

7 Diagnostik und Fehlerbeschreibung

- 7.1 Fehlerbeschreibung**
- 7.2 Fehleranzeigen am Bedienteil**
- 7.3 Betriebsanzeigen**

7

Diagnostik und Fehlerbeschreibung

7.1 Fehlerbeschreibung

ANZEIGE leuchtet nicht auf, und der Umrichter läuft nicht.

ÜBERPRÜFEN Sie, ob das Bedienteil an den Umrichter angeschlossen ist.

ÜBERPRÜFEN Sie Netzversorgung, Sicherungen oder Schutzschalter.

Ersetzen Sie durchgebrannte Sicherungen oder schließen Sie den Schutzschalter. Wenn jedoch die Sicherungen erneut durchbrennen oder der Schutzschalter ausgelöst wird, kontaktieren Sie den Lieferanten des Gerätes.

Wenn das Bedienteil fernmontiert ist, überprüfen Sie die Verbindung.

MOTOR startet nicht, Anzeige zeigt **rdY** an.

Der Umrichter ist im MANUELLEN Startmodus.

Bedienen Sie die RUN-Taste oder die START-Taste.

ÜBERPRÜFEN Sie die Steuerschaltung und ob die externen Stop-/Start-/Reset-Kontakte und -kreise in Ordnung sind.

MOTOR startet nicht, Anzeige zeigt **0** an.

ÜBERPRÜFEN Sie die Verkabelung des Drehzahlwerts und die Wahl des korrekten Modus (FERN/ORT).

ÜBERPRÜFEN Sie, ob der TASTATUR-Modus nicht gewählt wurde.

Überprüfen Sie, ob die voreingestellten Drehzahlen nicht mit ihrer Ausgangseinstellung gewählt wurden, d.h. "0"Hz. Überprüfen Sie, ob die Maximalfrequenz (**Pr1**) nicht auf "0"Hz eingestellt ist.

FEHLERCODE auf der Anzeige.

Beachten Sie, daß:

- Kaltleiter-Auslösevorrichtungen nicht fortlaufend ausgelöst und rückgestellt werden sollten.
- **OI**-Auslösung durch Stoßlast, Kabel- oder Motorisierungsfehler, zu lange Motorkabel oder durch den Versuch, einen zu großen Motor anzutreiben, hervorgerufen werden kann.
- **OI**- und **OU**-Auslösungen durch zu schnellen Tieflauf hervorgerufen werden können:
bei Betrieb unterhalb der Motorenndrehzahl: **OI**-Auslösung
bei Betrieb oberhalb der Motorenndrehzahl: **OU**-Auslösung
Erhöhen Sie den Wert für **Pr3** und überprüfen Sie, ob **b2** und **b7** korrekt eingestellt sind.
- Wenn **PS** oder **Err** angezeigt werden, versuchen Sie, den Umrichter von der Versorgung zu trennen, warten zwei Minuten, schalten den Umrichter erneut ein und lassen ihn laufen. Wenn der Fehler andauert, kontaktieren Sie den Lieferanten des Gerätes.

MOTOR dreht die Last nicht und ist laut.

Konstante Spannungsanhebung ist zu hoch (**Pr6**). Überprüfen Sie ebenfalls die automatische Anhebung.

Überprüfen Sie außerdem die Einstellungen der Stromgrenzen **Pr4** und **Pr5**.

ANTRIEB reagiert nicht auf serielle Kommunikation.

Überprüfen Sie, ob Ort/Fern, Master/Slave (**b6**), Parität (**b10**), Baudrate (**b12**) und serielle Adresse (**Pr9**) korrekt eingestellt sind.

ÜBERPRÜFEN Sie Kabel und Anschluß der seriellen Schnittstelle.

ANTRIEB scheint auf einen nicht definierbaren Zustand parametrierbar zu sein.

Wenn der Sicherheitscode bekannt ist:

Geben Sie den Sicherheitscode (**Prb**) ein, um Zugriff auf **b13** zu erhalten.

Stellen Sie **b13** = 1 ein, um alle Parameter auf ihre Werkseinstellung zurückzustellen.

Wenn der Code nicht bekannt ist:

Der Code ist von der seriellen Schnittstelle aus zugänglich.

Wenn der Umrichter nach der Durchführung der oben angegebenen Überprüfungen immer noch fehlerhaft funktioniert, bitten Sie den Lieferanten des Gerätes um Hilfe.

7.2 Fehleranzeigen am Bedienteil

Jede Auslösung, ob intern oder extern, stoppt den Umrichter sofort.

Die IGBT-Brücke ist nicht mehr aktiv und der Motor läuft in den Ruhezustand aus.

Die interne Schutzlogik ist immer aktiv und kann nicht deaktiviert werden.

Eine externe Auslösung **Et** kann vom Bediener hervorgerufen werden.

- | | |
|--------------|---|
| cL | 4/20mA Live-Zero-Auslösung. Der Strom ist auf < 3,5mA gefallen, wenn b11 = 4.20 oder 20.4. Bei b11 = 0.20 ist diese Überwachung inaktiv. |
| Err** | Ein Hardware-Fehler innerhalb des Umrichters. Tritt nur beim Einschalten auf. Dies ist ein Sperrzustand: keine Rückstellmöglichkeit (Netzspannung muß abgeschaltet und dann neu angelegt werden). |
| Et | Externer Reset wurde über Anschluß 12 oder über das serielle Kommunikationswort CW, Bit 4, angewählt (benutzerdefinierbar). |
| It | Überlastausfall (Ixt). Der durch Pr4 und Pr5 bestimmte Ausgangsstrom hat die zulässige Zeitgrenze erreicht. |
| Oh | Kühlkörper übertemperatur. Der Kühlkörper hat durch zu geringe Kühlung oder zu warme Kühlluft seine obere Arbeitsgrenze erreicht. |
| OI | Sofortige überstromauslösung. Ein überstrom, hervorgerufen durch Kurzschluß, Erdschluß oder durch übermäßige Stoßlast, fließt in der IGBT-Wechselrichterbrücke. |
| OU | Zwischenkreis-überspannung. Hervorgerufen durch Netz überspannungen (auch vorübergehende), Erdschluß-Fehler oder übermäßige Energierückspeisung in den Zwischenkreis aufgrund einer zu kurzen Tieflaufzeit. |
| Ph | Kann durch Verlust von einer oder zwei Phasen sowie durch zu niedrige Phasenspannung (< 380V - 15%) hervorgerufen werden. |
| PS** | Interner Versorgungsfehler. |
| th | Motorthermistorimpedanz (wenn ein Motorthermistor eingebaut ist) ist hoch, da übertemperatur gemessen wird oder die Impedanz ist durch einen Kabelkurzschluss oder ähnlichen Fehler weniger als 100 Ohm. |
| UU | Die Zwischenkreisspannung ist unterhalb des Betriebsbereichs gefallen. Der Umrichter fällt sofort aus. |

AcUU AcUU wird angezeigt, wenn die Eingangsspannung des Umrichters um 15% unter den Nennwert oder unter das Betriebsspannungsniveau (380V +15%) fällt. Diese Anzeige bleibt, solange der Zustand andauert. Der Zustand schaltet den Umrichter nicht ab, wenn er läuft, hat jedoch ein Tieflaufen auf Null Drehzahl zur Folge. Wenn der Zustand vor Erreichen der Null Drehzahl korrigiert wird, läuft der Umrichter auf die eingestellte Drehzahl hoch und arbeitet normal weiter. Wenn die Null Drehzahl erreicht wird, bevor der Zustand korrigiert ist, geht der Umrichter nach einer Verzögerung von 15 Sekunden in den Fehlerzustand über. Die Anzeige ist entweder **UU** oder **Ph**.

****** UU-Auslösung kann auch durch ein Versagen von internen Bauteilen des Umrichters hervorgerufen werden.

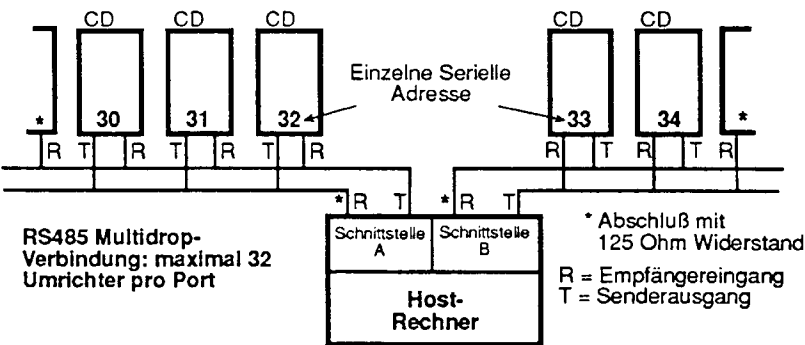
Diese Zustände erfordern den Rat eines Experten. Wenden Sie sich bitte an den Lieferanten des Gerätes.

7.3 Betriebsanzeigen

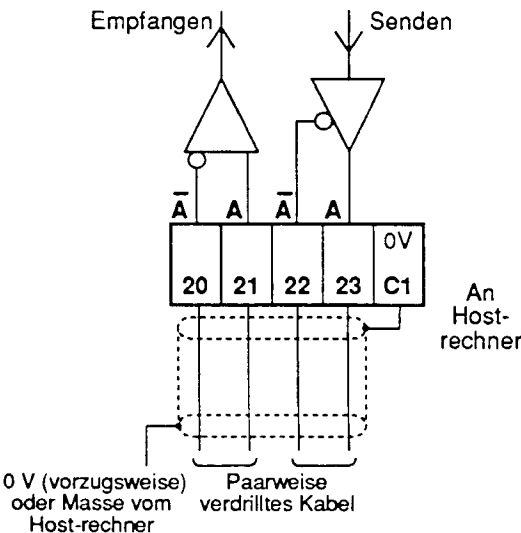
rdY	Motor gestoppt, Umrichter aktiviert.
Numerischer Wert angezeigt	Motordrehzahl (Hz) oder -last (% I_{MAX}), je nach Einstellung von b8 . (Eingestellte Drehzahl wird nur im Tastaturmodus angezeigt.)
dc	Gleichstrombremsung aktiv.
Inh	Motor läuft in den Ruhezustand aus; IGBT-Brücke ist gesperrt.
SCAN	“Fangen” ist gewählt und der Umrichter sucht nach der korrekten Motorfrequenz, bevor er den Motor/die Last “fängt” und auf die eingestellte Drehzahl bringt.
Aufblinkende Dezimalstriche	Dies zeigt an, daß der Umrichter im Ixt-Bereich (zeitlich begrenzter überstrom Bereich) arbeitet.

8 *Serielle Kommunikation*

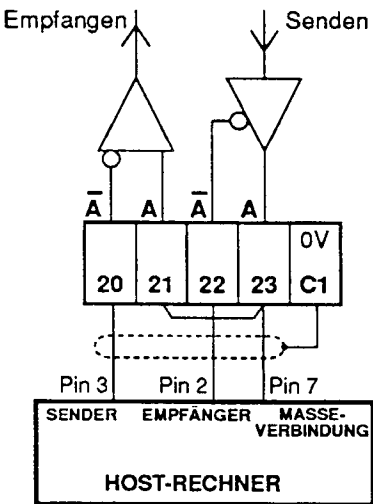
- 8.1 Einleitung**
- 8.2 Grundlagen**
- 8.3 Bestandteile von Übertragungen**
- 8.4 Struktur der Übertragungen**
- 8.5 Parametrierung des Gerätes über die serielle Schnittstelle**



35 Grundlegende Anordnung der RS485 Schnittstelle und seriellen Adressen. Eindeutiger Adressierungscode für bis zu 32 Umrichter pro Kommunikations-Schnittstelle am Host-Rechner.



36 RS485 oder RS422 Schnittstellen-Anschlüsse. Das Kabel muß abgeschirmt sein.



37 RS232 Schnittstellen-Anschlüsse. Das Kabel muß abgeschirmt sein.

8

Serielle Kommunikation

8.1 Einleitung

Eine Kommunikationsschnittstelle ist Standard für alle ELVOVERT CD(CV)-Umrichter. Es handelt sich um eine Schnittstelle von Maschine zu Maschine, die die Verwendung eines oder mehrerer Umrichter in Systemen ermöglicht, die von einem Hostrechner - wie z.B. einer Speicher-programmierbaren Steuerung (SPS) oder einem Computer - gesteuert wird. ELVOVERT CD(CV)-Umrichter können direkt gesteuert werden; ihre Betriebskonfiguration kann verändert werden, ihr Status kann von solch einem übergeordnetem Rechner abgefragt und fortlaufend von Datenaufzeichnungsgeräten überwacht werden. Ein Rechner kann bis zu zweiunddreißig Umrichter bedienen, siehe Abb. 35, und bis zu 99, wenn die Leitungen mit Buffern versehen sind.

Die Kommunikations-Schnittstelle des Umrichters besteht aus den vier Anschlüssen 20 bis 23 und dem 0V-Anschluß, C1. Der Standardanschluß ist Vierdraht-RS485 oder -RS422 (Abb. 36). Dreidraht-RS232 kann ebenfalls verwendet werden (Abb. 37).

Das verwendete serielle Kommunikationsprotokoll ist ANSI x 3.28 - 2.5 A4, ein Standard für viele industrielle Schnittstellen.

8.2 Grundlagen

Digitale Kommunikationssysteme, wie zum Beispiel RS485, kommunizieren mit Hilfe binärer Logik. Binäre Logik ist "bistabil" und kann leicht durch einem elektrischen Stromkreis, der entweder "ein" oder "aus" ist, erzeugt werden. Die beiden unterschiedlichen Zustände stellen zwei verschiedene Datenbits dar, die binären Zeichen (Bits) 0 oder 1.

Durch Festlegen der Zeitdauer für jedes Bit kann eine Reihe von gesendeten Bits von einem Empfänger erkannt werden. Wenn eine Bitgruppe immer dieselbe Anzahl von Bits enthält, wird es möglich, eine Vielzahl von unterschiedlichen "Zeichen" zusammenzustellen, die der Empfänger erkennen und entschlüsseln kann. Eine Gruppe von vier Bits hat sechzehn mögliche Varianten: 0000, 0001, 0010 und so weiter bis 1111. Jede der sechzehn Varianten stellt eine "hexadezimale" Zeichen dar - die Dezimalzahlen von 0 bis 9, gefolgt von den sechs Buchstaben von A bis F - was 16 verschiedene und eindeutige Zeichen ergibt.

Zwei hexadezimale Zeichen mit jeweils vier Bit ergeben insgesamt acht Bit und werden "Byte" genannt. Jedes Byte kann zur Darstellung eines Datenzeichens verwendet werden.

Der verwendete Zeichensatz ist der "untere" amerikanische Standardcode für Informationsaustausch (ASCII) und umfaßt 128 Zeichen. In der "unteren" ASCII-Reihe werden im Byte nur 7 Datenbits zur Darstellung von Zeichen verwendet (siehe Tabelle der Steuerzeichen auf der nächsten Seite).

Die ersten 32 Zeichen in der ASCII-Reihe (hexadezimal 00 bis 1F und das "Space"-Zeichen, Dezimalzahl 32) werden verwendet, um Sonderzeichen darzustellen. Dies sind die Steuercodes, von denen jeder eine besondere Bedeutung hat. Z.B. "Textstart" = STX und wird von der Tastatur aus eingegeben, indem die Steuertaste (Strg oder Control) gehalten und B (Strg-B) einmal gedrückt wird. Dies ist hexadezimal 02 und die tatsächliche Übertragung ist das binäre Byte 0000 0010. Durch seine Programmierung kann der Umrichter erkennen, daß dieses Zeichen einen folgenden Befehl signalisiert. Die Codes für ELVOVERT CD (CV)-Umrichter sind in der Tabelle auf Seite 8-5 dargestellt.

“Untere” ASCII-Zeichengruppe

HEX	Höchstwertig (msb)	0	1	2	3	4	5	6	7
Niederwertig (lsb)	Binär	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0	0000	NUL ^(^@) ₀	DLE ^(^P) ₁₆	Space ₃₂	0 ₄₈	@ ₆₄	P ₈₀	' ₉₆	p ₁₁₂
1	0001	SOH ^(^A) ₁	DC1 ^(^Q) ₁₇	! ₃₃	1 ₄₉	A ₆₅	Q ₈₁	a ₉₇	q ₁₁₃
2	0010	STX ^(^B) ₂	DC2 ^(^R) ₁₈	" ₃₄	2 ₅₀	B ₆₆	R ₈₂	b ₉₈	r ₁₁₄
3	0011	ETX ^(^C) ₃	DC3 ^(^S) ₁₉	# ₃₅	3 ₅₁	C ₆₇	S ₈₃	c ₉₉	s ₁₁₅
4	0100	EOT ^(^D) ₄	DC4 ^(^T) ₂₀	\$ ₃₆	4 ₅₂	D ₆₈	T ₈₄	d ₁₀₀	t ₁₁₆
5	0101	ENQ ^(^E) ₅	NAK ^(^U) ₂₁	% ₃₇	5 ₅₃	E ₆₉	U ₈₅	e ₁₀₁	u ₁₁₇
6	0110	ACK ^(^F) ₆	SYN ^(^V) ₂₂	& ₃₈	6 ₅₄	F ₇₀	V ₈₆	f ₁₀₂	v ₁₁₈
7	0111	BEL ^(^G) ₇	ETB ^(^W) ₂₃	' ₃₉	7 ₅₅	G ₇₁	W ₈₇	g ₁₀₃	w ₁₁₉
8	1000	BS ^(^H) ₈	CAN ^(^X) ₂₄	(₄₀	8 ₅₆	H ₇₂	X ₈₈	h ₁₀₄	x ₁₂₀
9	1001	HT ^(^I) ₉	EM ^(^Y) ₂₅) ₄₁	9 ₅₇	I ₇₃	Y ₈₉	i ₁₀₅	y ₁₂₁
A	1010	LF ^(^J) ₁₀	SUB ^(^Z) ₂₆	* ₄₂	: ₅₈	J ₇₄	Z ₉₀	j ₁₀₆	z ₁₂₂
B	1011	VT ^(^K) ₁₁	ESC ^(^_) ₂₇	+ ₄₃	; ₅₉	K ₇₅	[₉₁	k ₁₀₇	{ ₁₂₃
C	1100	FF ^(^L) ₁₂	FS ^(^) ₂₈	, ₄₄	< ₆₀	L ₇₆	\ ₉₂	l ₁₀₈	₁₂₄
D	1101	CR ^(^M) ₁₃	GS ^(^) ₂₉	- ₄₅	= ₆₁	M ₇₇] ₉₃	m ₁₀₉	} ₁₂₅
E	1110	SO ^(^N) ₁₄	RS ^(^^) ₃₀	. ₄₆	> ₆₂	N ₇₈	^ ₉₄	n ₁₁₀	~ ₁₂₆
F	1111	SI ^(^O) ₁₅	US ^(^-) ₃₁	/ ₄₇	? ₆₃	O ₇₉	— ₉₅	o ₁₁₁	DEL ₁₂₇

Steuerzeichen in ELVOVERT CD(CV)-Umrichtern

Zeichen	Bedeutung	ASCII-Code	Eingabe als...
		hex.	Strg
EOT	Reset oder Ende der Übertragung	04	D
ENQ	Abfrage, den Umrichter befragend	05	E
STX	Textstart	02	B
ETX	Textende	03	C
ACK	Bestätigung (Nach- richt akzeptiert)	06	F
NAK	Negative Bestätigung (Nachricht nicht verstanden)	15	U

Die Elemente aller Nachrichten zwischen dem Host-Rechner und einem ELVOVERT CD(CV)-Umrichter sind aus ASCII-Zeichen zusammengesetzt.

Jedes gesendete oder empfangene ASCII-Zeichen besitzt ein Startbit vor den 7 ASCII-Bits, ein Paritätsbit und ein Stopbit. Die drei zusätzlichen Bits sind erforderlich, um die Datenübertragung zu synchronisieren und um Fehlerprüfung zu ermöglichen. Normalerweise ist ein Startbit eine 0 und ein Stopbit eine 1. Das Paritätsbit ist vorhanden, damit der Empfänger des Zeichens dessen Korrektheit überprüfen kann. Das Format (d.h. die zeitliche Reihenfolge) der ASCII-Zeichen ist im Diagramm dargestellt.

“Unteres” ASCII-Zeichenbyte

Start-bit	Sieben Datenbits, variabel							Paritäts-bit	Stop-bit
0 1. Bit	lsb 2. Bit						msb 8. Bit	1 9. Bit	10. Bit



Jedes Bit wird für eine festgelegte Zeitspanne gesendet, welche durch die Baudrate bestimmt wird (d.h. Bits pro Sekunde).

8.3 Bestandteile von Übertragungen

STEUERZEICHEN

Um der Standardstruktur von Nachrichten zu entsprechen, werden die Abschnitte einer Übertragung von Steuerzeichen signalisiert.

Serielle Adresse

Jeder Umrichter erhält eine eindeutige Identität oder Adresse (**Pr9**), so daß nur der adressierte Umrichter reagiert. Aus Sicherheitsgründen wird jedes Zeichen der zweiziffrigen Umrichteradresse wiederholt. Somit wird die Adresse des Umrichters Nummer 23 als vier Zeichen gesendet:

2	2	3	3
---	---	---	---

Die serielle Adresse folgt sofort nach dem ersten Steuerzeichen der Nachricht.

Datenmnemonik

Um zu erkennen, auf welchen der Betriebsparameter sich eine Nachricht bezieht, werden die Parameter durch eine Datenmnemonik dargestellt, die ein einfacher Zweizeichencode ist. Wenn Daten übertragen werden, geht ihnen eine entsprechende Mnemonik voraus. Die Datenmnemonik folgt den seriellen Adressenzeichen.

Daten

Daten, die gesendet oder angefordert werden sollen, nehmen die nächsten sechs Zeichen ein, welche der Datenmnemonik folgen. Daten werden in zwei unterschiedlichen Formen gehandhabt:

- als ein rein numerischer Wert, oder
- als ein hexadezimalen Codewort.

Die meisten Betriebsparameter eines Umrichters sind **numerische** Daten, wie zum Beispiel die Werte für Frequenz, Last, Strom usw. Zum Beispiel wird die Drehzahl im Bereich von +960,0 bis -960,0Hz als Frequenz angegeben. Der Wert "95Hz in Rückwärtsrichtung" wird gesendet als:

-	0	9	5	-	0
1	2	3	4	5	6

Um die problemlose Übertragung des Zustandes eines Bitparameters (und von **Pr9**) zu ermöglichen, werden 2-Byte und 4-Byte Hex-Codeworte verwendet. Dies ist unter "Hexadezimale Codeworte" ausführlich beschrieben. Jedes Byte wird entschlüsselt, um den Status eines Bitparameters detailliert zu beschreiben. Das Verwenden eines Codes zu diesem Zweck ermöglicht die schnelle und zweckmäßige Verarbeitung von Blöcken komplexer Daten und vermeidet lange Nachrichtenreihen zur Abdeckung der vielen Bitparameter.

Blockprüfsumme BCC

Damit der Umrichter und der Hostrechner sicherstellen können, daß Nachrichten von einem zum anderen während der Übertragung nicht verfälscht wurden, enden alle Kommunikationen außer Bestätigungen mit einem Blockprüfsummenzeichen.

8.4 Struktur der Übertragungen

EINLEITUNG

Hostrechner an den Umrichter

Eine Nachricht kann nicht gleichzeitig an zwei oder mehr Adressen gesendet werden. Wenn die gleiche Anforderung oder Anweisung an mehr als einen Umrichter gesendet werden soll, muß sie jedesmal mit der neuen Adresse wiederholt werden.

Es gibt zwei Arten von Nachrichten vom Hostrechner zum Umrichter:

- eine Informationsanforderung (Lesen von Daten) oder
- ein Befehl (Senden von Daten)

Umrichter an den Hostrechner

Es gibt zwei Arten von Nachrichten vom Umrichter zum Hostrechner:

- eine Antwort auf eine Datenanforderung (siehe Abschnitt "Lesen von Daten") oder
- Bestätigung einer Nachricht (siehe Abschnitt "Senden von Daten").

Umrichter/Hostrechner-Parametrierung

Die im folgenden beschriebene Umrichter/Hostrechner-Schnittstellen-Parametrierung ist wichtig, um korrekte und zufriedenstellende Kommunikation zu gewährleisten. Jeder Umrichter benötigt eine einmalige, durch Parameter **Pr9** bestimmte Identitätsnummer oder serielle Adresse. Die Baudrate **b12** und das Paritätsbit **b10** müssen so eingestellt werden, daß sie dem Hostrechner entsprechen. Daten, Umrichterstatus und die Parametereinstellung können in jedem Modus vom Umrichter abgelesen werden, wenn der Umrichter aktiviert ist und die oben angeführten Bedingungen erfüllt sind. Damit der Hostrechner den Umrichter steuern oder Parametereinstellungen verändern kann, muß der Umrichtermodus die oben angeführten Einstellungen haben und folgendermaßen parametrierung werden:

Es müssen vier Parameter eingestellt werden, um den Betrieb der seriellen Kommunikationsschnittstelle zu ermöglichen:

- Das Paritätsbit muß eingestellt werden, um dem Hostrechner zu entsprechen
 - b10** = 0 positive Parität
 - b10** = 1 negative Parität
- Die Baudrate muß dem Hostrechner entsprechen
 - b12** = 4,8 4800 Baud
 - b12** = 9,6 9600 Baud
- Serielle Adresse
 - Pr9** = 0 bis 99
- Die Master/Slave-Auswahl muß folgendermaßen eingestellt werden:
 - b6** = 1 **und** Anschluß 16 im FERN-Modus (d.h. geschlossen), wenn Parameter vom Hostrechner eingestellt werden sollen.
 - b6** = 0 **oder** Anschluß 16 im LOKAL-Modus (d.h. offen) ermöglicht nur das Ablesen von Parametern durch den Hostrechner.

SENDEN VON DATEN (vom Hostrechner an den Umrichter)

ZU BEACHTEN: Wenn die Daten, die gesendet werden sollen, folgende sind:
Umrichterkonfiguration, DS
oder PWM-Schaltfrequenz, FQ
oder maximale Spannungsfrequenz, BS, oder Konfiguration C1
der Umrichter muß außerdem im rdY- oder Fehlerzustand sein, d.h. der Motor muß gestoppt oder ausgefallen sein.

Das Format des Befehls vom Hostrechner an den Umrichter ist:
Hostbefehl:

Quittieren - Adresse - Textstart - Mnemonik - 6 Zeichen - Ende - BCC

Ist die geplante Nachricht an den Umrichter z.B. "Veränderung der eingestellten Frequenz von Umrichter Nummer 14 auf 47,6Hz im Linkslauf", wird sie folgendermaßen gesendet:

STEUER	ADRESSE				STEUER	MNEMONIK		DATEN						STEUER	
EOT Strg-D	1	1	4	4	STX Strg-B	S	P	-	0	4	7	.	8	ETX Strg-C	& (BCC)

Der Umrichter reagiert mit einer Bestätigung, entweder:

- ACK, wenn die Nachricht verstanden wurde (ob durchgeführt oder nicht) oder
- NAK, wenn die Nachricht ungültig ist, die Daten zu lang sind oder die BCC inkorrekt ist.

Wenn ein gesendeter Wert außerhalb der Grenzwerte für einen Parameter liegt, wird der Umrichter den maximalen Wert einstellen.

Parameter, die nicht geschrieben werden können, sind:
b6, b10, b12 und b13 (in DS enthalten), AC, LD, SE, SW, TO, T1 bis T9.

LESEN VON DATEN

Das Format einer Nachricht zur Datenanforderung ist:

Anforderung durch den Hostrechner:

Rückstellen - Adresse - Mnemonik - Ende

Um z.B. die Drehzahlführungsgröße SP des Umrichters Nummer 12 zu ermitteln, wird folgendes gesendet:

STEUER	ADRESSE				MNEMONIK		STEUER
EOT Strg-D	1	1	2	2	S	P	ENQ Strg-E

Der Umrichter antwortet auf folgende Weise:

Start - Mnemonik - 6 Datenzeichen - Ende - BCC

Zum Beispiel:

STEUER	MNEMONIK		DATEN						STEUER	
STX Strg-B	S	P	+	0	1	1	.	2	ETX Strg-C	, (BCC)

Die Antwort bestätigt zunächst, daß die gesendeten Daten der Drehzahlsollwert SP sind; die sechs sofort nachfolgenden Zeichen geben die aktuelle Einstellung in Hz an. Das erste Zeichen ist entweder "+" oder "-", um die Drehrichtung anzugeben; der Rest ist ein numerischer Wert: in diesem Beispiel "Rechtslauf bei 11,2Hz".

Der Hostrechner kann jetzt weitere Informationen anfordern (oder - wie oben beschrieben - eine neue Anforderung beginnen) durch:

Wiederholte Nachfrage (Vom Hostrechner)

Die vom Hostrechner gesendete negative Bestätigung, NAK (Strg-U), hat zur Folge, daß der Umrichter die für dieselbe Mnemonik gesendeten Daten wiederholt. Dieser Vorgang kann vom Hostrechner so oft wie nötig wiederholt werden.

Nächster Parameter (Nachfrage vom Hostrechner)

Um vom selben Umrichter Daten für die nächste Mnemonik in der Mnemoniktafel (siehe unten) zu erhalten, senden Sie die positive Bestätigung, ACK (Strg-F). Der Umrichter reagiert mit dem Senden von Daten, die sich auf die nächste Mnemonik in der Reihenfolge beziehen. Die Mnemonikreihenfolge für eine ACK-Antwort ist folgende:

SP ➔ TP ➔ AC ➔ LD, MN, MX, AL, DL, TR, TH, BC, SL, BR, SE, SC, SW, DS, FQ, BS, CW, S1, S2, S3, B1, B2, B3, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, PJ, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, AJ, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, DJ, C1, PS, RN, RD, RC, TO, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 ➔ SP (Start)

Ungültige Mnemonik (Vom Hostrechner)

Wenn der Hostrechner eine Mnemonik sendet, die der Umrichter nicht erkennt, z.B. XY, reagiert der Umrichter, indem er die unerkannten Zeichen in einer Nachricht folgender Form wiederholt:

Textstart - unerkannte Mnemonik - Quittierung

Somit:

STX Strg-B	X	Y	EOT Strg-D
---------------	---	---	---------------

BLOCKPRÜFSUMME (BCC)

Um sicherzustellen, daß die empfangenen Daten bestätigt werden können, wird eine Blockprüfsumme an das Ende jedes Befehls oder jeder Datenantwort gehängt. Die BCC wird durch das sendende Gerät automatisch ermittelt und auf folgende Weise abgeleitet:

Zunächst wird an allen neun Nachrichtenzeichen nach der Startbefehlsmnemonik ein binäres Exklusiv-ODER durchgeführt (mit Ausnahme von Paritäts-, Stop- und Startbits).

Wenn z.B. die Nachricht, die an Umrichter Nummer 14 gesendet werden soll, folgende ist:

“Einstellen der Frequenz auf 47,6Hz im Linkslauf“,
wird sie gesendet als:

RESET Serielle Adresse Textstart	EOT (Strg-D) 1 1 4 4 STX (Strg-B)
	Nicht in BCC-Berechnung inbegriffen.
Eingestellte f-Mnem. SP Linkslauf 47,6 Ende der Nachricht schließlich,	BCC-Berechnung beginnt hier. SP - (ein Minuszeichen) 0 4 7.6 ETX (Strg-C) die ermittelte BCC

Jedes der einzelnen neun Zeichen, “S” “P” “-” “0” “4” “7” “.” “6” und “Strg-C” wird durch einen hexadezimalen Zeichen dargestellt und binär ermittelt (wie in der Tabelle unten dargestellt). Das XOR ist für jedes Zeichen stufenweise dargestellt.

Zeichen	ASCII Binärer Code		XOR	
S	0101	0011	—	
P	0101	0000	0000	0011
- (Minus)	0010	1101	0010	1110
0	0011	0000	0001	1110
4	0011	0100	0010	1010
7	0011	0111	0001	1101
. (Dezimal)	0010	1110	0011	0011
6	0011	0110	0000	0101
ETX (Strg-C)	0000	0011	0000	0110

Das End-XOR, unterstrichen, ist die BCC, wenn ihr entsprechender Dezimalwert 32 überschreitet. Da die ASCII-Zeichen von hex. 00 bis 1F, plus "Space"-Zeichen, nur für Steuercodes verwendet werden, muß die BCC den Wert für 32 dezimal überschreiten. Wenn das XOR eine dezimale Zahl unter 32 ergibt, wird 32 addiert. Also gilt im oben angeführten Beispiel,

0000 0110 = 6 Dezimal, sodaß die BCC:

6 + 32 = 38 Dezimal sein muß,

wofür das ASCII-Zeichen "&" ist.

Somit ist die vollständige Nachricht zur Einstellung der Drehzahl von Umrichter Nummer 14 auf 47,6Hz im Linkslauf:

EOT Strg-D	1	1	4	4	STX Strg-B	S	P	-	0	4	7	.	6	ETX Strg-C	& (BCC)
---------------	---	---	---	---	---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------	------------

Reaktionszeitmessung der seriellen Kommunikation

Senden und Empfangen von Nachrichten nimmt einen bestimmten Zeitraum ein, zu dem zusätzliche Zeit für das Verarbeiten der Informationen durch den Umrichter addiert werden muß. Das Senden eines neuen Umrichterparameterwertes dauert bei 4800 Baud 43,5ms und bei 9600 Baud 25,8ms. Das Lesen eines Umrichterparameterwertes dauert bei 4800 Baud 47,7ms und bei 9600 Baud 27,9ms.

8.5 Parametrierung des Umrichters über die serielle Schnittstelle

Die meisten Umrichterparameter können durch Ziffern ausgedrückt werden, die aus sechs Zeichen bestehen. Die folgende Mnemonik wird jedoch durch zwei von vier hexadezimalen Codezeichen ausgedrückt:

SE	Serielle Adresse (Pr9)
SC	Sicherheitscode (Prb)
SW	Statuswort, SW (auch T0 - T9)
DS	Umrichterkonfiguration
FQ	PWM-Schaltfrequenz (b14)
CW	Befehlswort
PS	Wort für Wahl der voreingestellten Drehzahl
RN	Wort für Resetanzahl
RC	Wort für Resetzählung
C1	Konfigurationswort

Die Umrichterkonfiguration (DS) drückt z.B. den Status jedes der 13 Parameter von b0 bis einschließlich b12 aus. Dies vereinfacht die Programmierung dieser Veränderungen und ermöglicht die Übertragung von Blöcken verhältnismäßig komplexer Daten durch eine Nachricht, indem 2-Byte Hex-"Wort"-Codes verwendet werden.

Hex-Codeworte werden im ASCII-Format übertragen. Ihnen geht jedoch immer das Symbol ">" voraus, was dem Umrichter oder Hostrechner ermöglicht, sie auf spezielle Weise zu entschlüsseln. Am besten läßt sich dies durch eine Illustration oben angeführten speziellen Mnemonik erklären.

SE - SERIELLE ADRESSE (2 hexadezimale Zeichen)

Dies ist ein schreibgeschützter Parameter. Um z.B. SE für Umrichter Nummer 22 abzulesen, senden Sie:

EOT Strg-D	2	2	2	2	S	E	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter wird antworten:

STX Strg-B	S	E				>	1	6	ETX Strg-C	,
										(BCC)

Die auf das Symbol ">" folgenden Daten sind hex 16, was 22 Dezimal bedeutet und die serielle Adresse bestätigt.

SC - SICHERHEITSCODE (2 hexadezimale Zeichen)

Es ist möglich, den Sicherheitscode eines Umrichters zu ermitteln oder zu verändern. Wenn die Umrichteradresse z.B. 11 ist, senden Sie:

EOT Strg-D	1	1	1	1	S	C	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter antwortet dann z.B.:

STX Strg-B	S	C				>	5	7	ETX Strg-C	/
										(BCC)

Die auf das Symbol ">" folgenden Daten sind hex 57, was 87 Dezimal bedeutet. Der Sicherheitscode für Umrichter Nummer 11 ist folglich 87.

Ein Sicherheitscode muß nicht eingegeben werden, um einen beliebigen Parameter über die serielle Kommunikationsschnittstelle abzulesen oder zu verändern.

SW - STATUSWORT oder vorheriges Fehlerwort (T0 -T9, beachten Sie, daß T0 = SW) (4 hexadezimale Zeichen)

Dies ist ein 2-Byte Hexwert-Wort (aus vier Zeichen), welches das Ablesen des Status oder vorherige Fehleranzeigen des Umrichters ermöglicht. (Es ist schreibgeschützt). Die vier Zeichen werden entschlüsselt, um den Status jedes der vier Zustände anzuzeigen:

RUN - LETZTER FEHLER - FEHLER - und die **PrA**-Fehlercodes

Somit senden Sie zum Ablesen des Zustands von Umrichter Nummer 11:

EOT Strg-D	1	1	1	1	S	W	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter antwortet z.B.:

STX Strg-B	S	W		>	0	E	1	C	ETX Strg-C	>
										(BCC)

Die vier auf das ">"-Symbol folgenden ASCII-Zeichen werden wie hexadezimale Zeichen behandelt und weiter in ihre binären Entsprechungen entschlüsselt:

0 — 0000, E — 1110, 1 — 0001, C — 1100

Ein Vergleich jedes Zeichens mit dem jeweiligen Abschnitt der Statuswort-Tabelle ermöglicht die Übersetzung der Nachricht als folgende:

erste 4 Fehler o.k. - überspannungsauslösung - Fehlerstatus - auf RUN eingestellt und Umrichter bereit (d.h. eine Quittierung erwartend)

Das Format für T0 - T9 ist identisch mit SW, da T0 und SW identisch sind. T1 gibt den vorletzten Auslösezustand an, T2 gibt den vorvorletzten Auslösezustand an usw., und T9 gibt Informationen zur zehntletzten Auslösung an.

Status-Wort, SW (mit Beispiel)

Flags und Fehlercode		o.k.	Fehler
NICHT BENUTZT		–	–
Umrichter-übertemperatur	Ot	0	1
Motor-übertemperatur	th	0	1
Ixt-überlast	It	0	1
Überstrom-Fehler	OI	1	0
Netzausfall	PS	1	0
Unterspannungs-Fehler	UU	1	0
Überspannungs-Fehler	OU	1	0
Phasenausfall	Ph	0	1
Stromschleifenunterbrechung	cL	0	1
Fehler-Flag	Err	0	1
Fehlerzustands-Flag zeichen (Statusrelais)		0	1
RUN-Flag 1 = eingestellt für RUN			
Bereit-Flag 1 = Umrichter bereit			
Status-Anschluß 16, 0 = ORT, 1 = FERN			
NICHT BENUTZT			

Beispiel

Hex	Binär
O	0(msb)
(1. Zeichen)	0
	0
	0(lsb)
E	1(msb)
(2. Zeichen)	1
	1
	0(lsb)
1	0(msb)
(3. Zeichen)	0
	0
	1
C	1(msb)
(4. Zeichen)	1
	0
	0(lsb)

RUN/Bereit-Zustände

RUN	Bereit	Angezeigter Status
0	0	Umrichter stoppt
0	1	Umrichter gestoppt und startbereit (rdY)
1	0	Umrichter läuft
1	1	Umrichter ausgefallen, wartet auf QUITTIERUNG, und Fehlercode blinkt auf der Tastaturanzeige

Beachten Sie, daß Fehlerzustände auch nach einer Quittierung in **PrA** festgehalten werden und nur durch einen folgenden Reset verändert werden können. Die alten Fehlerzustände durchlaufen die Speicherverzeichnisse der letzten Auslösungen für **T0** bis **T9**. Die Störung selbst existiert jedoch nur dann weiter, wenn das Fehlerzustands-Flag (Statusrelais) "Fehler" bedeutet.

Um einen externen Reset zu identifizieren (**PrA = Et**), beachten Sie, daß das Fehlerzustands-Flag (Statusrelais) **1** anzeigt, während alle anderen Anzeigen und Kennzeichen **o.k.** und 'kein Fehler' anzeigen.

DS - ANTRIEBSKONFIGURATION (4 hexadezimale Ziffern)

Dies ist ein 2-Byte Hexwert-Wort (vier Zeichen), welches das Lesen oder Verändern der Zustände der Bitparameter **b0** bis einschließlich **b12** ermöglicht. Parameter b6, b9, b10 und b12 sind "Nur Lesen"-Parameter und können nicht verändert werden. Die vier auf das ">"-Symbol folgenden Zeichen entschlüsseln sich - auf ähnliche Weise wie für das Statuswort - in binäre Zustände, um die Werte der Bitparameter anzuzeigen. Zum Beispiel senden Sie, um DS für Umrichter Nummer 11 abzulesen:

EOT Strg-D	1	1	1	1	D	S	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter antwortet z.B.:

STX Strg-B	D	S		>	4	F	8	4	ETX Strg-C	t (BCC)
---------------	---	---	--	---	---	---	---	---	---------------	------------

Die auf das ">"-Zeichen folgenden Daten werden als hexadezimale Zeichen behandelt und entschlüsseln sich folgendermaßen in binäre Zeichen:

4— 0100, F— 1111, 8— 1000, 4— 0100

Die Nachricht wird von der Umrichterkonfiguration folgendermaßen entschlüsselt:

Drehzahlsteuermodus - Automatischer Startmodus - Auslaufen in den Ruhezustand - Konstante Spannungsanhebung - Unipolarer Drehzahlsollwert - Steuerkreis - Slave-Modus - Frequenz (-Drehzahl)-Anzeige - Tastaturmodus - Positives Paritätsbit - 4/20mA-Drehzahlsollwert - Baudrate 4800.

Es gibt vier mögliche Zustände des **Stopmodus**

Parameter		Modus
b2	b7	
0	0	Standardrampe
0	1	Freier Auslauf
1	0	Gleichstrombremsung
1	1	Schnellstop

Die Nachricht an den Umrichter Nummer 11 - wenn die gleichen Parametereinstellungen wie im Beispiel auf Seite 8-11 (ein vollständiger Einrichtungsbefehl) gesendet werden - wäre:

EOT Strg-D	1	1	1	1	STX Strg-B	D	S		>	4	F	8	4	ETX Strg-C	t (BCC)
---------------	---	---	---	---	---------------	---	---	--	---	---	---	---	---	---------------	------------

Der Umrichter antwortet ACK, wenn die gesendeten Daten verstanden wurden, oder NAK, wenn sie nicht verstanden wurden. (Suchen Sie in diesem Fall nach einem Fehler beim Schreiben der Zeichen oder im Nachrichtenformat).

Beachten Sie, daß Parameter **b6**, **b10** und **b12** nicht über die serielle Kommunikationsschnittstelle an den Umrichter geschrieben werden können, obwohl sie mit eingeschlossen werden müssen, um eine vollständige Nachricht zu schaffen. Der Umrichter ignoriert diese Parameter beim Empfang; er ignoriert sie jedoch nicht, wenn er zur Umrichterkonfiguration befragt wird.

ANTRIEBSKONFIGURATION, DS

Beispiel

Bitparameter		0	1	Hex	Binär
NICHT BENUTZT		—	—	4	0(msb)
Steuermodus	b0	Drehmoment	Drehzahl	(1. Zeichen)	1
Startmodus	b1	Automatisch	Manuell		0
Stopmodus	b2	Siehe Stopmodus -Tabelle			0(lsb)
Spannungsanhebungsmodus	b3	Automatisch	Konstant	F	1(msb)
Uni- oder bipolarer Drehzahlsollwert	b4	Bipolar	Unipolar	(2. Zeichen)	1
Rückkopplungskreis	b5	Codierer	Steuer-		1
Master oder Slave	b6	Master	Slave		1(lsb)
Stopmodus	b7	Siehe Stopmodus-Tabelle		8	1(msb)
Anzeige	b8	Frequenz	Last	(3. Zeichen)	0
Steuermodus	b9	Tastatur	Anschluß		0
Paritätsbit	b10	Positiv	Negativ		0(lsb)
Stromschleife — a	b11	Siehe Stromschleifen-Tabelle		4	0(msb)
Stromschleife — b	b11	Siehe Stromschleifen-Tabelle		(4. Zeichen)	1
NICHT BENUTZT		—	—		0
Baudrate	b12	4800	9600		0(lsb)

Es gibt drei mögliche Zustände der
Stromschleife

Stromschleife		Drehzahlsollwert- eingang
a	b	
0	0	0/20mA
0	1	4/20mA
1	0	20/4mA

FREQUENZ(FQ) - PWM-SCHALTFREQUENZ & MNP (2 hexadezimale Zeichen)

FQ ist ein 1-Byte d.h. Zweizeichen-Wort. Der Status der PWM-Schaltfrequenz und die UEF sind durch die folgenden Frequenz(FQ)-Codes gegeben:

FQ-Codes

Wort-FQ	PWM-Schaltfrequenz	UEF
00	2,9kHz	120Hz
01	2,9kHz	240Hz
10	5,9kHz	120Hz
11	5,9kHz	240Hz
12	5,9kHz	480Hz
20	8,8kHz	120Hz
21	8,8kHz	240Hz
22	8,8kHz	480Hz
30	11,7kHz	120Hz
31	11,7kHz	240Hz
32	11,7kHz	480Hz
33	11,7kHz	960Hz

Um FQ für Umrichter Nummer 15 abzulesen, senden Sie:

EOT Strg-D	1	1	5	5	F	Q	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter antwortet dann z.B.:

STX Strg-B	F	Q				>	1	0	ETX Strg-C	+	(BCC)
---------------	---	---	--	--	--	---	---	---	---------------	---	-------

Die zwei auf das Symbol ">" folgenden Zeichen benötigen keine weitere Übersetzung. Sie werden mit den Codes in der Tabelle für FQ verglichen. Die Antwort in diesem Beispiel bedeutet, daß Umrichter 15 bei 5,9kHz PWM-Schaltfrequenz arbeitet und daß die UEF auf 120Hz eingestellt ist.

Die Einstellungen für diese Frequenzparameter können durch einen Bediener (Computer) oder durch eine auf Senden von FQ-Codes programmierte SPS verändert werden. Um einen Frequenzparameter des Umrichters Nummer 15 auf 5,9kHz und 120Hz einzustellen, ist die vollständige Nachricht:

EOT Strg-D	1	1	5	5	STX Strg-B	F	Q				>	1	0	ETX Strg-C	+	(BCC)
---------------	---	---	---	---	---------------	---	---	--	--	--	---	---	---	---------------	---	-------

CW - BEFEHLSWORT (2 hexadezimale Zeichen)

Dies ist ein 1-Byte Hex-Wort (zwei Zeichen), das die Steuerung des Umrichter über die serielle Schnittstelle ermöglicht. Es sollte beachtet werden, daß trotz der Einstellung der externen ORT-/FERN-Steuerung als Teil der Einrichtung für serielle Schnittstellenbedienung auf FERN die Anschlußeingänge nicht deaktiviert sind; sie bleiben betriebsfähig.

Die beiden Zeichen entschlüsseln sich in Zustände, die die Hauptbefehlsfunktionen des Umrichters folgendermaßen steuern:

RÜCKSTELLEN, RESET (extern), STOP, RUN.

CW ermöglicht dem Umrichter die Angabe der vom Steueranschluß eingestellten Drehrichtung als Antwort auf eine Abfrage. Es kann aber nicht benutzt werden, um die Drehrichtung umzukehren. Ein LINKSLAUF-Befehl wird gegeben, indem ein negativer Drehzahlswert verwendet wird (siehe Mnemonik-Tabelle).

Externe ORT/FERN- und LOKALE RL/LL-Funktionen können nicht über die serielle Kommunikationsschnittstelle verändert werden; CW ermöglicht jedoch das Lesen des Zustands. Um CW für Umrichter Nummer 11 abzulesen, senden Sie:

EOT Strg-D	1	1	1	1	C	W	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter antwortet - zum Beispiel:

STX Strg-B	C	W				>	1	6	ETX Strg-C	.
										(BCC)

Die auf das Zeichen ">" folgenden Daten entschlüsseln sich von hexadezimal in binär und bedeuten folgendes:

Drehrichtung auf rechts eingestellt - keine Quittierung - externer Reseteingang geschlossen - lokale Richtung auf rechts eingestellt - ORT-/FERN-Anschluß auf FERN geschaltet - nicht STOP - nicht RUN.

Befehlswort, CW

Funktion	Anschlußeingangsstatus	
	0	1
NICHT BENUTZT	—	—
NICHT BENUTZT	—	—
Quittieren	offen	geschlossen (quittiert)
Externer Reset	offen	geschlossen (ausgefallen)
RL/LL*	offen	geschlossen (LL)
ORT/FERN	offen (ORT)	geschlossen (FERN)
STOP	offen (STOP)	geschlossen
RUN	offen	geschlossen (RUN)

Beispiel

Hex	Binär
1	0(msb)
	0
(1. Zeichen)	0
	1(lsb)
6	0(msb)
(2. Zeichen)	1
	1
	0

*Kann nicht über die serielle Kommunikationsschnittstelle verändert werden.

Typische Werte für das Befehlswort CW

Gewählte Funktions- option	CW-Werte während...					Kein Start Kein Reset Keine Quittierung
	Einschalten	Start	STOP	Reset	Quittieren	
rechts FERN	16	17	14	36	06	16
links FERN	1E	1F	1C	3E	0E	1E
vorwärts ORT	12	13	10	32	02	12
rückwärts ORT	1A	1B	18	3A	0A	1A

C1 — ANTRIEBSKONFIGURATIONSWORT 1 (4 hexadezimale Ziffern)

Dies ist ein 2-Byte Hexwert-Wort (vier Zeichen), welches das Lesen oder Verändern des Zustandes der Bitparameter **b20** bis **b54** ermöglicht. Die vier auf das ">-Symbol folgenden Zeichen entschlüsseln sich - auf ähnliche Weise beim DS-Wort -in binäre Zustände, um die Werte der Bitparameter anzuzeigen. Senden Sie, um C1 für Umrichter Nummer 11 abzulesen:

EOT Strg-D	1	1	1	1	C	1	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter antwortet dann z.B.:

STX Strg-B	C	1		>	2	0	0	0	EXT Strg-C	(BCC)
---------------	---	---	--	---	---	---	---	---	---------------	-------

Die auf das ">"-Zeichen folgenden Daten werden als hexadezimale Zeichen behandelt, und entschlüsseln sich folgendermaßen in binäre Zustände:

2 — 0010, 0 — 0000, 0 — 0000, 0 — 0000

Die Nachricht kann dann nach der C1-Tabelle folgendermaßen entschlüsselt werden:

RUN-Status o/p - Konstantes V/Hz-Verhältnis - "Fangen" deaktiviert - RL/LL-Taste deaktiviert -RL1 ist ANTRIEB FEHLERFREI - Standard-Hochlauf/Tieflauf-Werte - 3 Fixdrehzahlen + Tippbetrieb - Klemmleisten-Steuerung.

C1 - KONFIGURATIONSWORT (2 hexadezimale Zeichen)

Bit	= 0 (Werkseinstellung)	= 1	Funktion
1. Zeichen b54 b53 b52	0 Konstantes RUN Kein "Fangen"	— Dynamisches Minimale Drehzahl "FAngen"	— V/Hz-Verhältnis Open Kollektor Motor Gleichlauf
2. Zeichen b51 b50 b21 b20	Deaktiviert Umrichter fehlerfrei Standard 3 Fixdrehzahlen + Tippbetrieb	Aktiviert Volldrehzahl Voreinstellung 7 Fixdrehzahlen, kein Tippbetrieb	RL/LL-Taste Umrichter fehlerfrei/ Volldrehzahlrelais Hochlauf/Tieflauf Eingänge für Drehzahlen voreingestellte
3. Zeichen b22 Nicht benutzt Nicht benutzt Nicht benutzt	Anschluß 0 0 0	Voreinstellung	Voreinstellung des Linkslaufes
4. Zeichen Nicht benutzt Nicht benutzt Nicht benutzt Nicht benutzt	0 0 0 0		

PS - WORT FÜR WAHL DER VOREINGESTELLTEN DREHZAHLEN (2 hexadezimale Zeichen)

PS ist ein 1-Byte d.h. Zweizeichenwort, das die Steuerung der Fixdrehzahlen über die serielle Schnittstelle ermöglicht. Die PS-Zeichen entschlüsseln sich in die folgenden entsprechenden Zustände der Anschlüsse A10 - A12.

PS-Codes	Anschluß A10	Anschluß A11	Anschluß A12
00	offen	offen	offen
01	geschlossen	offen	offen
02	offen	geschlossen	offen
03	geschlossen	geschlossen	offen
04	offen	offen	geschlossen
05	geschlossen	offen	geschlossen
06	offen	geschlossen	geschlossen
07	geschlossen	geschlossen	geschlossen

Trifft nur zu, wenn
b22 = 1

ZU BEACHTEN: PS kann Tippbetriebseingang (Anschluß A12) nicht steuern, wenn **b20** = 0, kann jedoch immer den Status des A12-Eingangs lesen.

Um PS für Umrichter Nummer 15 zu lesen, senden Sie:

EOT Strg-D	1	1	5	5	P	S	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter antwortet z.B.:

STX Strg-B	P	S				>	0	1	ETX Strg-C	(BCC)
---------------	---	---	--	--	--	---	---	---	---------------	-------

Die zwei auf das Symbol ">" folgenden Zeichen benötigen keine weitere Übersetzung. Sie werden mit den Codes in der Tabelle für PS verglichen. Die Antwort in diesem Beispiel bedeutet, daß Umrichter 15 mit Anschluß A10 geschlossen, und A11, A12 offen, arbeitet.

RN - RÜCKSTELLNUMMER (2 hexadezimale Ziffern)

Dies ist ein "Lese/Schreib"-Parameter. Um z.B. RN für Umrichter Nummer 22 zu lesen, senden Sie:

EOT Strg-D	2	2	2	2	R	N	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Antwort wird antworten:

STX Strg-B	R	N				>	0	4	ETX Strg-C	(BCC)
---------------	---	---	--	--	--	---	---	---	---------------	-------

Die auf das ">"-Symbol folgenden Daten sind hex 04, was 4 Dezimal bedeutet und anzeigt, daß vier Resets - wie z.B. von **Pr50** eingestellt ist - möglich sind, bevor der Fehlerzustand den Betrieb des Umrichters blockiert.

RC - RÜCKSTELLZÄHLERWERT (2 hexadezimale Zeichen)

Dies ist ein schreibgeschützter Parameter. Um z.B. RC für Umrichter 11 zu lesen, senden Sie:

EOT Strg-D	1	1	1	1	R	C	ENQ Strg-E
---------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Der Umrichter antwortet z.B.:

STX Strg-B	R	C				>	0	3	ETX Strg-C	(BCC)
---------------	---	---	--	--	--	---	---	---	---------------	-------

Die auf das ">"-Symbol folgenden Daten sind hex 03, was 4 Dezimal bedeutet. Diese zeigen an, daß - wenn RN = 4 ist - eine Laufzeit verbraucht wurde, um den Umrichter zurückzustellen, bevor er wieder auf 4 zurückgestellt wird, wenn der Umrichter sich zurückstellt und für einen festgelegten Zeitraum arbeitet.

9 *Bremssteller (optionell)*

- 9.1 Einleitung**
- 9.2 Arbeitsprinzip**
- 9.3 Technische Daten des Bremsstellers**
- 9.4 Dimensionierung von Bremswiderständen**
- 9.5 Elektrischer Anschluß**
- 9.6 Mechanische Installation**
- 9.7 Arbeitsweise**
- 9.8 Diagnostik und Fehlerbeschreibung**

9

Bremssteller (optionell)**9.1 Einleitung**

Dieses Kapitel behandelt die verschiedenen Aspekte der optionalen Bremseinheit, wie z.B. die folgenden Punkte:

- Warum benötigen wir einen Bremssteller?
- Wie wird die Einheit an den CD (CV) angeschlossen?
- Welches sind die mechanischen Anforderungen für die Installation der Einheit?
- Können wir den eingebauten Bremswiderstand benutzen, oder benötigen wir einen externen Widerstand?
- Wie bestimmen wir die Größe des externen Bremswiderstands?
- Wie funktioniert der Bremssteller?
- Wie können wir feststellen, ob die Einheit korrekt funktioniert?

9.2 Arbeitsprinzip

Ein tieflaufender Drehstrommotor führt Energie in den Umrichter zurück, wenn die Last den Motor "überholt". Die zurückgeführte Energie kann nur innerhalb des Umrichters umgewandelt werden, nicht aber in das Netz zurückgespeist werden. Wenn die zurückgeführte Energie geringer ist als die Verluste des CD (CV), arbeitet der Umrichter zufriedenstellend. Wenn jedoch die Energie höher ist als die Verluste des CD (CV), wird er mit Überspannung ausfallen, wenn kein Bremssteller verwendet wird. Normalerweise wandelt ein Umrichter ungefähr 3% seiner Nennleistung als Verluste um und toleriert somit ungefähr 3% Rückspeiseenergie ohne Bremssteller und ohne Ausfall.

Faktoren, die das Ausmaß der rückgespeisten Energie beeinflussen, sind:

- Die Trägheit der Maschine und der Last.
- Die maximale Drehzahl des Motors und der Last.
- Die erforderliche Tieflaufzeit des Umrichters.
- Der durch "b2" und "b7" eingestellte Bremsmodus.
- Die Nennleistung des Umrichters.

In der Theorie ist die Größe der generatorischen Leistung "P" für eine konstante Tieflaufzeit t_b , eine gegebene Trägheit "I" und eine bestimmte Drehzahl "n":

$$P = M \cdot \omega$$

$$M = \dot{\omega} \cdot I$$

$$\dot{\omega} = \omega / t_b$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$$

wobei P in Watt

$$\omega \text{ in rad.s}^{-1}$$

$$\dot{\omega} \text{ in rad.s}^{-2}$$

$$n \text{ in Ups}$$

$$I \text{ in kgm}^2$$

Für einen Umrichter mit einer gegebenen Tieflaufzeit (eingestellt durch **Pr3** oder **Pr40-46**) und einer bestimmten Drehzahl in Hz, wird die oben angeführte Gleichung:

$$P = 120 \cdot f \cdot l. \left[\left(\frac{4\pi}{2p} \right)^2 \times \frac{1}{t} \right]$$

wobei f = Ausgangsfrequenz des Umrichters in Hz
 2p = Anzahl der Motorpole (z.B. 2, 4, 6 usw.)
 t = durch **Pr3** oder **Pr40—46** eingestellte Tieflaufzeit für 120Hz maximale Frequenz. Ist b14 für die obere Frequenzgrenze (UEF) anders als 120 Hz eingestellt, so modifizieren Sie die Konstante von 120 auf die korrekte Umrichterendfrequenz.

Aus der oben angeführten Gleichung ist ersichtlich, daß die generatorische Leistung direkt von der Maschinen/Lastträgheit und der Umrichterfrequenz abhängig ist. Je niedriger der Wert für **Pr3**, desto größer ist die generatorische Leistung (durch das umgekehrte Verhältnis). Diese Gleichung erklärt daher die ersten drei Faktoren, die die generatorische Leistung beeinflussen.

Die **b2**- und **b7**-Einstellungen haben nur geringen Einfluß auf die während des Tieflaufes erzeugte generatorische Leistung. Es muß beachtet werden, daß generatorisches Bremsen bei jeder Reduzierung der Umrichterfrequenz auftritt, ob der Umrichter stoppt oder nicht. Die unten beschriebenen Wirkungen von **b2** und **b7** sind für alle Frequenzreduzierungen gültig. Sind **b2** und **b7** beide Null, wird die interne Rampe gestoppt, wenn die Zwischenkreisspannung ihren normalen Wert um 70V überschreitet. In diesem Fall schaltet außerdem der optionelle Bremssteller den Widerstand ein. Dieser Betriebsmodus vergrößert die Tieflauframpe, um die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls des Umrichters durch Überspannung zu vermeiden. Während die Zwischenkreisspannung in diesem Betriebsmodus steigt, wird die an den Motor angelegte Spannung um denselben Prozentsatz erhöht. Dies hat zusätzlich die Steigerung des magnetisierenden Stroms an den Motor zur Folge, was das Aufnahmevermögen der Maschine/des Umrichters für generatorische Leistung erhöht. Leider kann dies auch eine Überstromauslösung hervorrufen, wenn die Zwischenkreisspannung zu sehr ansteigt und der magnetisierende Strom bis zum Auslöseniveau des Umrichters erhöht wird. Normalerweise gibt die Einstellung von **b2** und **b7** auf Null dem Umrichter zusätzliches Aufnahmevermögen generatorischer Leistung und reduzierte Empfindlichkeit gegenüber der **Pr3**-Einstellung, ohne daß der optionelle Bremssteller benötigt wird.

Wenn sowohl **b2** als auch **b7** auf 1 eingestellt sind, wird die interne Rampe mit der eingestellten Rate aufrecht erhalten, ob die Zwischenkreisspannung des Umrichters den 70V-Spielraum über dem normalen Funktionswert überschreitet oder nicht. Während in diesem Betriebsmodus die Zwischenkreisspannung steigt, bleibt die an die Maschine angelegte Spannung konstant. Dies hat zur Folge, daß der magnetisierende Strom an die Maschine aufrecht erhalten wird, was das Maß der in den Umrichter zurückgeführten generatorischen Leistung maximiert. Leider kann dies eine Überspannungsauslösung hervorrufen, wenn die Zwischenkreisspannung zu sehr ansteigt. Normalerweise ist das Einstellen von **b2** und **b7** auf 1 charakterisierend für die Verwendung des optionellen Bremsstellers.

Die oben angeführte Erklärung beschreibt ausführlich, wie **b2** und **b7** das Bremsvermögen des Umrichters beeinflussen. Letztlich hat die Umrichter-Nennleistung einen Einfluß auf das Bremsvermögen des Umrichters, da die generatorische Leistung in direktem Zusammenhang mit dem Strom steht. Daher wird der Umrichter infolge Überstrom ausfallen, wenn er während des generatorischen Betriebs 150% (120%) des Umrichter-Nennwerts überschreitet. Also bestimmt der Umrichter-Nennwert das maximale Bremsvermögen des Umrichters.

Bedienung der Bremseinheit

Die Bremseinheit ist eine in sich geschlossene Einheit, die den Bremswiderstand und die Steuerelektronik zur Steuerung des Bremswiderstands enthält. Die Einheit wird über zwei Phasen, der für den Umrichter benutzten Dreiphasenversorgung, angespeist und verwendet die Spannung dieser Eingangsversorgung, um die korrekte Spannung zum Anlegen des Bremswiderstands vom CD (CV) über den Zwischenkreis zu bestimmen.

Die Bremsseinheit überwacht die interne Gleichstromzwischenkreisspannung des CD (CV) fortlaufend und vergleicht sie mit der Eingangsversorgungsspannung. Wenn die Zwischenkreisspannung einen festgelegten Spielraum (ungefähr 70V DC) über dem erwarteten Wert überschreitet, wird der Bremswiderstand an den Zwischenkreis angelegt. Wenn die Spannung wieder auf den erwarteten Wert fällt, wird der Bremswiderstand aus dem Stromkreis entfernt.

Die Bremsseinheit stellt sich selbst automatisch ein, entsprechend der Wechselstromversorgung für den Umrichter, im Bereich von 380 bis 480V AC $\pm 10\%$.

9.3 Technische Daten des Bremsstellers

Zusammenfassung

Der externe Bremssteller des CD (CV) ist eine optionelle Einheit, die vollständig in sich geschlossen ist und einen Standardbremswiderstand enthält. Die zumindest erforderlichen elektrischen Anschlüsse an die Einheit sind die Zwischenkreisanschlüsse vom CD (CV), zwei Wechselstromverbindungsanschlüsse vom CD (CV) für Leistungs- und Spannungsmessung und einen Relaisausgang zur Anzeige von Fehlerfrei-/Fehler-Zuständen. Der interne Widerstand hat eine Dauerverlustleistung von 220W $\pm 10\%$. Wenn dies jedoch nicht ausreichend ist, kann der interne Widerstand mühelos abgetrennt und stattdessen ein vom Kunden gestellter Widerstand angeschlossen werden.

Wechselspannungs-Versorgung

Derselbe Bereich wie der CD (CV):

380 - 480V AC (dreiphasig) $\pm 10\%$.

Es werden jedoch alle Eingangsfrequenzen von 50Hz bis 60Hz ± 2 Hz toleriert.

Eingebauter Bremswiderstand

Der Widerstandsnennwert entspricht 220W. Der Widerstand kann aus einer 850V DC-Quelle (15,4kW für bis zu 2 Millisekunden) Energieimpulse aufnehmen; mit 11kW für 1 Sekunde, alle 50 Sekunden wiederholt. Der Widerstandswert ist 47 Ohm $\pm 10\%$.

Isolationsspannung

Der Bremssteller toleriert 2,5kV AC, 50Hz für eine Minute zwischen allen elektrischen Anschlüssen und dem Erdungsanschluß.

Temperaturbereich

Der Umgebungstemperaturbereich im Betrieb ist 0°C bis +50°C.

Eingebauter Bremstransistor

Der Transistor ist ein Standardteil für 380 - 480V AC-Versorgungen, mit einem Spitzenstrom von 20A. Wenn er 20A schaltet, arbeitet der Transistor fortlaufend mit einem 10%-Einschaltzeit-Arbeitszyklus, solange sich die Bremsseinheit in einer 50°C-Umgebung befindet. D.h. er toleriert auf fortdauernder Basis eine Einschaltzeit von 1 Sekunde gefolgt von 9 Sekunden Ausschaltzeit. Der Transistor toleriert außerdem einen 6,3A-(Effektiv)Dauerbetrieb.

Schutz und Anzeige

Die Einheit hat 4 LED-Anzeigen; eine für vorhandene Steuerspannung (AC), eine für vorhandene Steuerspannung (DC), eine zur Anzeige wann der Bremstransistor "aktiv" ist; die letzte ist eine Bremswiderstandsfehler-LED. Die aus den zwei Wechselstromeingangsphasen hergeleitete Steuerspannungsversorgung ist mit Sicherungen versehen. Die Einheit besitzt außerdem ein Schutzrelais, das zur Deaktivierung des Netzschützes für den Umrichter und die Bremsseinheit verwendet werden kann.

Die Bremswiderstandsfehler-LED zeigt zwei Fehlerzustände an:

Der Bremstransistor hat keinen Widerstand angeschlossen (d.h. offener Stromkreis).
Der Bremswiderstand ist kurzgeschlossen. Die Einheit muß ausgeschaltet werden, um beide Fehler zurückzustellen.

Das Schutzrelais wird verwendet, um zwei Fehlerzustände anzuzeigen:

Der interne Widerstand ist überheizt, was durch eine nahe am eingebauten Widerstand montierte Temperaturmeßvorrichtung gemessen wird.

Die gemessene Eingangsnetzspannung liegt unterhalb der Spezifikation (380V AC - 10%).

Die oben angeführten Fehlerzustände deaktivieren ein potentialfreies Relais (Umschaltkontakt) zur Abschaltung des Netzschützes. Der Bremssteller schaltet den Bremstransistor nicht ein, wenn das Relais nicht aktiviert ist.

Ein Fehlerzustand kann nur quitiert werden, indem die Stromversorgung an den Umrichter und den Bremssteller unterbrochen wird.

Wenn statt des internen Widerstands ein externer Bremswiderstand benutzt wird, muß der thermische Schutz des Widerstands vom Betreiber gewährleistet sein. Dies ist notwendig, um zu vermeiden, daß der Widerstand bei Versagen des Bremstransistors eine Brandgefahr darstellt. Jeder thermische Überlastschutz muß die Wechselstromversorgung an den Umrichter und den Bremssteller unterbrechen.

Externer Bremswiderstand (falls erforderlich)

Minimaler Widerstand = 47 Ohm ±10%.

Maximale Dauerbremsleistung = 1,9kW (abgeleitet vom Transistoreffektivnennwert und minimalem Bremswiderstand)

Maximale Kurzzeit-Bremsleistung = 15,4kW (für einen maximalen Zeitraum von 2 Millisekunden, abgeleitet an 47 Ohm von 850V DC.)

9.4 Dimensionierung von Bremswiderständen

Zunächst muß die maximal auftretende Verlustleistung ermittelt werden. Dafür ist das Trägheitsmoment des Motors, die maximale Umrichterfrequenz und die erforderliche Bremsrampe zu berücksichtigen. Dies geschieht durch die vorher angegebene Gleichung, die jedoch für maximale Bedingungen modifiziert wird:

$$P_{\max} = 120 \cdot f_{\max} \cdot I \cdot \left[\left(\frac{4\pi}{2p} \right)^2 \times \frac{1}{t_{\min}} \right]$$

wobei f_{\max} = maximale Ausgangsfrequenz des Umrichters in Hz

$2p$ = Anzahl der Motorpole (d.h. 2, 4, 6, 8 usw.)

t_{\min} = minimale Bremsrampenzeit, in **Pr3** für 120Hz maximale Frequenz eingestellt. Ist **b14** (obere Frequenzgrenze, UEF) auf einen anderen Wert als 120Hz eingestellt, so modifizieren Sie die Konstante von 120 auf die korrekte obere Grenzfrequenz.

P_{\max} muß weniger als 1,5 x Umrichter-Nennwert sein, um sicherzustellen, daß der Umrichter die Bremsaufgabe durchführen kann. P_{\max} muß außerdem geringer als die Spitzenverlustleistung des Bremswiderstands sein, wenn er an das maximale Niveau der Zwischenkreisspannung von 850V DC angelegt wird:

$$P_{\max} \leq \frac{850^2}{R}$$

wobei R = Bremswiderstandswert in Ohm

Wenn der Bremswiderstandswert der oben angeführten Gleichung entspricht und größer als der minimale Widerstand von 47 Ohm ist, ist der Widerstand der erforderlichen Anwendung angemessen.

Zweitens muß der Leistungs-Nennwert des Bremswiderstands bestimmt werden. (Gegenwärtig kennen wir seinen Widerstandswert und seine Spitzenverlustleistung. Der Leistungsnennwert des Widerstands ist abhängig von der während des Bremsens von der Maschine aufgenommenen Energie und von der Anzahl der Bremsvorgänge. Die vom Antrieb für eine gegebene Drehzahlveränderung aufgenommene Energie ist:

$$E_v = 0.5 \cdot I \cdot \left[\left(\frac{4\pi}{2p} \right)^2 \cdot (f_1^2 - f_2^2) \right]$$

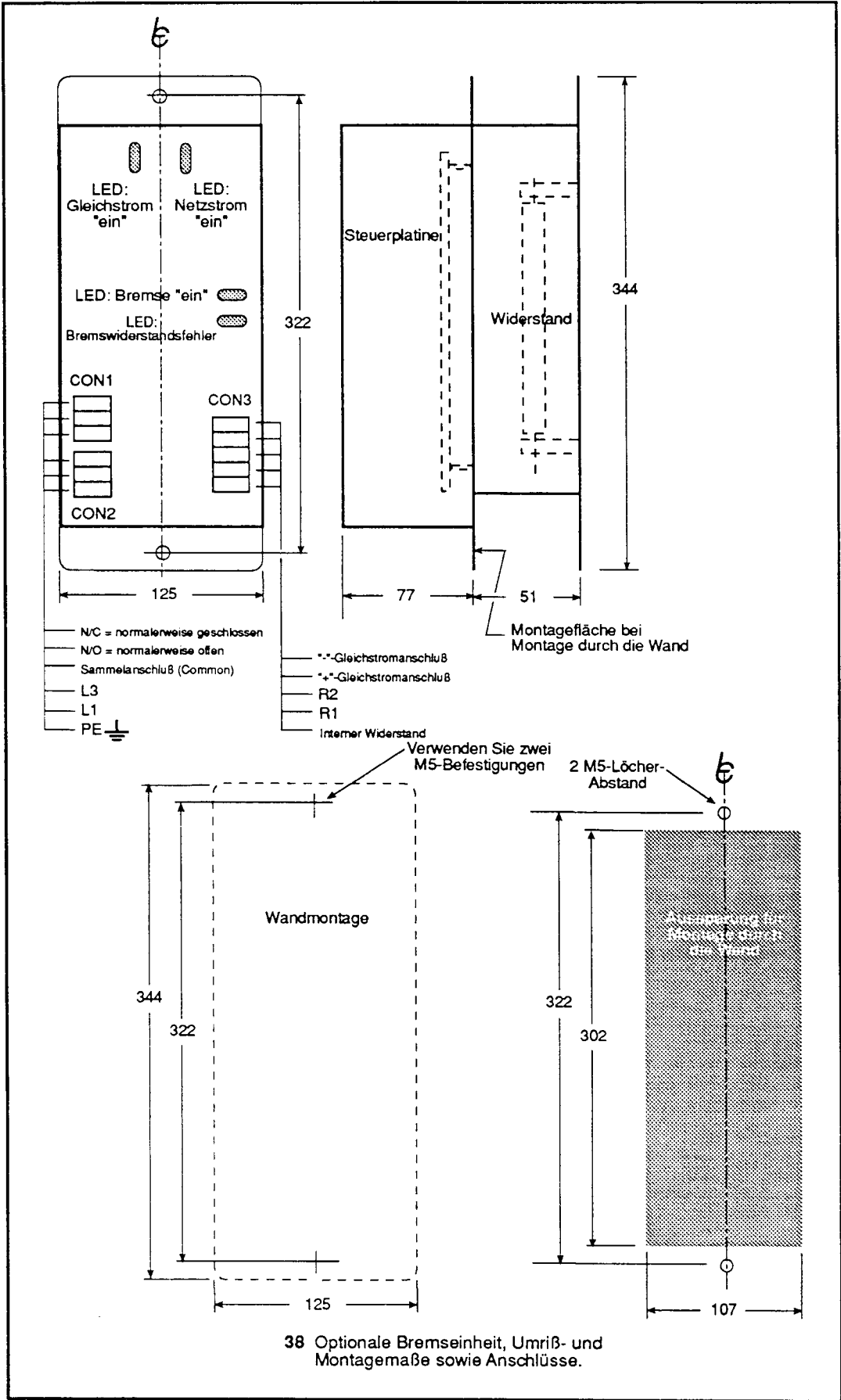
wobei f_1 = höchste Betriebsfrequenz in Hz

f_2 = Frequenz, auf die abgebremst wird, in Hz (möglicherweise 0Hz, wenn der Motor stoppt oder rückwärts läuft)

Wenn dieser Vorgang t_1 Sekunden andauert und sich nach t_2 Sekunden wiederholt, ist die durchschnittliche Verlustleistung im Bremswiderstand:

$$P_{av} = \frac{E_v}{(t_1 + t_2)} \text{ in [W]}$$

P_{av} bestimmt die durchschnittliche Verlustleistung im Bremswiderstand. Wenn dieser Wert über 220W liegt, ist ein externer Bremswiderstand erforderlich. Wenn der Wert über 1,9kW liegt, sind zwei oder mehr Bremsseinheiten erforderlich, um die große Bremsleistung zu bewältigen.



9.5 Elektrischer Anschluß

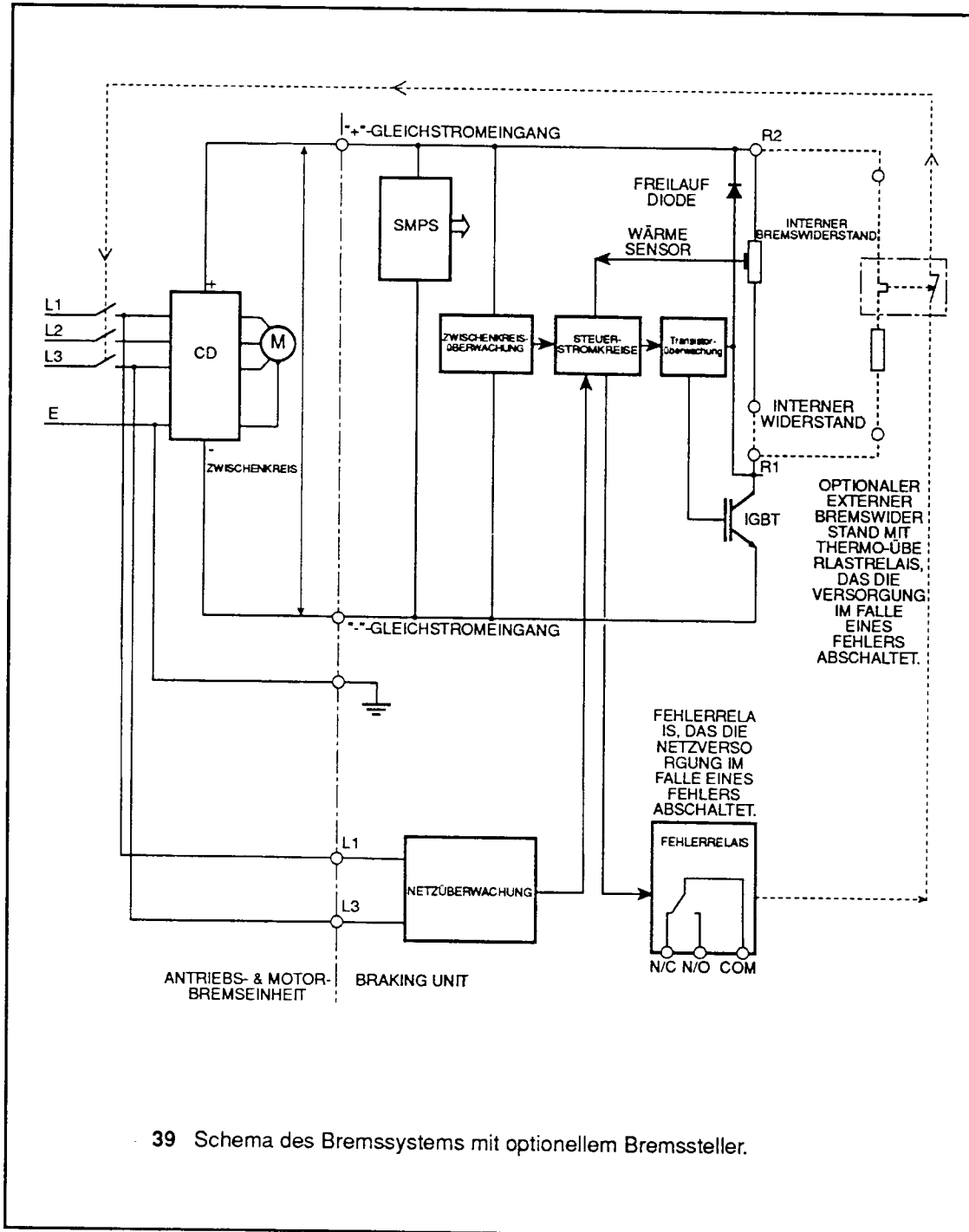
Siehe Abb. 39.

Der Bremssteller besitzt 2 Gruppen elektrischer Anschlüsse. Eine umfaßt die Leistungsanschlüsse für den Anschluß an den CD (CV) (sowohl Wechsel- als auch Gleichstrom) und die Wahlmöglichkeit zwischen dem internen Bremswiderstand oder einem externen Widerstand, die andere die Anschlüsse für das Steuerrelais, das zu Schutzzwecken verwendet wird.

Die Einheit kann auf eine von zwei Arten angeschlossen werden:

zur Verwendung mit dem internen Bremswiderstand;

zur Verwendung mit einem externen Bremswiderstand. Für Maße, siehe Abb. 38.



WARNUNG

SCHALTEN SIE DIE NETZSPANNUNG AB, WENN SIE DEN BREMSSTELLER AN DEN ZWISCHENKREIS ANSCHLIESSEN, ES SIND HOHE SPANNUNGEN VORHANDEN.

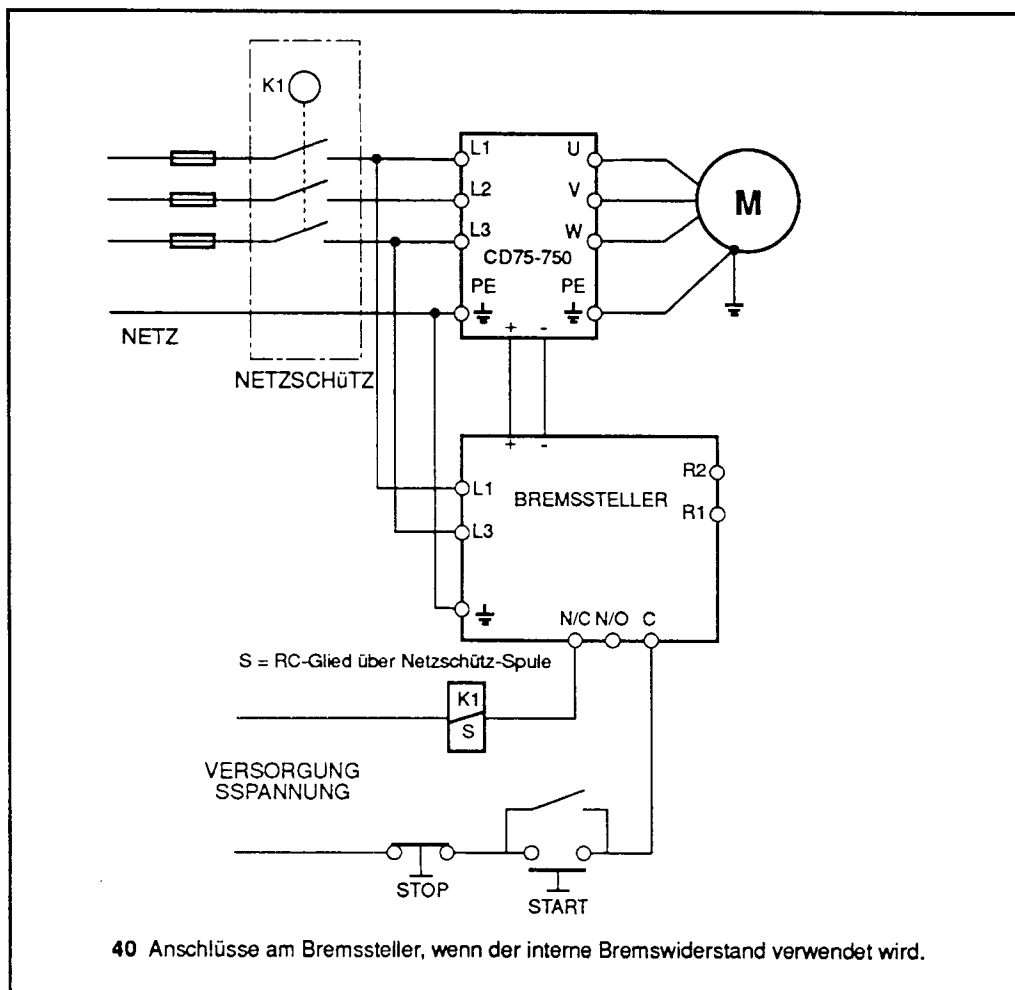
Verwendung des internen Bremswiderstands

Damit die Einheit korrekt funktionieren kann, müssen die zwei Wechselstromanschlüsse (L1 und L3) direkt an die zwei Eingangsleitungen (L1 und L3) jenes Umrichters angeschlossen werden, mit dem der Bremssteller arbeitet. Diese Anschlüsse müssen mit Leistungskabeln ausgeführt werden, die einen Nennwert von mindestens 1A haben, d.h. mindestens 0,5mm². Siehe Abb. 40.

Der +DC-EINGANGS-Anschluß muß direkt zum "+"-Anschluß am CD (CV) führen. Der -DC-EINGANGS-Anschluß muß direkt zum "-"-Anschluß am CD (CV) führen. Der INT R-Anschluß muß direkt mit dem R1-Anschluß verbunden werden. (An R2 darf kein Anschluß vorgenommen werden.) Die oben angeführten Anschlüsse müssen mit Leistungskabeln ausgeführt werden, die einen Nennwert von mindestens 10A haben, d.h. mindestens 1,5mm².

Der Anschluß der Erdverbindung an die Versorgungserdung muß mit einem Kabel ausgeführt werden, das einen entsprechenden Querschnitt hat und örtlichen Vorschriften entspricht.

Die Steuerrelaisanschlüsse (COMM, N/O und N/C) müssen verwendet werden, um das Netzschütz bzw. -sicherung im Falle eines Fehlers innerhalb des Bremsstellers auszulösen. Normalerweise werden die COMM- und N/C-Anschlüsse in Reihe mit dem Auslösekreis des Schutzeschalters oder dem Netzschützspulenkreis angeschlossen. Die Anschlüsse können mit einem Steuerkabel mit 0,5mm²-Querschnitt ausgeführt werden.



40 Anschlüsse am Bremssteller, wenn der interne Bremswiderstand verwendet wird.

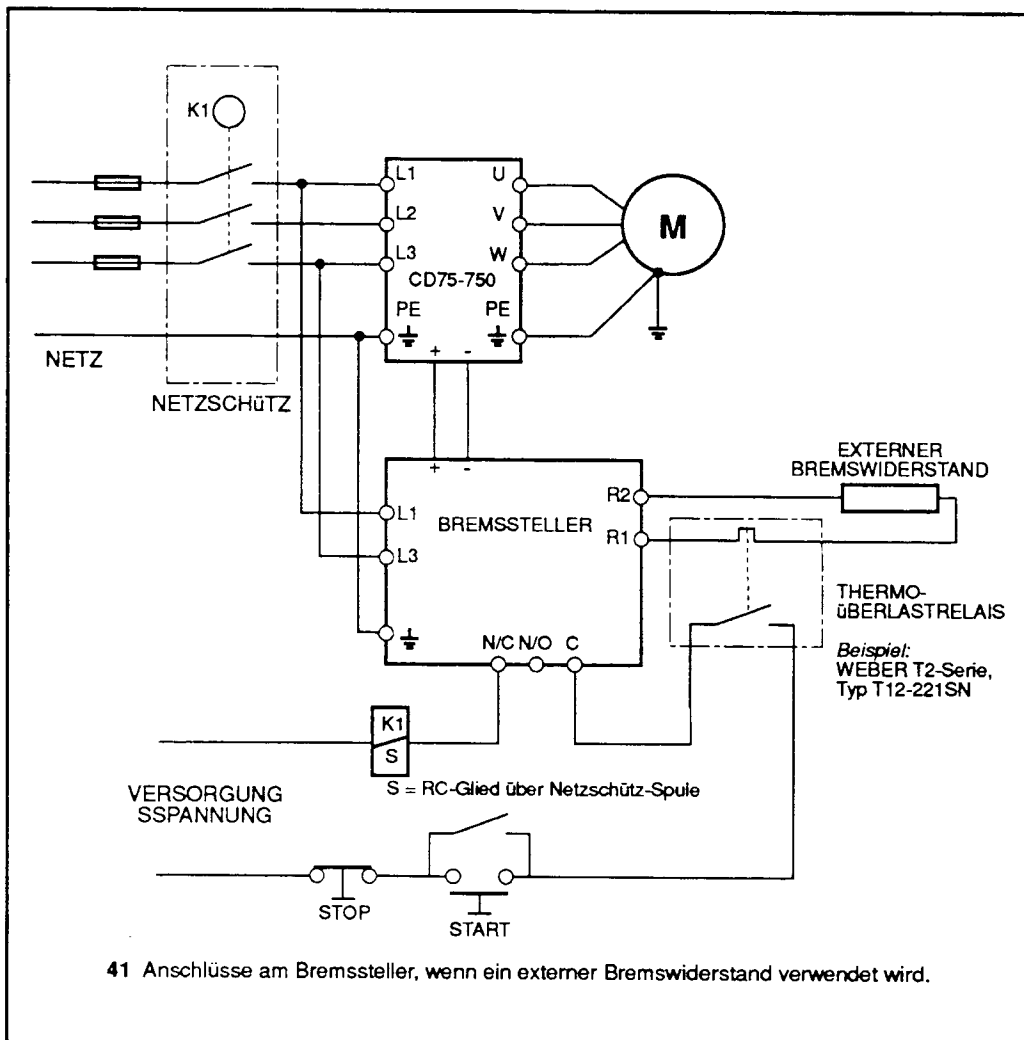
Verwendung von externen Bremswiderständen

Damit die Einheit korrekt funktionieren kann, müssen die zwei Wechselstromanschlüsse (L1 und L3) direkt an die zwei Eingangsleitungen (L1 und L3) jenes Umrichters angeschlossen werden, mit dem der Bremssteller arbeitet. Diese Anschlüsse müssen mit Leistungskabeln ausgeführt werden, die einen Nennwert von mindestens 1A haben, d.h. mindestens $0,5\text{mm}^2$. Siehe Abb. 41.

Der +DC-EINGANGS-Anschluß muß direkt zum "+"-Anschluß am CD (CV) führen. Der -DC-EINGANGS-Anschluß muß direkt zum "-"-Anschluß am CD (CV) führen. (Es darf kein Anschluß an INT R vorgenommen werden.) Der R1-Anschluß muß über ein Thermo-überlastrelais von geeignetem Nennwert an den externen Widerstand angeschlossen werden. Der R2-Anschluß muß an das andere Ende des externen Widerstands angeschlossen werden. Die oben angeführten Anschlüsse müssen mit Leistungskabeln ausgeführt werden, die einen Nennwert von mindestens 10A haben, d.h. mindestens $1,5\text{mm}^2$.

Der Anschluß der Erdverbindung an der Versorgungserdung muß mit einem Kabel ausgeführt werden, das einen entsprechenden Querschnitt hat und örtlichen Vorschriften entspricht.

Die Steuerrelaisanschlüsse (COMM, N/O und N/C) müssen verwendet werden, um das Netzschütz bzw. -sicherung im Falle eines Fehlers innerhalb des Bremsstellers auszulösen. Normalerweise werden die COMM- und N/C-Anschlüsse in Reihe mit dem Auslösekreis des Schutzschalters oder dem Netzschützspulenkreis angeschlossen. Der normalerweise geschlossene Kontakt des Thermo-überlastrelais, das den externen Widerstand schützt, muß ebenfalls in die oben angeführte Auslöseschaltung eingebunden werden. Die Anschlüsse können mit einem Steuerkabel mit $0,5\text{mm}^2$ -Querschnitt ausgeführt werden.



WARNUNG

Die Steuerungsverkabelung muß vom Anwender so ausgeführt werden, daß im Falle eines Fehlers im Bremssteller bzw. beim Ansprechen des Thermo-überlastrelais das Netzschütz den Umrichter vom Netz trennt.

9.6 Mechanische Installation

Siehe Abb. 38, Seite 9-8.

Die Bauart des CD (CV) Bremsstellers erlaubt zwei alternative Montageanordnungen. Die Einheit kann entweder an ihrer Rückseite (Oberflächenmontage) montiert werden, oder sie kann so installiert werden, daß Kühlkörper und Widerstand durch die Montagewand herausragen.

Die Einheit muß senkrecht montiert werden, und zwar so, daß ausreichender Abstand um das Gerät vorhanden ist um ausreichende Kühlluft-Zufuhr mittels Schlitze des Kühlkörpers zu gewährleisten. über und unter der Einheit sind Mindestabstände von 100mm erforderlich. Auch an den Seiten und vorn sollte angemessener Freiraum belassen werden.

9.7 Arbeitsweise

Wenn Leistung an den Umrichter angelegt wird, sollte der zugeordnete Bremssteller ebenfalls automatisch eingeschaltet werden. Zur Bestätigung sollten die "Netz ein"-LEDs und die "Gleichstrom ein"-LEDs auf der Steuerplatine des Bremsstellers aufleuchten. Wenn eine der LEDs nicht aufleuchtet, sollten Sie den Umrichter ausschalten, mindestens 10 Minuten warten, damit alle Spannungen auf ein sicheres Niveau fallen, und dann die Leistungsanschlüsse an den Netz- und Zwischenkreis prüfen.

Wenn die "Bremswiderstand fehlerhaft"-LED ebenfalls beim Einschalten aufleuchtet, bedeutet dies, daß entweder der Bremswiderstand nicht im Stromkreis oder kurzgeschlossen ist bzw. daß die Einheit fehlerhaft ist. Schalten Sie das Gerät aus und warten Sie 10 Minuten, bevor Sie überprüfen, ob ein offener Stromkreis oder ein Kurzschluß vorliegt.

Wenn die Einheit fehlerfrei ist, sollten die "Netz ein"- und "Gleichstrom ein"-LEDs nach dem Einschalten aufleuchten. Die "Bremswiderstand ein"- und "Bremswiderstand fehlerhaft"-LEDs sollten nicht aufleuchten. Das Steuerrelais sollte ebenfalls seinen Zustand ändern, wenn nach dem Einschalten alles fehlerfrei ist.

Um den Bremssteller in Betrieb zu nehmen, muß zuerst der Umrichter den Motor auf gewünschter Drehzahl fahren und dann ein schneller Tieflauf eingeleitet werden. Ist die Trägheit groß genug, so sollte die Zwischenkreisspannung ansteigen und die Inbetriebnahme des Bremsstellers bewirken. Wenn der Bremssteller in Betrieb ist, sollte die "Bremswiderstand ein"-LED immer dann flimmern, wenn der Bremswiderstand an den Zwischenkreis geschaltet wird. Wenn die Tieflaufzeit nicht schnell genug, die Umrichterfrequenz nicht hoch genug oder die Motorträgheit nicht groß genug ist, leuchtet die "Bremswiderstand ein"-LED eventuell nicht auf.

Das Steuerrelais wird deaktiviert, wenn der interne Bremswiderstand sich überheizt oder wenn ein interner Fehler innerhalb des Bremsstellers vorliegt. Um die Einheit zu quittieren, muß die Netzspannung lang genug vom Gerät getrennt werden, damit die Einheit sich ausschalten kann, d.h. alle LEDs an der Bremseinheit erloschen sind.

9.8 Diagnostik und Fehlerbeschreibung

“Wechselstrom ein”-LED leuchtet nicht auf

Überprüfen Sie, ob die L1- und L3-Anschlüsse an den Netzanschluß des Umrichters angeschlossen sind und ob Spannung vorhanden ist.

Überprüfen Sie, ob die Sicherung auf der Steuerplatine nicht fehlerhaft ist. Wenn ein offener Stromkreis vorliegt, ersetzen Sie sie mit einer Sicherung von geeignetem Nennwert und schalten Sie die Einheit erneut ein. Wenn die Sicherung wieder versagt, ist die Einheit wahrscheinlich fehlerhaft.

“Gleichstrom ein”-LED leuchtet nicht auf

Überprüfen Sie, ob die “+”-Gleichstromeingangs- und “-”-Gleichstromeingangs-Anschlüsse mit der korrekten Polarität an den Zwischenkreis des Umrichters angeschlossen sind, und ob Spannung vorhanden ist.

Umrichter fällt während des Tieflaufes mit überspannung “OU” aus

Die Bremsseinheit sollte den Bremswiderstand einschalten. Überprüfen Sie, ob die “Bremswiderstand ein”-LED während des Tieflaufes aufleuchtet. Geschieht dies nicht, so ist die Einheit fehlerhaft.

Wenn ein externer Bremswiderstand benutzt wird, könnte der Widerstandswert zu hoch sein und muß reduziert werden, solange der Widerstand nicht geringer als der minimale Wert von 47 Ohm ist.

Die Tieflaufzeit ist zu schnell für den Umrichter, selbst wenn der Bremssteller korrekt funktioniert. Der Wert für **Pr3** muß somit erhöht werden.

“Bremswiderstand fehlerhaft”-LED leuchtet auf

Überprüfen Sie, ob beim Bremswiderstand kein Kurzschluß oder offener Stromkreis vorliegt. Wenn sich der Bremswiderstand im Stromkreis befindet, ist die Einheit fehlerhaft.

“Bremswiderstand ein”-LED leuchtet während des Tieflaufes nicht auf

Die Tieflaufzeit ist nicht schnell genug, um die Einheit in Betrieb zu setzen.

Die Trägheit und Last des Antriebs ist derart, daß die Einheit nicht in Betrieb gehen muß.

Wenn der Umrichter während des Tieflaufes mit Überspannung/Überstrom ausfällt, ist die Einheit fehlerhaft.

Umrichter fällt während des Tieflaufes mit überstrom “OI” aus

Die Tieflaufzeit ist zu schnell. Reduzieren Sie **Pr3**.

Wenn der Umrichter so eingestellt ist, daß sowohl **b2** als auch **b7** = 0 sind, stellen Sie beide auf 1 ein, um die bestmögliche Leistung mit dem Bremssteller zu erzielen.

10 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- 10.1 Einleitung**
- 10.2 Immunität**
- 10.3 Arten der Störgrößen**
- 10.4 Immunität empfindliche Stromkreise**
- 10.5 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation von
Frequenzumrichtern**
- 10.6 Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen bei
empfindlichen Stromkreisen**
- 10.7 Optionelles EMV-Filter**
- 10.8 Installation des optionellen EMV-Filters**
- 10.9 Erdkriechstrom**

10

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

10.1 Einleitung

Der Zweck dieser Hinweise ist es, Systemdesignern beim Einbau des Umrichters in ein komplettes System zu helfen, damit keine Probleme mit elektromagnetischen Störungen auftreten. Da Umrichter schnelles Schalten hoher Spannungen und hoher Stromstärken durchführen, um hohe Leistungsfähigkeit und geringe akustische Störung im Motor zu erzielen, erzeugen sie Hochfrequenz(HF)-Energie, die andere Stromkreise stören kann.

Die Mehrheit empfindlicher Stromkreise ist - in ausreichendem Maße - immun gegen die vielfältigen Arten möglicherweise auftretender Störungen; z.B. Störungen aus dem Netz, schnelle, durch Schaltvorgänge, Relais und Schütze hervorgerufene elektrische Einschaltstöße und durch Funksender verursachte Hochfrequenzfelder. Viele dieser Quellen treten zufällig auf. Häufig erscheinen die ersten Anzeichen nicht ausreichender Immunität in einem Stromkreis erst, wenn während der Inbetriebnahme Störungen durch einen Umrichter oder einen anderen starken elektrischen Stromkreis hervorgerufen werden. Obwohl dafür oft der Umrichter verantwortlich gemacht wird, sollte unbedingt sichergestellt werden, daß die Immunität benachbarter Stromkreise ausreichend ist. Wird dies unterlassen, können beim nachfolgenden Betrieb durch die verschiedenen bestehenden Störquellen Probleme entstehen.

10.2 Immunität

Die Immunität von Umrichtern gegen extern erzeugte Störungen ist gut. Gewöhnlich sind keine speziellen, über übliche Installationsvorschriften hinausgehende Vorsichtsmaßnahmen erforderlich. Es wird besonders empfohlen, die mit dem Antrieb verbundenen Spulen des Gleichstrom-Schützes durch eine Diode oder ähnliche Einrichtungen zu beschalten, da sie elektrische Einschaltspitzen erzeugen können.

In Gegenden, die regelmäßig Blitzeinschlägen ausgesetzt sind und in denen die Versorgung in Kabeln über dem Erdboden verläuft, sind außer der in den Umrichter als Standard eingebauten Stoßspannungsunterdrückung zusätzliche Maßnahmen ratsam. Es sollten zwischen jeder Leitung und Erdung angeschlossene, geeignete Varistoren (MOVs) verwendet werden.

10.3 Arten der Störgrößen

10.3.1 Frequenzbereich

In Wechselstrom- und Servoantrieben mit veränderlicher Drehzahl finden Schaltvorgänge im Bereich von 1 bis 30kHz statt. Da diese Schalthandlungen schnell sind, können Oberschwingungen bis zu Frequenzen von mehreren MHz erzeugt werden. Der wichtigste Bereich ist der Hochfrequenz(HF)-Bereich, 100kHz bis 5 MHz, da die Energie über sehr lange Entfernungen ausgebreitet werden kann und da viele andere Stromkreise in diesem Bereich störungsempfindlich sein können.

10.3.2 Wege der Ausbreitung

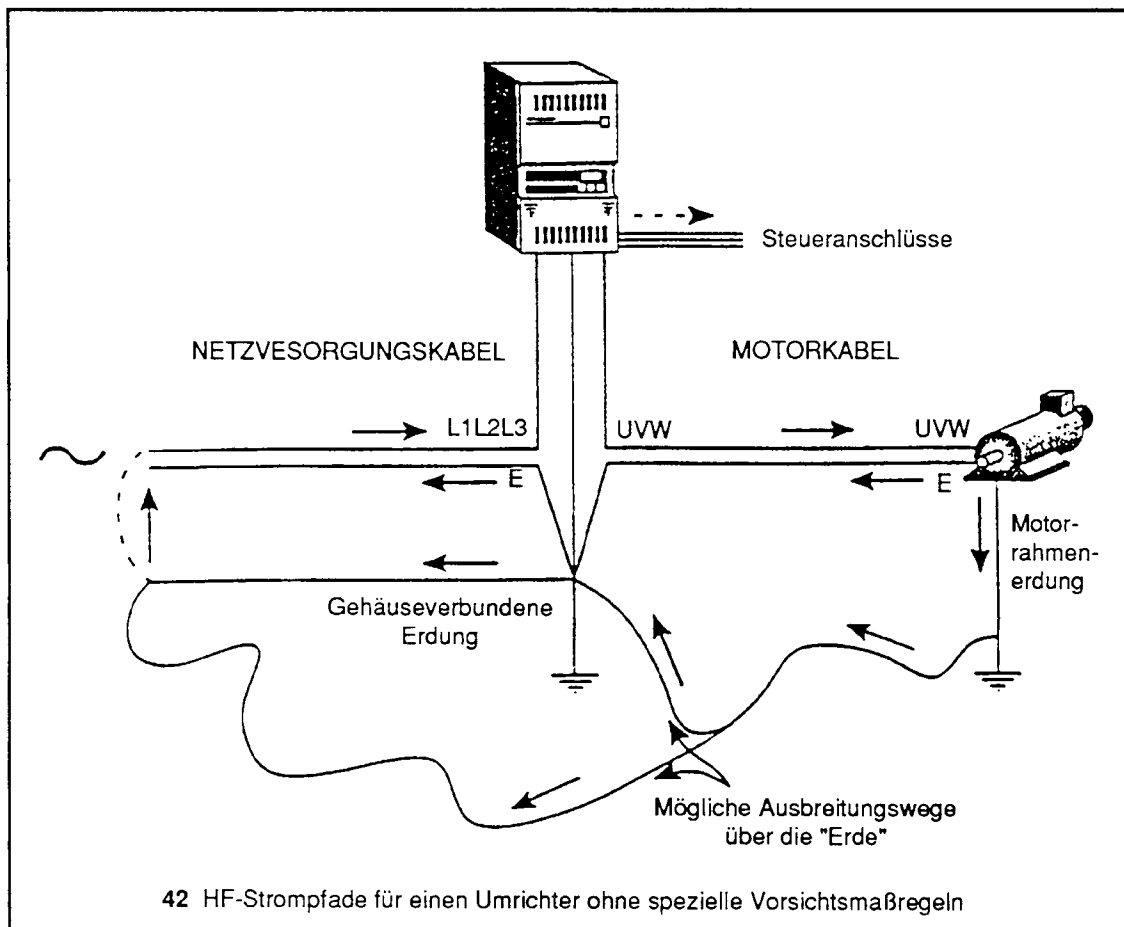
Eine wichtige Tatsache ist, daß der Umrichter selbst nicht viel HF-Energie ausstrahlt. In einem Umfeld von etwa 100mm um den Umrichter sind sehr starke elektrische und magnetische Felder vorhanden. Da sie sich jedoch - einem kubischen Gesetz entsprechend - verringern, sind sie ab ca. 300mm unbedeutend.

Der wichtigste Mechanismus für die Ausbreitung der vom Umrichter erzeugten HF-Energie ist die Ableitung über elektrische Anschlüsse. Die Hauptwege sind in Abb. 42 dargestellt.

Die nach Emmisionsniveau geordneten Anschlüsse sind:

- (a) Das Motorkabel

Dies leitet hohe HF-Spannung und -strom und kann einen nahegelegenen Stromkreis stören. Die elektrischen und magnetischen Felder nehmen jedoch mit zunehmendem Abstand vom Kabel schnell ab.



- (b) Das Netzversorgungskabel

Obwohl dieses eine niedrigere HF-Spannung als das Motorkabel führt, ist es an ein weit ausgedehntes Netz angeschlossen. Dies bedeutet, daß es praktisch als Sendeantenne fungieren kann. Außerdem leitet es Emissionen in eine Vielzahl anderer Geräte ab. Das Versorgungskabel ist der wichtigste Leitweg für Emissionen in die betroffenen Geräte.

Die Länge des Motorkabels beeinflusst die Emissionen in das Netzkabel. Wenn das Motorkabel länger als ungefähr 50m ist, sind die Emissionen vom Versorgungskabel besonders stark.

- (c) Das Erdungssystem

Die Umrichter-Erdleitung führt den vom Motor zurückfließenden HF-Strom. Da die Induktivität des Drahtes bei hohen Frequenzen bedeutend ist, können sowohl die Umrichter-erdung als auch der Motorrahmen HF-Spannung leiten. Dies kann ein Problem sein, wenn empfindliche Stromkreise ebenfalls diese Erdungsanschlüsse benutzen.

(d) Die Steueranschlüsse

Innerhalb des Umrichters haben die Steuerkreise Streukopplungen an den Stromkreis. Das HF-Niveau ist hier wesentlich geringer, als an den Stromanschlüssen. Die Quellenimpedanz ist hoch, so daß bei diesen Anschlüssen nur selten Probleme auftreten.

Ein Umrichter kann als eine Quelle jenes HF-Stroms betrachtet werden, der seine Ausgangsanschlüsse verläßt. Die Kapazitäten der Ausgangskabel und der Motorwicklungen in Bezug auf Erde stellen eine sehr niedrige Impedanz für die HF-Frequenzen dar, sodaß der Strom vom Ausgang in die Erdung fließt. Dann muß er seinen Weg zurück in die Umrichtererdung und die Netzanschlüsse finden. Wenn er keinen niedrigen Impedanzpfad hat, kann er in unerwartete Richtungen fließen und nahegelegene, empfindliche Geräte stören. Die Grundlage einer guten Anordnung für minimale Emissionen ist die Gewährleistung eines Pfades mit niedriger Impedanz für diesen Strom.

10.4 Immunität empfindlicher Stromkreise

In vielen Umrichterinstallationen gibt es entweder keine empfindlichen Stromkreise, die anfällig für Störungen sind oder die empfindlichen Schaltungen sind vom Hersteller so entworfen worden, daß sie eine gute Immunität aufweisen. Um unnötige Kosten durch die Reduzierung der Umrichteremissionen zu vermeiden, sollte die Wahrscheinlichkeit der Störung anderer Stromkreise eingeschätzt und Standardmethoden zur Sicherstellung von Immunität berücksichtigt werden.

Die folgende Liste zeigt die relative Empfindlichkeit typischer elektronischer Schaltungen und -systeme. Die Liste deckt nicht alle Möglichkeiten ab und bei der Einschätzung einer gegebenen Situation ist immer ein gewisses Urteilsvermögen erforderlich.

10.4.1 Nicht empfindlich

Rein elektrische Stromkreise, die ausschließlich Relais, Schütze und elektromechanische Instrumente enthalten.

10.4.2 Nicht besonders empfindlich

Viele elektronische Systeme sind unempfindlich gegen Umrichteremissionen: Bei Computern, SPS, allen digitalen elektronischen Schaltungen und analogen Schaltungen, die hohe Niveaus (über 1V) verwenden, ist eine Störung unwahrscheinlich, außer sie beinhalten Komponenten, die in die Kategorie "empfindlich" fallen (siehe unten), oder sie sind derart installiert, daß sie nahe an Umrichteremissionen gekoppelt sind.

10.4.3 Empfindlich

Analoge Meßkreise mit niedrigem Spannungs-Niveau, wie z.B. Thermoelemente, Widerstandstemperatursensoren, Dehnmeßstreifen, pH- und ähnliche Meßinstrumente, besonders wenn die Anschlüsse lang und/oder nicht abgeschirmt sind.

Analoge Meßkreise mit hohen Niveaus (über 1V), wenn die Anschlüsse lang und/oder nicht abgeschirmt sind, oder wenn sie eine hohe Auflösung (besser als 1 : 1000) haben müssen.

Analoge Schaltungen, die eine sehr schnelle Reaktion oder eine weite Bandbreite haben: zum Beispiel Tonleitungen. Die meisten industriellen Systeme besitzen eine absichtlich langsame Reaktion, um Störungen durch Laufzeitverzerrung zu minimieren.

Videostromkreise, wie zum Beispiel Kabelfernsehen und fallweise Computerbildschirme.

Digitale Datenverbindungen, wenn diese nicht abgeschirmt oder in einer ungewöhnlichen Konfiguration sind. Konventionelle RS232, RS485 und Bus-Systeme wie das "Ethernet" besitzen gute Immunität, wenn sie korrekt mit hochabgeschirmtem Kabel installiert worden sind.

Annäherungssensoren, die auf Hochfrequenzoszillatoren angewiesen sind, besonders Kapazitätstypen.

10.4.4 Sehr empfindlich

Nur Systeme, die speziell entworfen wurden, um gegen elektromagnetische Strahlung im 100kHz- bis 5MHz-Bereich empfindlich zu sein, sind hier enthalten:

Radioempfänger: ausschließlich Lang- und Mittelwelle.

Personenrufgeräte und Kommunikationssysteme mit Induktivschleife.

Netzkommunikationssysteme.

Nicht jedoch Fernseher, VHF-Radioempfänger, mobile Telefone, Funkfernsteuerungen oder andere moderne Geräte auf Funkbasis, die sehr hohe Frequenzen verwenden.

10.5 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation von Frequenzumrichtern

Dies sind Vorsichtsmaßregeln, deren Durchführung wenig kostet und die für jede Installation empfohlen werden. Sie sind in den folgenden Abschnitten und in Abb. 43 zusammengefaßt.

10.5.1 Räumliche Trennung

Kein Signalstromkreis sollte mit einem Abstand von weniger als 0,3m und länger als 1m parallel zu einem nicht abgeschirmten Motorkabel oder einem ungefilterten Versorgungskabel verlaufen.

Für Parallelverlegungen über 10m sollten die Abstände im Verhältnis zur Kabellänge erhöht werden. Der Abstand für eine 40m lange Parallelverlegung z.B. sollte $0,3 \times 40/10 = 1,2\text{m}$ betragen.

Kein Signalstromkreis sollte in weniger als 0,3m Entfernung vom Umrichter selbst verlaufen. Wenn dies unvermeidbar ist, sollte ein geerdeter Aluminiumschirm zwischen dem Stromkreis und dem Umrichter eingerichtet werden. (Diese Einschränkung trifft offensichtlich nicht auf Signalanschlüsse an den Umrichter selbst zu. Die Immunität des Umrichters gegen externe Störung ist mit seinen Emissionen kompatibel.)

10.5.2 Erdung

In jedes Gehäuse sollte ein Erdungspunkt oder eine Sammelschiene mit niedriger Impedanz eingesetzt werden, an welcher Stromkreise unabhängig voneinander und direkt geerdet werden, und an die auch die Netzerdung angeschlossen ist. Der Umrichtererdungsanschluß sollte auf keinen Fall von anderen Geräten geteilt werden.

Die Erdungsrückleitung im Motorkabel sollte jedoch am Umrichterende direkt an den Umrichtererdungsanschluß und nicht an die Schrank sammelschiene angeschlossen werden.

Das Motorkabel sollte 4-adrig sein. Die Erdungsader sollte direkt an den Umrichtererdungsanschluß und an den Motorrahmenerdungsanschluß angeschlossen sein. (Dies ist in jedem Fall das übliche Verfahren für elektrische Sicherheit.)

Wenn die Umrichtersteueranschlüsse an einen elektrischen Stromkreis angeschlossen werden, sollte die Sammel- oder "0V"-Leitung - falls möglich - an diesem Stromkreis und an keinem anderen Punkt geerdet sein.

10.5.3 Netzfilter

Im allgemeinen wird in dieser Art von Installation kein Netzfilter benötigt. Wenn jedoch wahrscheinlich ist, daß empfindliche Systeme an dieselbe Netzschiene angeschlossen werden, ist ein Filter zu empfehlen. Bei einem langen Motorkabel (über 50m) wird seine Erdkapazität außerdem die Versorgungsemissionen erhöhen, sodaß ein Filter empfehlenswert ist.

Im allgemeinen wird das Filter am besten mit kurzen Anschlüssen nahe am Umrichter installiert. Die ELVOVERT CD(CV)-Umrichter sind so ausgestattet, daß sie die Installation eines internen optionellen Filters zulassen: siehe Abschnitt 10.8).

10.6 Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen bei empfindlichen Stromkreisen

Wenn ein Umrichter mit empfindlichen Schaltungen verbunden ist, sind weitere Vorsichtsmaßregeln ratsam. Diese sind unten und in Abb. 44 zusammengefaßt.

10.6.1 Schaltfrequenz

Die abgegebene Energie ist proportional zur Schaltfrequenz. Es ist daher vorzuziehen, die niedrigste akzeptable Schaltfrequenz zu verwenden.

10.6.2 Netzfilter

Ein Filter muß in die Netzleitung eingebaut sein und sollte ein vom Lieferanten des Umrichters empfohlener Typ sein.

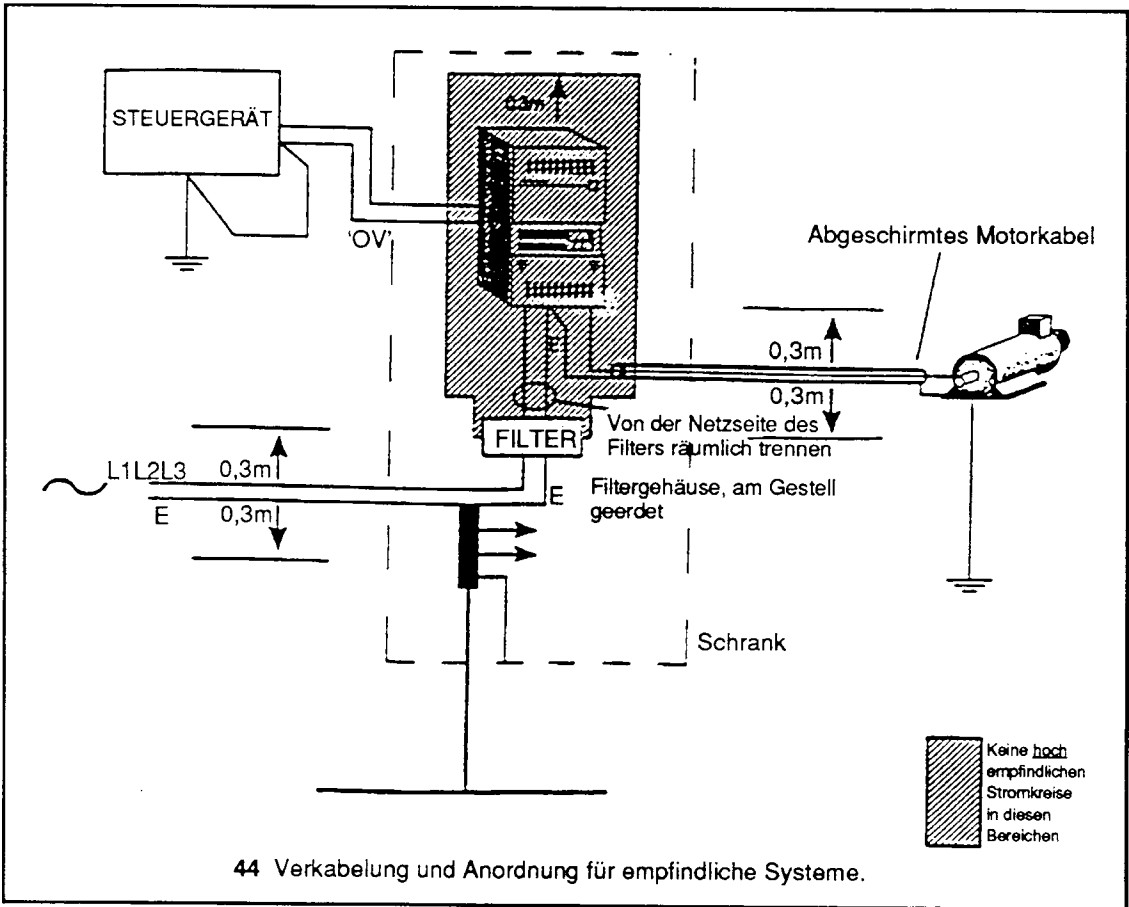
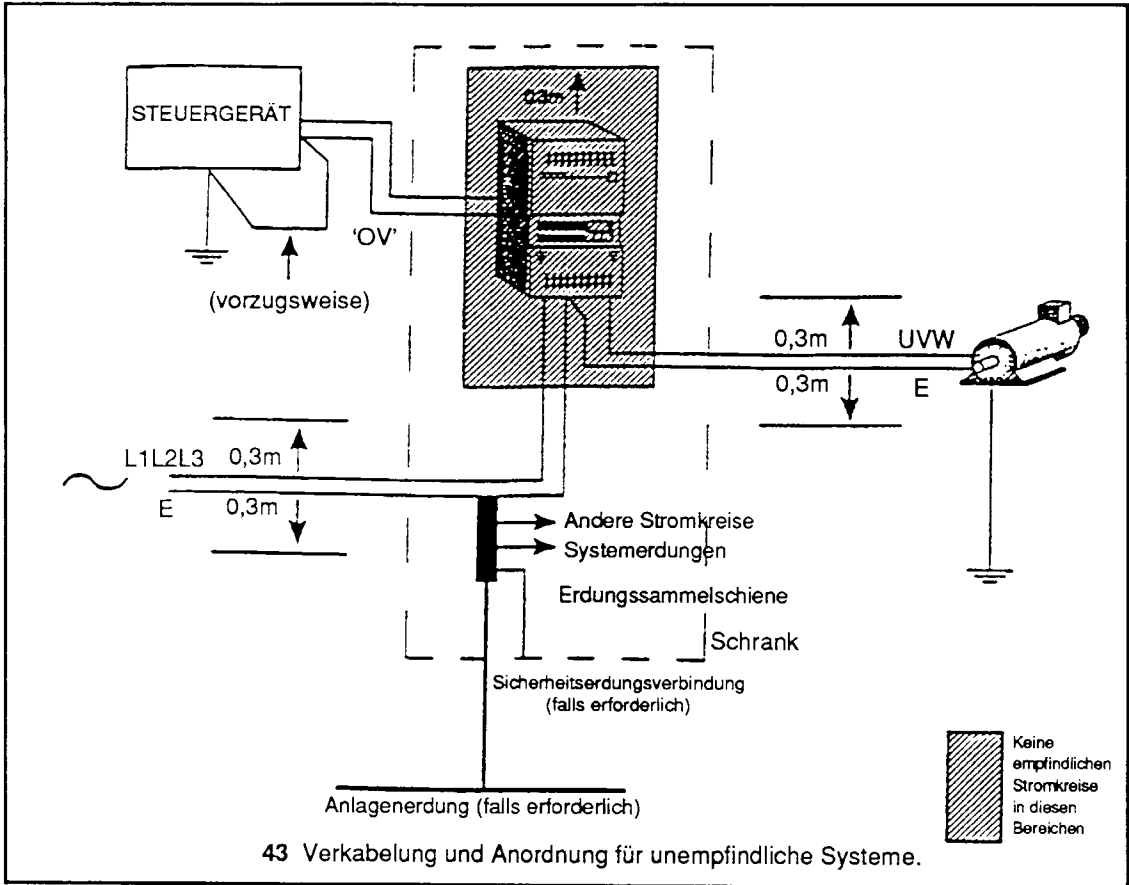
10.6.3 Motorkabel

Der einzig sichere Weg zur Verhinderung von Emissionen aus dem Motorkabel ist dessen Abschirmung. Ein abgeschirmtes Kabel ist jedoch teurer als ein Standardkabel und kann unbequem sein.

Für viele Installationen ist ungeschirmtes Kabel ausreichend, wenn es von empfindlichen Stromkreisen getrennt werden kann. Als ungefähre Richtlinie gilt ein Abstand von 1m pro 10m Kabellänge. Vermeiden Sie auf jeden Fall lange Parallelverlegungen (Abschnitt 10.5.1). Bei etwaigen Zweifeln sollte das Motorkabel abgeschirmt und der Schirm sowohl an die Umrichtererdung als auch an die Motorrahmenerdung angeschlossen werden. Der Anschluß sollte unbedingt an beiden Enden vorgenommen werden, um das externe Magnetfeld zu minimieren.

Ein abgeschirmtes Kabel ist außerdem eine effiziente Maßnahme, daß der HF-Strom, der durch die Streukapazität des Motors zum Motorrahmen fließt, entlang der Abschirmung zum Umrichter zurückfließt und nicht über Streupfade durch die Metallstruktur, an welcher der Motor befestigt ist. Ein abgeschirmtes Kabel wird empfohlen, wenn empfindliche Schaltungen an der vom Motor getriebenen Arbeitsmaschine angeschlossen oder befestigt sind.

Ein bewehrtes Kabel bietet effektive Abschirmung. Es sollte am besten nur am Umrichter und am Motorrahmen geerdet sein. Wenn es am Schaltschrank-Auslaß geerdet werden muß, sollte innerhalb des Schrankes ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden, um die konzentrische Anordnung von Kabel und Erdung so weit wie möglich fortzusetzen.



Wenn das Motorkabel nicht abgeschirmt werden kann - wenn zum Beispiel eine schon bestehende Installation vorliegt -, sollten Sie eine für die Verwendung mit langen Motorkabeln empfohlene Ausgangsdrossel einbauen. Siehe Kapitel 4, Abschnitt 4.2, Seiten 4-6 und 4-7.

In einigen Gefahrenbereichen ist es nicht erlaubt, beide Enden der Kabelbewehrung zu erden. Der Grund ist das Risiko eines, mit Netzfrequenz umlaufenden Stroms, wenn die Erdungsschleife von einem starken Magnetfeld geschnitten wird. Dies trifft nur in der Nähe starker elektrischer Motoren zu. In diesem Fall kann der Erdungsanschluß an einem Ende durch eine Kapazität von 1,0 μF vorgenommen werden, was den Strom mit Netzfrequenz unterdrücken, jedoch eine niedrige Impedanz für HF abgeben wird. Aufgrund der hohen Pulsfrequenz des Kreisstroms muß der verwendete Typ für die Wechselspannung zwischen Netz und Erde ausgelegt sein.

10.6.4 Erdung

Die Erdungsanordnung muß sorgfältig durchdacht werden. Die wesentlichen Ziele sind: die genaue Festlegung der Pfade, durch die der Hochfrequenz-Erdstrom fließt, die Sicherstellung, daß kein empfindlicher Stromkreis einen Pfad mit einem solchem Strom teilt, sowie die Minimierung des von diesen Pfaden umschlossenen Bereichs.

Die Strompfade sind in Abb. 45 dargestellt. Die fettgedruckten Linien stellen die gewünschten Pfade dar und die durchbrochenen Linien die Streupfade, die durch die Anordnung minimiert werden sollen. Die HF-Strompfade des Umrichters werden kompakt gehalten und die Erdung wird nur an einem Punkt von anderen Stromkreisen geteilt (außer für den unvermeidlichen Motorrahmenanschlußpunkt).

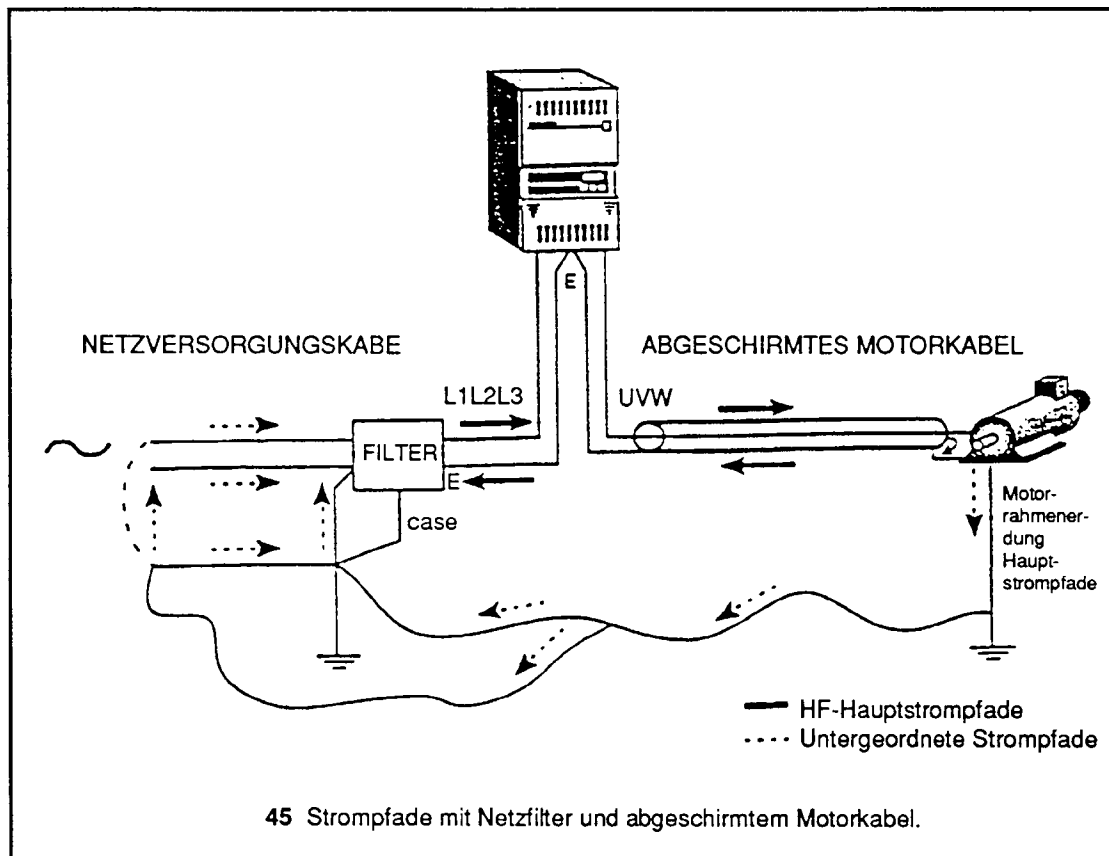
Die Anordnung des Ausgangskabels ist besonders wichtig. Es ist direkt am Umrichter und Filter geerdet, da dies einen direkten Leitweg für Hochfrequenzstrom bietet, der vom Motorrahmen und dem Abschirmungsmantel oder der Erdader zurückkehrt.

Beachten Sie auch, daß die Trennung der stromführenden Erdungsleiter aufrecht erhalten werden muß: d.h. ein Signalerdungsleiter sollte nicht nahe an und parallel zu einem Umrichtererdungsleiter verlaufen.

10.6.5 Steuerkreis

CD (CV) -Umrichter besitzen elektrisch isolierte Steuerkreise. Der Steuerkreis sollte vorzugsweise an einem einzigen Punkt des Systems, fern vom Umrichter, geerdet sein. Dies bedeutet, daß der 0V-Anschluß an dem Gerät geerdet sein sollte, an das die Steuerkabel angeschlossen sind.

Wenn es erforderlich ist, die Erdungsisolierung der Steuerstromkreise aufrecht zu erhalten, kann eine ausreichende Wirkung durch Erdung über einen Kapazitor von 100nF und geeignetem Spannungsnennwert erreicht werden. Selbst wenn dies nicht akzeptabel ist, sollten die Steuerkabel abgeschirmt und die Abschirmungen an die Erdung angeschlossen sein. Wenn die Steueranschlüsse kurz und innerhalb eines Schaltschranks platziert sind, welcher keine empfindlichen Schaltungen enthält, sind diese Vorsichtsmaßnahmen nicht notwendig.



10.6.6 Sehr empfindliche Systeme, Radiogeräte

Wenn Radioempfang in der Nähe des Umrichters im LW- und MW-Bereich erforderlich ist, muß die Situation sorgfältig durchdacht werden. Europäische und andere Emissionsstandards sollen den ungestörten Empfang normaler Rundfunksendungen auf eine Entfernung von 10m gewährleisten. Ein Empfänger, der näher liegt oder auf einen schwachen Sender eingestellt ist, kann gestört werden. Wenn ein Lang/Mittelwellenradio direkt auf dem Gehäuse des Umrichters steht, kann der Empfang problematisch sein. Andererseits kann - wenn die hier gegebenen Anweisungen befolgt werden - ein klarer Empfang des größten Senders normalerweise bei einer Entfernung von 1 bis 2m erreicht werden.

Alle in Abschnitt 10.5.2 gegebenen Vorsichtsmaßnahmen müssen ebenso wie die folgenden beachtet werden.

10.6.7 Kabelanordnung

Die Kabelanordnung sollte keine Emissionskoppelung vom Umrichter und dessen Kabel zurück in den gefilterten Netzstrom verursachen. In dieser Hinsicht ist individuelles Urteilsvermögen notwendig.

Ein offensichtlich zu vermeidender Fehler ist die Verlegung der Eingangs- und Ausgangsleitungen im gleichen Isolierschlauch. Die "reinen" Kabel müssen über einen kurzen, direkten Leitweg zum Umrichter führen und von allen Stromkreisen an der "reinen" Seite des Filters getrennt sein. Die Ausgangskabel müssen ebenfalls streng vom Motorkabel getrennt sein.

Wenn das Gehäuse keine mit dem Motor oder anderen Umrichtern verbundenen Stromkreise enthält, sollte das Filter nahe am Umrichter platziert werden, mit kurzen - vorzugsweise abgeschirmten - Anschlüssen an den Umrichter.

Ist dies nicht der Fall - besitzt z.B. der Hauptmotor einen getrennten Lüftermotor oder andere Stromkreise, die zurück in das Gehäuse geleitet werden - sollte das Filter am besten an der Netzklemme oder Anschlußtafel platziert werden. Der Nachteil dieser Anordnung ist, daß andere das Gehäuse verlassende Kabel von internen Leistungskabeln aufgenommene HF-Energie führen können.

In komplexen Mehrfachantriebsinstallationen sollten die empfohlenen Filter nahe an jedem Umrichter befestigt sein (siehe Abschnitt 10.7). Außerdem sollte ein weiteres Allzweckfilter am Netzanschluß des Schaltschranks angeschlossen sein, um Störungen im "sauberen" Netz zu verringern.

10.6.8 Abschirmung

Das Motorkabel muß abgeschirmt sein; eine Ausnahme sind kurze Kabel von weniger als 1m zwischen Gehäuse und Motor. Bewehrung ist ausreichend, wenn beide Enden geerdet sind. Metall-Kuppelleitungen können ausreichend sein. Es muß jedoch sichergestellt werden, daß sie einen guten elektrischen Stromweg um und entlang des Kabels haben, damit der Kreisstrom fließen und das durch das Kabel verursachte Magnetfeld ausgleichen kann.

Die Übereinstimmung des Umrichters und Filters mit EN55014 garantiert nicht die Übereinstimmung der gesamten Installation, obwohl bei Befolgung dieser Richtlinien ein ernsthafter Verstoß gegen den Standard unwahrscheinlich ist. Wenn strenge Übereinstimmung mit EN55014 erforderlich ist, müssen an der gesamten Installation Messungen durchgeführt werden.

10.7 Optionelles EMV-Filter

Die ELVOVERT CD(CV)-Umrichter sind mit einem integrierten Basis-Filter ausgestattet, das Hochfrequenzemissionen in Netz- und Erdungskabeln begrenzt. Solange die oben beschriebenen vorschriftsmäßigen Verkabelungsvorsichtsmaßnahmen beachtet werden, sind Störungsprobleme unwahrscheinlich, wenn der Umrichter mit konventionellen industriellen Elektronikschaltungen und -systemen verwendet wird.

Wenn Installationen ein sehr niedriges Emissionsniveau erfordern, kann das optionelle EMV-Filter verwendet werden. Dieses wurde für den Anschluß zwischen der Netzversorgung und den Stromeingangsanschlüssen des Umrichters entworfen und reduziert Emissionen auf ein ausreichend niedriges Niveau für Radiogeräte und andere empfindliche Geräte, die in der Nähe des Umrichters verwendet werden sollen.

Um eine effektive Funktion des Filters sicherzustellen, muß das Motorkabel abgeschirmt oder bewehrt sein und die in den vorangehenden Abschnitten dieses Kapitels gegebenen Richtlinien genau beachtet werden.

10.8 Installation des optionellen EMV-Filters

10.8.1 Montage des Filters im Umrichter

Das Filter kann in dem Raum innerhalb des Umrichters, zwischen dem Kühlkörper und dem hinteren Gehäuse eingebaut werden, wenn der Umrichter auf seiner Rückseite und nicht durch die Wand montiert ist.

Zur Installation des Filters im Umrichter befolgen Sie die Anleitungen in Abb. 46A, B und C. Sie sollten sicherstellen, daß die elektrischen Anschlüsse wie dargestellt und ohne jegliche Veränderungen vorgenommen werden.

10.8.2 Externe Montage des Filters

Wenn das Filter nicht innerhalb des Umrichters montiert werden kann, muß es in ein Gehäuse eingebaut werden. Dies trifft auch zu, wenn ein Filter innerhalb eines Umrichters installiert wurde und die Installation eines zweiten Filters notwendig ist, um Übereinstimmung mit inländischen Emissionsstandards zu erreichen.

ZU BEACHTEN: Anschlüsse müssen mit dem kurzen abgeschirmten Kabel vorgenommen werden, das mit dem Filter geliefert wird. Wenn dieses Kabel auf irgendeine Weise abgewandelt wird, wird der Filter zwar funktionieren, die Übereinstimmung mit Emissionsstandards ist jedoch nicht mehr gewährleistet.

10.9 Erdkriechstrom

10.9.1 Integriertes Basis-Filter

Das an den E_{EMV} -Anschluß des Umrichters angeschlossene integrierte Basis-Filter verursacht einen geringen Wechselstromfluß gegen Erde. Dieser kann bei einer 415V, 50Hz-Versorgung bis zu 9mA betragen; entsprechend bei anderen Spannungen und Frequenzen. Bei 460V, 60Hz z.B. ist der Strom:

$$9 \times \frac{460}{415} \times \frac{60}{50} = \text{ungefähr } 12\text{mA}$$

In den meisten Installationen wird dieser Strom keine Schwierigkeiten verursachen, da er nicht ausreicht, um eine Fehlerstromschutzeinrichtung auszulösen.

10.9.2 Optionelles EMV-Filter

Das optionelle Filter verursacht einen verhältnismäßig hohen Erdkriechstrom. Außerdem sind Stoßspannungs-Unterdrückungsvorrichtungen (Varistoren) im Filter eingebaut, um Netzspitzen auf eine bestimmte Spannung oberhalb des Erdpotentials zu beschränken. Folglich muß ein solider Erdungsanschluß geboten werden. Erdung darf nicht von einem flexiblen Stromleiter abhängig sein. Außerdem sollte keine Art von Steckverbindungs- oder andere Isolierungsvorrichtung im Erdungsstromkreis vorhanden sein, da dies eine versehentliche Trennung des Umrichters von der Erdung verursachen könnte. Die Vollständigkeit des Erdungsanschlusses sollte regelmäßig durch Tests bestätigt werden.

Bei einer Versorgungsspannung von 415V, 50Hz beträgt der Erdkriechstrom des Umrichters mit Filter im ungünstigsten Fall 12mA; entsprechend für andere Spannungen und Frequenzen. Bei 460V, 60Hz ist der Strom:

$$12 \times \frac{460}{415} \times \frac{60}{50} = \text{ungefähr } 16\text{mA}$$

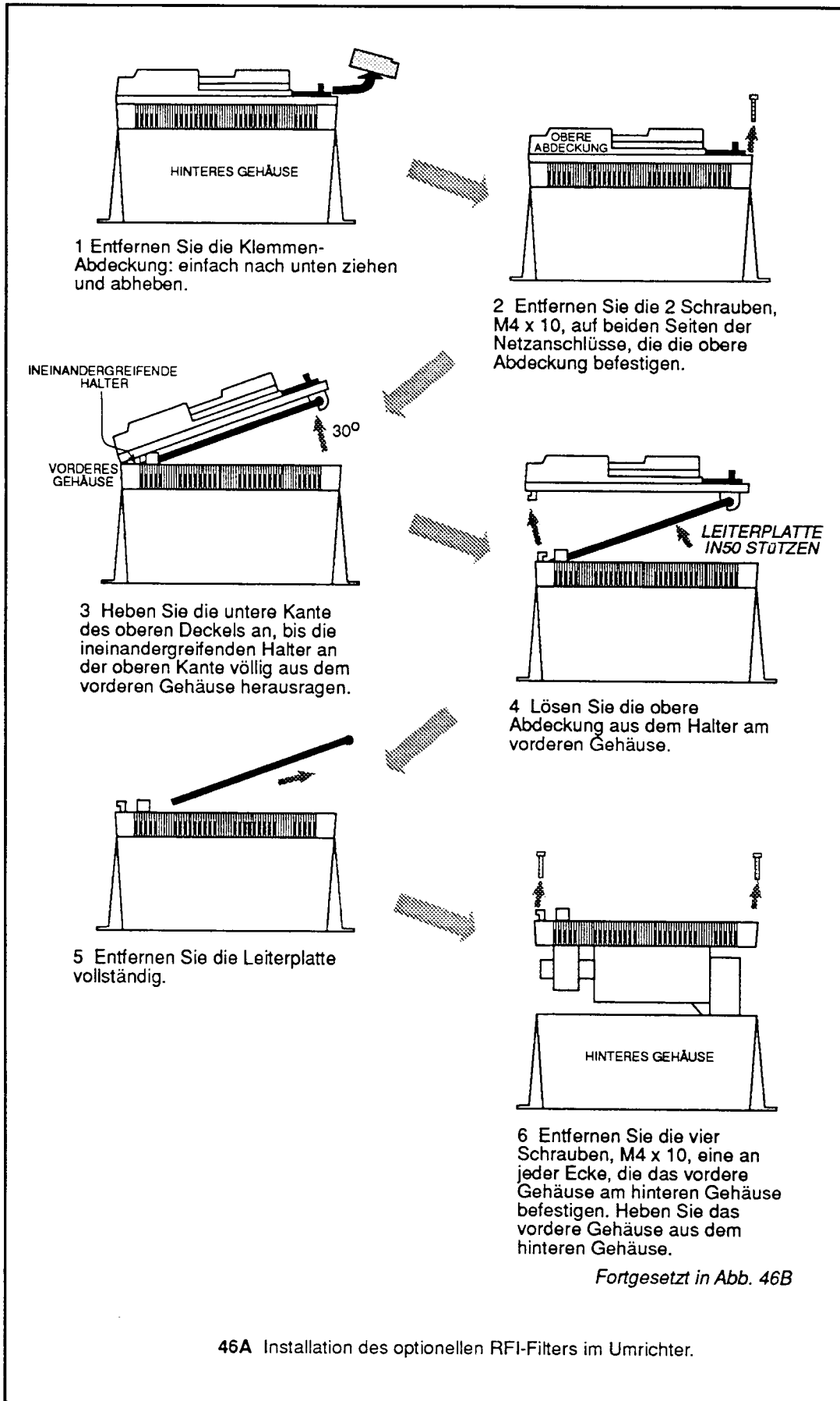
Sollte die Erdung unterbrochen werden, beträgt die maximale Spannung von Metallteilen gegen Erde 41,5V für eine 415V-Versorgung; entsprechend für andere Spannungen.

WARNUNG

Es sollte beachtet werden, daß die Spannungen auf ein gefährliches Niveau ansteigen können, wenn das Netz eine Phase verliert.

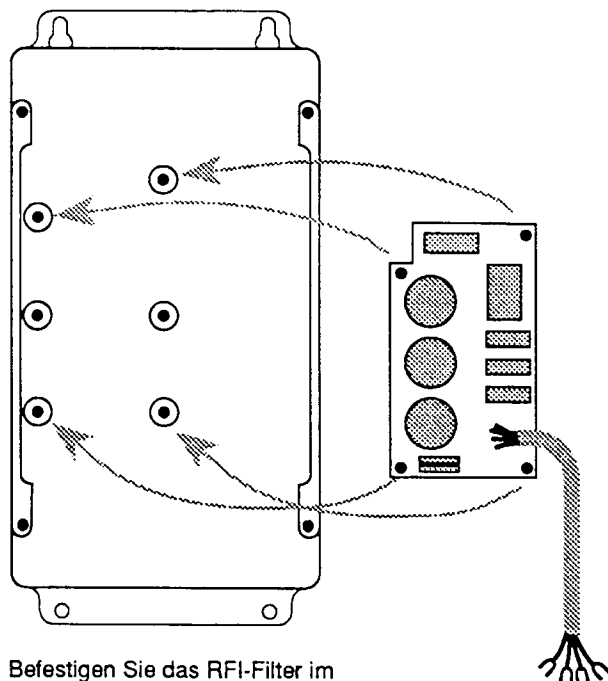
In einigen Ländern, jedoch nicht in Europa, werden dreiphasige Versorgungen gelegentlich in einem Dreileitermodus mit einer geerdeten Phase angeschlossen. Dies wird "geerdetes Dreieck" (Grounded Delta) genannt.

Das EMV-Filter ist AUSSCHLIESSLICH für Versorgungen bestimmt, die in Bezug auf Erde ausgeglichen (symmetrisch) sind. Das Filter darf NICHT in Systemen mit geerdeter Dreiecksversorgung verwendet werden.

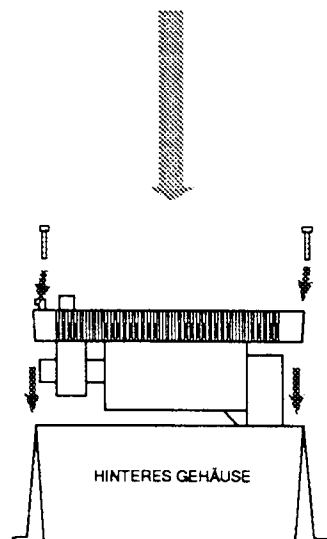


46A Installation des optionellen RFI-Filters im Umrichter.

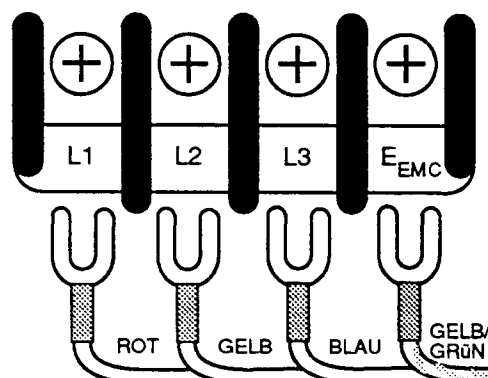
Continued from Fig. 46A



7 Befestigen Sie das RFI-Filter im hinteren Teil des hinteren Gehäuses mit 4 Schrauben, M4 x 10.



8 Stellen Sie das vordere Gehäuse in das hintere Gehäuse zurück und befestigen Sie es mit 4 Schrauben, M4 x 10.

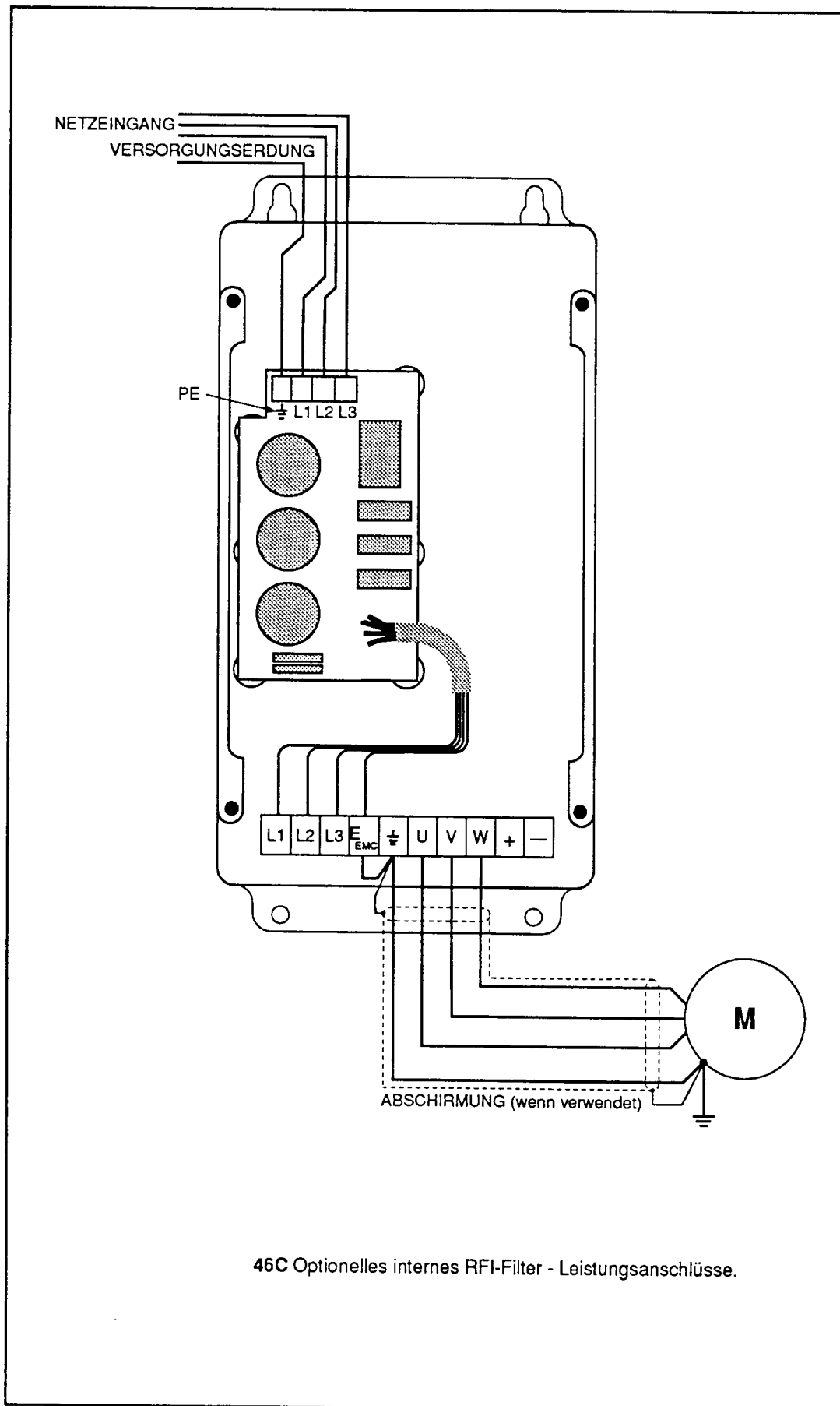


9 Schließen Sie das RFI-Filterkabel folgendermaßen an die Klemmen an:
 Rotes Kabel an L1
 Gelbes Kabel an L2
 Blaues Kabel an L3
 Gelb/Grünes Kabel an E_{EMV}

SCHLIESSLICH kehren Sie das Verfahren der Schritte 5 bis 1 um.

ANSCHLÜSSE: Abb.46C

46B Installation des optionellen RFI-Filters im Umrichter.



VEE Voith-Elin Elektronik
Ges.m.b.H.
Ruthnergasse 1
1210 Wien, Austria
Telefon: 0222/291 91
Telefax: 0222/292 88 43
Telex: 115649 vee a

VERTRETUNGEN ÖSTERREICH

ELIN ENERGIEANWENDUNG
Ges.m.b.H.

WIEN
Shuttleworthstraße 4-8
1210 Wien, Postfach 95
Telefon: 0222/29 100-0
Telefax: 0222/29 100-3285

GÖTZIS
Wiedengasse 25
A-6840 Götzis
Telefon: 0 55 23/53 537
Telefax: 0 55 23/53537-10

GRAZ
Straßganger Straße 285
A-8053 Graz, Postfach 50
Telefon: 0 31 6/28 26 05-0*
Telefax: 0 31 6/28 26 05-204

KLAGENFURT
Morogasse 12
A-9010 Klagenfurt, Postfach 83
Telefon: 0 46 3/56 9 56
Telefax: 0 46 3/56 9 56-50

LINZ
Salzburger Straße 287
A-4021 Linz, Postfach 295
Telefon: 0 73 2/85 0 21-0*
Telefax: 0 73 2/85 0 21-128

SALZBURG
Alpenstraße 99
A-5033 Salzburg, Postfach 29
Telefon: 066 2/23 5 21
Telefax: 0 66 2/23 5 21-25

ST. PÖLTEN
Wiener Straße 11/3 Stock
A-3100 St. Pölten
Telefon: 0 27 42/546 15-0*
Telefax: 0 27 42/546 15-85

INNSBRUCK NEU-RUM
Bundesstraße 2
A-6040 Innsbruck Neu-Rum
Postfach 952
Telefon: 0 512/24 9 66
Telefax: 0 512/24 9 66-37

VED Voith-Elin Elektronik Deutschland
GmbH
Brunnenstraße 51
DW-74564 Crailsheim
Telefon: 07951/394-0
Telefax: 07951/394-29

VERTRETUNGEN EUROPA

DÄNEMARK
Voith Danmark A/S
Agenavej 31
DK-2670 Greve Strand
Telefon: 42/60 13 23
Telefax: 42/60 10 23
Telex: 33 694 egad dk

FRANKREICH
AOIP Automatismes
Z.I. de Saint-Guenault
Rue Maryse-Bastie
B.P. No. 86
F-91003 Evry Cedex
Telefon: 1/69 36 50 20
Telefax: 1/60 77 82 97
Telex: 681 301

ITALIEN
Voith Italia S.R.L.
Via Lambrakis 2
I-42100 Reggio Emilia
Telefon: 0522/35 67 11
Telefax: 0522/35 67 90
Telex: 530 478

TSCHECHIEN
EDS Brno Ltd.
Electronic & Drive Systems
tr.kpt. Jarose 19, II. Floor
60200 Brno
Telefon: 5/57 85 14
Telefax: 5/57 22 01

SPANIEN
Voith Iberica S.A.
Calle Orense, 11-4*
Edificio Centro
E-28020 Madrid
Telefon: 1/556 31 00
Telefax: 1/556 51 33
Telex: 27470 voith e

NIEDERLANDE
GME-ELECTROPROJECT b.v.
Siuispolderweg 15
NL-1505 HJ Zaandam
Telefon: 075/81 11 11
Telefax: 075/35 40 03

POLEN
Zaklad Automatyki "KOPOL"
S. Charczewski & K. Olejniczak
ul. Kochanowskiego 19/2
PL-60846 Poznan
Telefon: 61/47 07 93
Telefax: 61/47 07 93
Telex: 413279

SCHWEIZ
ANREBE AG
Werkstraße 39
CH-3630 Rüti, Postfach 171
Telefon: 055/33 61 11
Telefax: 055/33 62 00
Telex: 875 778

UNGARN
Elin Vifati Anlagenbau Ges.m.b.H.
Klapka u. 11, Postfach 856
H-1134 Budapest
Telefon: 1/129 08 30
Telefax: 1/111 48 65
Telex: 22-5042

TÜRKEI
ETT ELEKTROTEKNIK LTD.
Electrical Industries
Sefakoy, Halkali Cad.No.247
34630 Istanbul
Telefon: 1/598 96 95-96-97-98
Telefax: 1/579 18 49
Telex: 21005 cire tr

ÜBERSEE VERTRETUNGEN

AUSTRALIEN
Voith Australia Pty Ltd.
27 Sarich Court
P.O. Box 1215
Osborne Park 6917
Australia
Telefon: 9/242 70 07
Telefax: 9/446 73 57

Weitere VOITH und ELIN
Vertretungen auf der
ganzen Welt