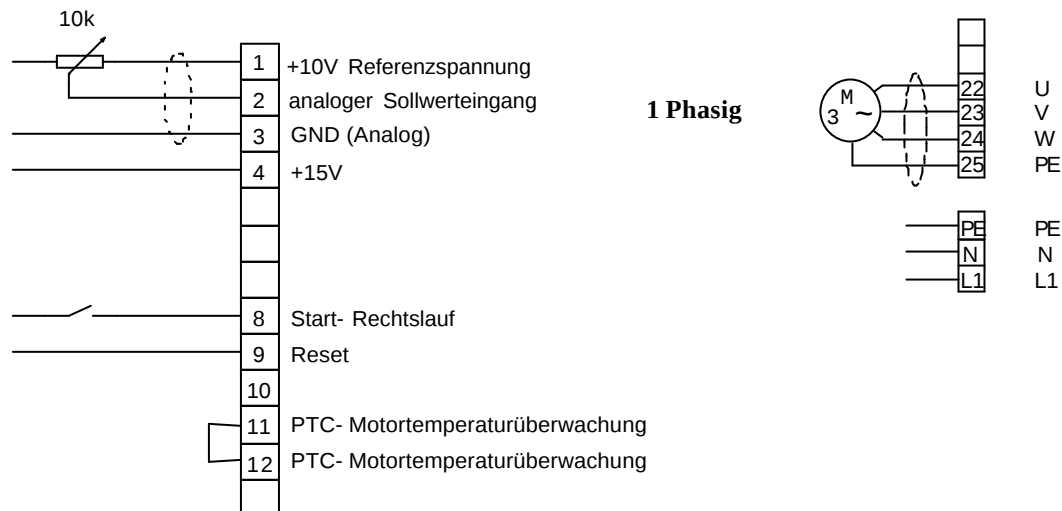


Bild 10.1.1

10.2 Anschlussbelegung IP54 Geräte mit Kabel

Steuerkabel	
KL. Nr.	Farbe d. Ader
1	violett
2	schwarz
3	rot
4	blau
5	rosa
6	grau
7	gelb
8	braun
9	grün
10	weiss
13	grau-rosa
14	rosa-braun
15	weiss-gelb
16	weiss-rosa
17	gelb-braun
18	weiss-blau
19	grau-braun

Motorkabel	
Klemme	Kabel Nr.
U	schw. (1)
V	schw. (2)
W	schw. (3)
PTC (11)	schw. (5)
PTC (12)	schw. (6)
PE	grün/gelb

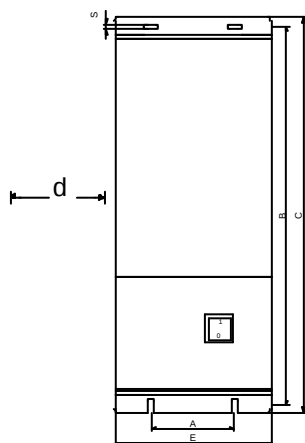
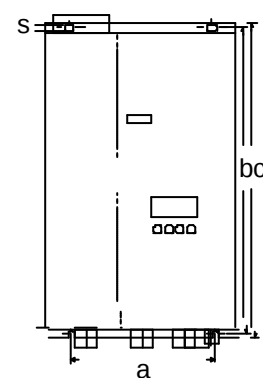
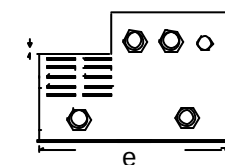
Netzkabel 1 Phasig	
L1	schwarz
N	blau
PE	grün/gelb

11. Abmessungen

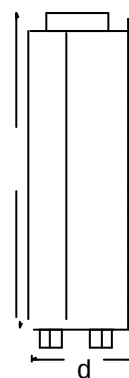
FU 25 - 75 IP 20



FU 25 - 37 KR IP 54

FU 75 - 110 KR IP 54
FU 110 IP 20

Seitenansicht



Abmessung	FU 25-75 IP 20	FU 25 KR IP54 - FU 37 KR IP54	FU 110 IP 20	FU 75 KR IP54 - FU 110 KR IP54
a	65 mm	65 mm	130 mm	130 mm
b	218 mm	258 mm	285 mm	340 mm
c	230 mm	270 mm	300 mm	355 mm
d	90 mm	90 mm	100 mm	100 mm
e	112 mm	112 mm	180 mm	180 mm
s	5 mm	5 mm	6 mm	6 mm
Gewicht	2 kg	2,5 kg	4,5 kg	5 kg

12. Technische Daten

Typ		FU 25	FU 37	FU 75	FU 110
Ausgang motorseitig	Ausgangsgeräteleistung	0,6 kVA	0,88 kVA	1,6 kVA	2,2 kVA
	max. Motorleistung	0,25 kW	0,37 kW	0,75 kW	1,1 kW
	Ausgangsnennstrom	1,5 A	2,2 A	4,0 A	5,5 A
	max. Ausgangsspan.	3 x 230 V	3 x 230 V	3 x 230 V	3 x 230 V
	Ausgangsfrequenz	0 - 250 Hz	0 - 250 Hz	0 - 250 Hz	0 - 250 Hz
	Ausgangsdrössel	Intern	Intern	Intern	Intern
Eingang netzseitig	Nennspannung	230V ±15%	230V ±15%	230V ±15%	230V ±15%
	Netzfilter	Intern	Intern	Intern	Intern
	Netzfrequenz	50Hz, 60Hz	50Hz, 60Hz	50Hz, 60Hz	50Hz, 60Hz
	Absicherung (Kein Motorschutz)	3,15 A T	4 A T	8 A T	10 A T
Allgemeine Daten	Schutzart	IP 20 / IP 54	IP 20 / IP 54	IP 20 / IP 54	IP 20 / IP 54
	Umgebungstemperatur	0 - 40 °C	0 - 40 °C	0 - 40 °C	0 - 40 °C
	Luftfeuchtigkeit	20 - 90% rel. nicht betauend	20 - 90% rel. nicht betauend	20 - 90% rel. nicht betauend	20 - 90% rel. nicht betauend
	Verlustleistung	ca. 17 W	ca. 20 W	ca. 45 W	ca. 80 W
	Leistungsreduzierung bei : 16kHz Aufstellhöhe über 3000m 1% pro 100m				

Hinweis zum Netzfilter + FI:

Die durch das Netzfilter bedingten Ableitströme können zur Auslösung des Fehlerstrom-Schutzleiters führen.

13. Applikationshinweise

13.1 Dynamische Bremsung mit einem Bremschopper

Der integrierte Bremschopper mit externem Bremswiderstand ermöglicht eine dynamische Bremsung von großen Massen, ohne ein Abschalten des Umrichters auszulösen.

Beim Abbremsen einer Schwungmasse mit relativ kurzer Tieflaufzeit (Bremszeit) wirkt die Massenträgheit des gesamten Antriebs als generatorisches Moment.

Dieser Bremsbetrieb ist gleichbedeutend mit einer Energierückspeisung des Antriebs. Das hat zur Folge, daß die Zwischenkreisspannung bis zum Erreichen der Überspannungsabschaltung ansteigt.

Wird die Bremsenergie in einem Widerstand in Wärme umgesetzt, kann ein Abschalten verhindert werden.

Der Bremschopper vergleicht die Zwischenkreisspannung mit einer Referenzspannung, die unterhalb des Überspannungsabschaltpegels liegt. Die Überschreitung der Referenzspannung führt zum Einschalten eines Leistungstransistors, der den Bremswiderstand an die Zwischenkreisspannung schaltet. Dadurch wird die vom Motor gelieferte Energie in Wärme umgesetzt.

In Abhängigkeit von der Einschaltdauer (ED) der Bremswiderstände kann die Bremsleistung berechnet werden. Somit besteht die Möglichkeit einer individuellen Anpassung des Bremschoppers an den Antrieb.

Empfehlungen für die Auswahl von Bremswiderständen:

FU	Widerstand	Spitzenleistung	I max
25	100 Ohm	1 kW	2,5 A
37	100 Ohm	1 kW	2,5 A
75	100 Ohm	1 kW	2,5 A
110	100 Ohm	1,5 kW	3,7 A

Die eingesetzten Widerstände müssen für Strom und Spitzenleistung geeignet sein

Die Spannungsfestigkeit der Widerstände muß 1000 V betragen.

Die erforderliche mittlere Bremsleistung errechnet sich aus der Spitzenleistung und der Einschaltdauer des Choppers.

$$\text{Nennleistng (W)} = \frac{\text{Einschaltdauer ED (s)}}{\text{Zykluszeit (s)}} \times \text{Spitzenleistung (W)}$$

Tabelle 13.1.1 Angaben zu Bremswiderständen

In der Praxis hat sich gezeigt das für die meisten Anwendungen Widerstände mit einer Nenn-Dauerleistung von 60 Watt ausreichend sind.

13.2 Motorschutz

Bei Umrichterspeisung von Drehstromasynchron- Normmotoren ergeben sich trotz hochwertigster Sinusmodulation Zusatzverluste im Motor, die schon bei der Nenndrehzahl eine Leistungsabminderung erfordern, deren Ausmaß im wesentlichen von der Ausnutzung der Temperaturgrenzen des Motors abhängt.

Bei Antrieben mit quadratischem Gegenmoment (z.B. Lüfter) und 50 Hz als maximale Drehfeldfrequenz liegt die Abminderung in der Regel bei 0 - 10 %.

Bei Antrieben mit konstantem Gegenmoment (Kompressoren, Förderbänder, etc.) ist die Abminderung in Abhängigkeit vom Verstellbereich entsprechend größer zu wählen.

Um einen sicheren Betrieb eines Motors zu gewährleisten, muß das stationäre Lastmoment im Verstellbereich unterhalb der Dauerbetriebskennlinie des Motors liegen. Während des Betriebes und Anlaufens ist der Antrieb kurzzeitig in der Lage, Drehmomente entsprechend der Strombegrenzung des Umrichters abzugeben. Das maximale Drehmoment unterhalb von 10 Hz wird im wesentlichen von der Einstellung der Spannungsanhebung (statische Boost) bestimmt. Ein Dauerbetrieb im unteren Drehfeldfrequenzbereich (bis 15 Hz) kann bei einer überhöhten Boost- Einstellung zur Überhitzung des Motors führen.

Ein umfassender thermischer Schutz des eigenbelüfteten Motors ist mittels im Motor eingebauter Temperaturfühler (z.B. Kaltleiter oder Bimetallschalter) erreichbar.

Für Drehzahlen oberhalb 120 % der Nenndrehzahl ist die Eignung des Motors zu prüfen.

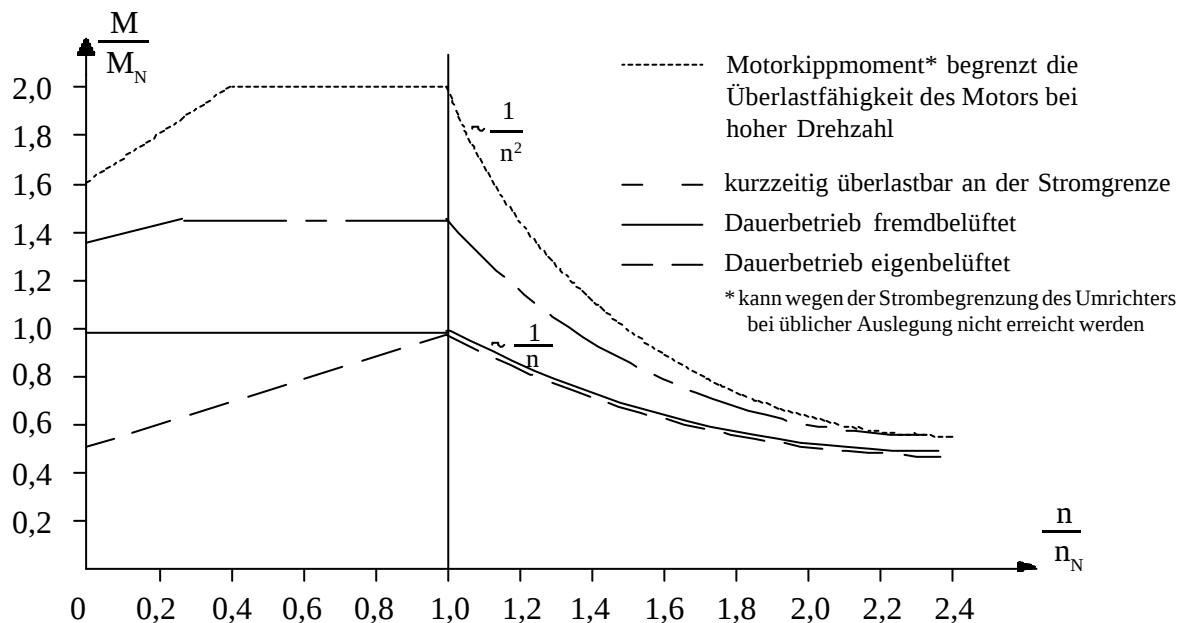
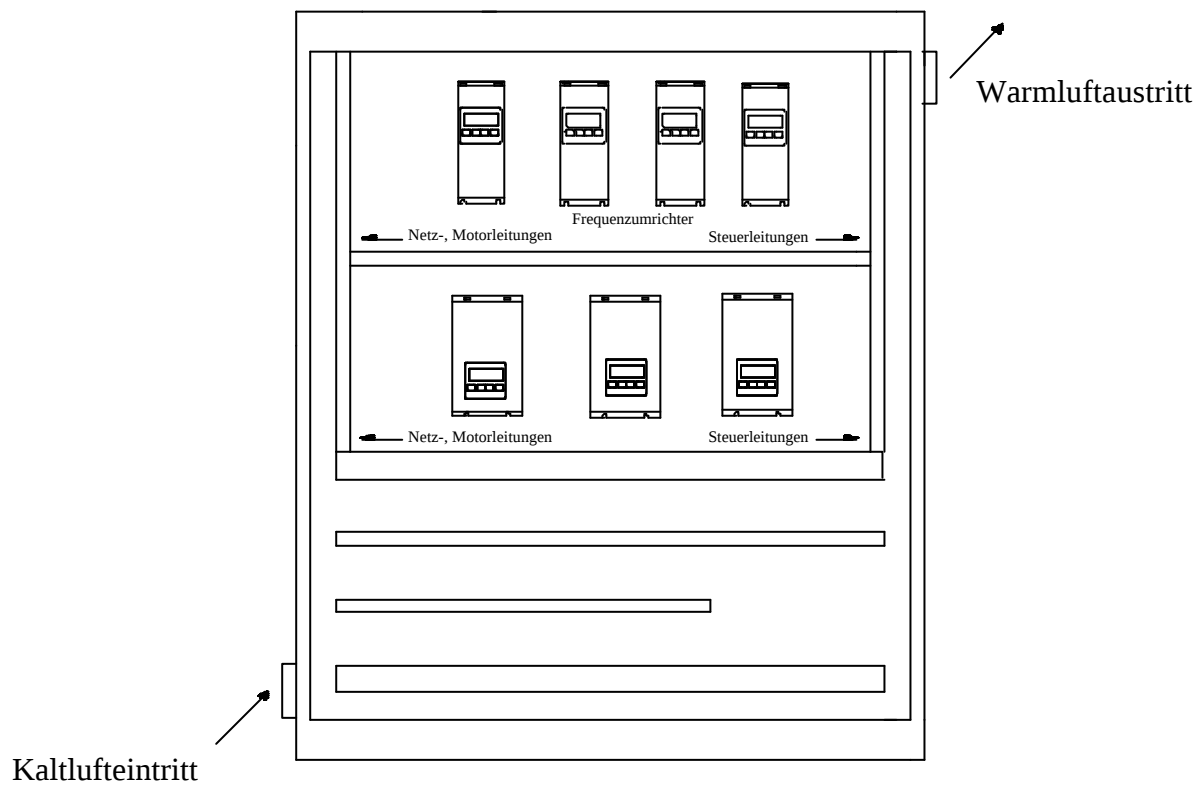
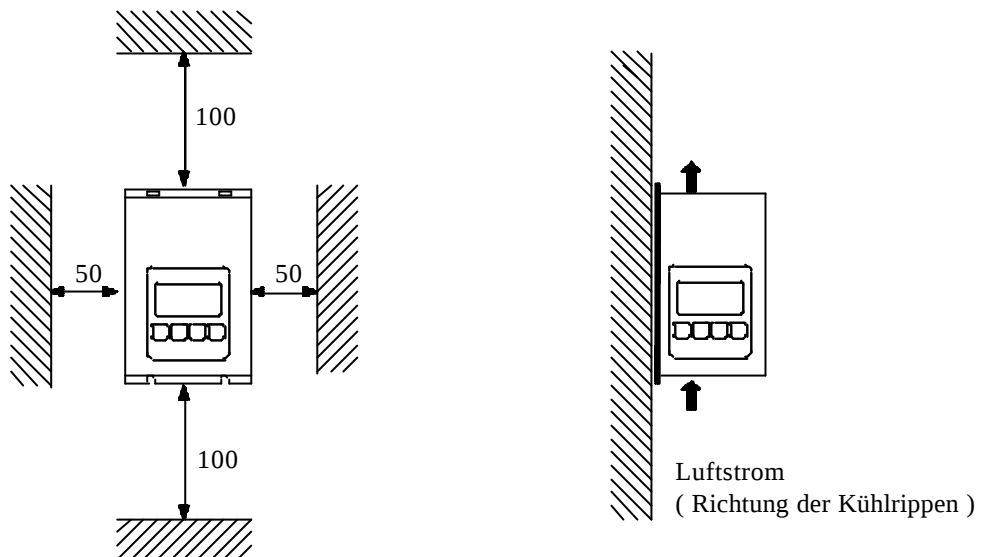


Bild 13.2.1 Betriebskennlinien einer frequenzgesteuerten Asynchronmaschine

13.3 Schaltschrankeinbau

Projektierungshinweise:



13.4 Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV

Nachfolgend werden Maßnahmen zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit genannt, die im Bereich der Umrichtertechnik als zwingende Notwendigkeit anzusehen sind. Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Störfestigkeit sowie der Störemmission für den Einsatz in der Industrie, unter Beachtung aller der in der Betriebsanleitung aufgeführten Installationsmaßnahmen.

Massung, Erdung, Potentialausgleich

Die richtige, fachgerechte Massung oder Erdung gewährleistet den Personenschutz vor gefährlichen Berührungsspannungen (Ein-, Ausgangs- und Zwischenkreisspannung) und ist durch Störstromableitung und niederimpedanten Potentialausgleich ein wichtiges Instrumentarium zur Minderung elektromagnetischer Beeinflussungen.

Filterung

Filter werden in den leitungsgebundenen Übertragungsweg zwischen Störquelle und Störsecke eingefügt und haben die Aufgabe, leitungsgebundene Aussendungen zu reduzieren sowie die Störfestigkeit zu erhöhen. Aufgrund dieser Tatsache wurden bei dem FU 25,37,75+110 Netzfilter und Ausgangsdrosseln integriert und die EMV- Konformität erreicht. Zusätzliche externe Filter können die Störemission negativ beeinflussen!

Schirmung

Schirmung dient zur Entkopplung von Felder zwischen zwei räumlichen Bereichen, d.h. mit ihr wird ebenfalls die Emission elektromagnetischer Strahlung vermindert und die Störfestigkeit erhöht. Der konsequente Einsatz von Metallgehäusen (FU 25,37,75+110) zeigt eine der wichtigsten Grundmaßnahmen zur Sicherstellung der EMV.

Einkopplungen in Motorleitungen

Die induktive Einkopplung in einem Stromkreis kann unter Verwendung verdrehter Adern wesentlich verringert werden. Kapazitive, induktive und elektomagnetische Einkopplungen sind durch Kabelschirme zu reduzieren. Dabei ist zu beachten, daß zur Reduktion niederfrequenter kapazitiver Einkopplungen die einseitige Schirmauflage in vielen Fällen ausreichend ist. Gegen induktive und hochfrequente elektromagnetische Einkopplungen wirkt nur der beidseitig aufgelegte Kabelschirm.

Die Abschirmung darf **nicht als Schutzerdung** benutzt werden !!!

13.5 Warnhinweise

Leistungselektronische Regelgeräte sind betriebssichere elektrische Anlagen nach neuestem Stand der Technik zur Verwendung in allen antriebstechnischen Anlagen.

!! Sicherheitshinweise besonders beachten !!

Vorsicht:

Sämtliche Arbeiten an den Regelgeräten z.B. Montage, Anschluss, Wartung sind nur durchzuführen, wenn:

- ☞ die elektrische Anlage spannungsfrei ist
- ☞ gegen Wiedereinschalten gesichert ist, und
- ☞ alle Antriebe im Stillstand sind

Gefahr:

Elektrische Anlagen und Maschinen haben im eingeschalteten Zustand spannungsführende blanke Leiter oder rotierende Teile. Sie könnten damit bei Entfernen der Bedienungsdeckel und der vorgeschriebenen Schutzeinrichtungen, bei falscher Behandlung und Wartung und bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz Personen- und Sachschäden verursachen.

Als zusätzliche, nicht jeder Fachkraft geläufige Gefahr kommt bei Geräten der Leistungselektronik dazu, daß auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung noch elektrische Spannung im Gerät vorhanden ist (Kondensatorladung!). Zusätzlich zum Abwarten der Entladezeit (ca. 90 sek.) ist vor Beginn der Arbeiten eine Überprüfung auf Restspannung notwendig.

Achtung:

Elektrische Anlagen und Maschinen dürfen nur von Fachkräften, die die jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen und Errichtungsvorschriften beherrschen

- ☞ transportiert,
- ☞ aufgestellt,
- ☞ angeschlossen,
- ☞ in Betrieb genommen,
- ☞ gewartet,
- ☞ bedient werden.

Die **Fachkräfte** müssen von dem sicherheitsrechtlich Verantwortlichen der Anlage für die erforderlichen Tätigkeiten autorisiert sein.

Fachkräfte sind Personen, die

- ☞ die Ausbildung und Erfahrung besitzen,
- ☞ die jeweils gültigen Normen, Vorschriften, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften kennen,
- ☞ in die Funktionsweise und Betriebsbedingungen elektrischer Antriebssysteme eingewiesen sind
- ☞ Gefahren erkennen und vermeiden können.

Regelung für Fachkräfte siehe VDE 0105 oder IEC 364.

Der Einsatz

nichtqualifizierter Personen ist verboten.

Die Steuerung und Verriegelungen sowie die Überwachungs- und Schutzfunktionen (Überstrom u.ä.) dürfen nicht außer Funktion gesetzt werden, auch nicht im Probetrieb.

Anlagen dürfen nur in der dokumentierten Anordnung montiert und betrieben werden.
Bestimmungsgemäßer Gebrauch ! Jede andere Verwendung ist nicht zulässig !

Einlagerungsvorschriften:

Die Vorschriften zum Einlagern elektrischer Anlagen sind zu beachten.
Bitte bedarfsweise anfordern bzw. den technischen Daten entnehmen !

Störungen vorbeugen und dadurch Personen- und Sachschäden vermeiden.

Der für die Anlage Verantwortliche muß sicherstellen, dass

- ☞ Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen verfügbar sind und eingehalten werden;
- ☞ Betriebsbedingungen und technische Daten gemäß Auftrag beachtet werden;
- ☞ Schutzeinrichtungen verwendet werden.

In der Betriebsanleitung sind diejenigen Informationen enthalten, die bei Verwendung der elektrischen Anlagen in industriellen Anlagen für Fachkräfte erforderlich sind. Zusätzliche Informationen und Hinweise für nichtqualifizierte Personen, für Verwendung der Anlage in nichtindustriellen Anlagen und für mögliche Antriebsvarianten sind in dieser Bedienungsanleitung nicht enthalten.

Nur bei Beachtung und Einhaltung der jeweils gültigen Betriebsanleitung ist eine Gewährleistung des Herstellers aufrechtzuerhalten.

ANHANG A:**Fehlerliste**

Der aufgetretene Fehler wird auf dem Display angezeigt. Ist kein Display vorhanden kann die Fehlernummer der Siebensegmentanzeige entnommen werden.

Fehler Nr.	Fehler	Ursache
1	Kurzschluss	Ausgangsseitiger Kurzschluss oder Windungsschluss.
		Zu hohe Boostwerte.
		Zu hoch eingestellte Gleichstrombremse.
		Zu niedrige Knickfrequenz.
		Zu kurze Hoch.- oder Tieflaufzeit.
2	Unterspannung	Zu geringe Netzspannung.
3	Überspannung	Zu schneller Tieflauf.
4	Umrichtertem zu hoch	Umgebungs Temperatur ist zu hoch.
		Zu geringe Luftzirkulation.
5	Temperatur Warnung	siehe Fehler 4
6	Motortemp. zu hoch	Zu niedrige Knickfrequenz.
		Zu niedrige Drehzahl des Motors bei hohem Lastmoment
		Zu hohe Boostwerte bei länger andauerndem Betrieb des Motors im niedrigen Drehfeldfrequenzbereich.
		Taktbetrieb mit kurzen Hochlaufzeiten
7	I*I*t Fehler	Programmiertes Stromintegral über die Zeit überschritten
Hinweis: Ist der Umrichter im Stop-Zustand wird auf der Siebensegmentanzeige der Sollwert angezeigt. Dies ist kein Fehler. (siehe Kptl 5.1) !!!		

FU mit Stillstandsrotorüberwachung und Intervallbetrieb

1. Der Induktivgeber der Rotorstillstandsüberwachung wird an Klemme 5 angeschlossen, welche nach der Werkseinstellung mit der Funktion f-min. belegt ist.
2. Zur Aktivierung der Rotorstillstandsüberwachung ist in dem Menüpunkt: **„Rotorüberwachung aktiviert“**, **„EIN“** einzutragen. Des weiteren muss das Menü für die programmierbaren Klemmen eingeblendet werden und die Funktion **„min. Frequenz“** – laut Werkseinstellung auf Klemme 5 liegend – **inaktiv werden**.

Der 9., mit „Interv. Punkt“ bezeichnete Parameter innerhalb des Menüs der parametersatzabhängigen Variablen gibt diejenige Drehfeldfrequenz an unterhalb der der Intervallbetrieb einsetzt. Intervallbetrieb bedeutet 30 sec. Laufzeit mit f-min (im gleichen Menü einzustellen) im Wechsel mit einer Stillstandszeit von 0,1 – 25,0 min., die einen Menüpunkt weiter unter „Standzeit“ einzugeben ist.

Ein Intervallpunkt von „0“ bedeutet Deaktivierung des Intervallbetriebes.

Die Montage der Kontaktpunkte (8 Stück) für den Näherungsschalter erfolgt wie unten dargestellt !

