

FREQROL FR-V

Bedienungsanleitung
für Frequenzumrichter

FR-V 240 E

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und Betrieb des Frequenzumrichters FR-V 240 E der FREQROL V-Serie.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.

Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Fax-Abrufsystem MEL-FAX (Fax-Abruf: (0 21 02) 486 485 oder (0 21 02) 486 790).

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. dürfen keine Auszüge dieses Handbuchs vervielfältigt, in einem Informationssystem gespeichert oder weiter übertragen werden.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

© 08/1999

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE
IDA-Dokumentation
Gothaer Straße 8

40880 Ratingen

Name

Firma

Branche

Straße

PLZ / Ort

Ihre Meinung interessiert uns!

Haben Sie Anregungen oder Verbesserungsvorschläge? Sind Sie beim Lesen dieses Handbuches auf Fehler gestoßen?

Benutzen Sie den Vordruck und teilen Sie uns Ihre Kritik postalisch oder per Fax (02102/486-407) mit.

FREQROL FR-V 240 E

Aufbau/Gliederung	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht
Orientierung	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht
Verständlichkeit	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht
Ausführlichkeit	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungs- und elektrischen Antriebstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungs- und elektrischen Antriebstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der FREQROL-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Es dürfen nur von Mitsubishi Electric empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte benutzt werden.

Jede andere darüberhinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
 - VDE 0100
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000V
 - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
 - VDE 0113
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
 - VBG Nr.4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Gefahrenhinweise

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

Bedeutet, daß eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders durch elektrische Spannung besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG:

Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten sowie fehlerhaften Einstellungen, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für Frequenzumrichter in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.



GEFAHR:

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte muß im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluß muß ein allpoliger Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Frequenzumrichtern nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten des Frequenzumrichters wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*



ACHTUNG:

Beim Einsatz der Frequenzumrichter muß stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden. Der Frequenzumrichter ist ausschließlich für den Betrieb mit Drehstrom-Induktionsmotoren konstruiert. Für andere Anwendungsfälle ist die Eignung gegebenenfalls zu prüfen.

Inhaltsverzeichnis

1	Gehäusekomponenten	
1.1	Beschreibung des Gehäuses	1-1
1.2	Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung	1-3
1.2.1	Modelltypen FR-V 240 E 1,5 k bis 5,5 k	1-3
1.2.2	Modelltypen FR-V 240 E 7,5 k bis 18,5 k	1-4
1.2.3	Modelltypen FR-V 240 E 22 k bis 45 k	1-6
2	Einbau	
2.1	Einbauhinweise	2-1
2.2	Belüftung	2-2
3	Anschluß	
3.1	Anschluß des Leistungsteils	3-1
3.1.1	Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluß	3-1
3.1.2	Einstellung der Netzanschlußspannung bei FR-V 240 E 7,5 k bis 45 k ..	3-3
3.1.3	Separater Netzanschluß des Steuerkreises	3-4
3.2	Übersicht und Beschreibung des Steuerteils	3-5
3.3	Anschlußkonfiguration des Steuerteils	3-8
3.3.1	Eingangssignalkreise	3-8
3.3.2	Ansteuerung der Steuereingänge über Transistoren	3-9
3.3.3	Ansteuerung der Steuereingänge mit externen Spannungssignalen. . .	3-10
3.3.4	Ausgangssignalkreise	3-10
3.4	Anschluß eines externen Bremswiderstandes	3-12
3.4.1	Verwendungsbedarf	3-12
3.4.2	Anschluß einer Bremseinheit vom Typ BU-H	3-13
3.5	Kabel, Sicherungen und Schütze	3-14
3.5.1	Dimensionierung von Kabeln, Sicherungen und Schützen	3-14
3.5.2	Ableitströme und Schutzleiterquerschnitte	3-15

4	Inbetriebnahme	
4.1	Prüffeldtest	4-1
4.2	Tests vor Inbetriebnahme	4-2
4.3	Einstellung und Abgleich	4-3
5	Bedieneinheit	
5.1	Handhabung	5-1
5.2	Funktionsübersicht	5-3
5.3	Bedienfeld und Anzeige	5-4
5.3.1	Beschreibung der Tastatur	5-5
5.3.2	Beschreibung der LCD-Anzeige (Monitor)	5-6
5.3.3	Anzeige verschiedener Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige	5-7
5.4	Betrieb	5-9
5.4.1	Auswahl der Betriebsart	5-9
5.4.2	Betrieb über externe Signale	5-10
5.4.3	Betrieb über die Bedieneinheit	5-11
5.5	Einstellen von Parametern	5-13
5.6	Hilfsfunktion	5-14
5.6.1	Beschreibung der Menüs	5-14
5.6.2	Übersicht der Menüs	5-16
5.6.3	Beispiel zum Rücksetzen des Frequenzumrichters	5-17
5.6.4	Beispiel zum Rücksetzen von Parametern	5-18
6	Motoradaptierung	
6.1	Wichtige Grundeinstellungen	6-1
6.1.1	Auswahl der Landessprache	6-1
6.1.2	Motorauswahl	6-2
6.2	Stromvektorregelung bei Einsatz eines Motors mit Impulsgeber (PLG)	6-5
6.2.1	Grundlagen	6-5
6.2.2	Selbsteinstellung der Motordaten	6-7
6.2.3	Manuelle Einstellung der Motorkonstanten	6-10
6.2.4	Weiterverwendung der selbsteingestellten Motorkonstanten	6-11

7	Parameter	
7.1	Allgemeines	7-1
7.2	Übersicht der Parameter	7-2
7.3	Beschreibung der Grundparameter	7-5
7.3.1	Einstellung des Motortypenpunktes	7-5
7.3.2	Minimale und maximale Drehzahl	7-7
7.3.3	Festlegung der Sollwerteingänge	7-8
7.3.4	Drehzahl und Drehmoment in Abhängigkeit vom Sollwertsignal	7-9
7.3.5	Beschleunigungs- und Bremszeit	7-11
7.3.6	Drehmomentanhebung	7-12
7.3.7	Elektronischer Motorschutzschalter	7-13
7.3.8	Thermorelais-Eingang	7-14
7.3.9	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	7-15
7.3.10	DC-Bremse	7-17
7.3.11	Auswahl der Regelung	7-19
7.3.12	Drehmomentkennlinienwahl	7-20
7.3.13	Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie	7-22
7.3.14	STOP-Taste der Bedieneinheit	7-25
7.4	Parameter zur individuellen Antriebsanpassung	7-26
7.4.1	Startfrequenz	7-26
7.4.2	Überwachung der Einschaltdauer des Bremswiderstandes	7-27
7.4.3	PWM-Funktion	7-28
7.5	Überlastschutzfunktion	7-29
7.6	Regelung von Drehzahl und Drehmoment	7-30
7.6.1	Drehzahlabweichung	7-30
7.6.2	Drehmomentbegrenzung	7-36
7.6.3	Drehmomentüberwachung	7-40
7.7	Parameter zur Einstellung erweiterter Funktionen	7-41
7.7.1	Tipp-Betrieb	7-41
7.7.2	Überlagerung der Festdrehzahlen	7-42
7.7.3	Zweiter Parametersatz	7-43
7.8	Parameter zur Einstellung von Eingangssignalen	7-44
7.8.1	Festlegung der Kontrolleingänge	7-44
7.8.2	Drehmomenterfassung	7-45
7.9	Parameter zur Einstellung von Ausgangssignalen	7-46
7.9.1	Festlegung der Kontrollausgänge	7-46
7.9.2	Ausgabe von Alarmmeldungen	7-47

7.9.3	Einstellung der Kontrollsignale	7-48
7.9.4	Ausgangsstromüberwachung	7-50
7.10	Anzeigefunktionen	7-52
7.10.1	Auswahl der Anzeige	7-52
7.10.2	Kalibrierfunktion für den DA1- und DA2-Ausgang	7-55
7.11	Automatischer Wiederanlauf	7-56
7.11.1	Wiederanlauf nach Netzausfall	7-56
7.12	Bedienungsschutzfunktionen	7-58
7.12.1	Schreibschutzfunktion	7-58
7.12.2	Reversierverbot	7-59
7.12.3	Auswahl der Betriebsart	7-60
8	Funktionen zur Anpassung	
8.1	Abgleich der Ein- und Ausgänge	8-1
8.1.1	Abgleich der analogen Ausgänge DA1, DA2	8-1
8.1.2	Abgleich der Sollwertsignale	8-2
9	Wartung und Inspektion	
9.1	Allgemeines	9-1
9.2	Periodische Inspektionsarbeiten	9-2
10	Fehlerdiagnose	
10.1	Fehlersuche	10-1
10.2	Fehleranzeige und Behebung	10-2
10.2.1	Fehlermeldung	10-2
10.2.2	Rücksetzen des Frequenzumrichters	10-3
10.3	Alarmmeldungen und Schutzfunktionen	10-4
10.3.1	Übersicht der Fehlermeldungen	10-4
10.3.2	Schutz des Bremswiderstandes	10-6
11	EMV-Richtlinien	
11.1	Anforderungen	11-1
11.2	Europäische EMV-Richtlinie 89/336/EEC	11-3

A	Anhang	
A.1	Technische Daten	A-1
A.2	Anschlußschema	A-4
A.3	LED-Anzeige	A-5
A.4	Äußere Abmessungen	A-6
A.4.1	Leistungsklassen 1,5 k und 2,2 k	A-6
A.4.2	Leistungsklassen 3,7 k und 5,5 k	A-6
A.4.3	Leistungsklassen 7,5 k bis 18,5 k	A-7
A.4.4	Leistungsklassen 22 k bis 45 k	A-8
A.5	Optionen	A-9
A.5.1	Einbauoptionen	A-10
A.5.2	Externe Optionen	A-12
A.6	Netzdrossel	A-14
A.6.1	Drehstrom-Netzdrossel FR-BAL	A-14

1 Gehäusekomponenten

1.1 Beschreibung des Gehäuses

Der Frequenzumrichter wird je nach Leistungsklasse in drei verschiedenen Gehäusebauformen ausgeliefert. Die nachfolgenden Zeichnungen geben eine strukturierte Ansicht der einzelnen Gehäusekomponenten wieder.

Modelltypen FR-V 240 E 1,5 k bis 2,2 k

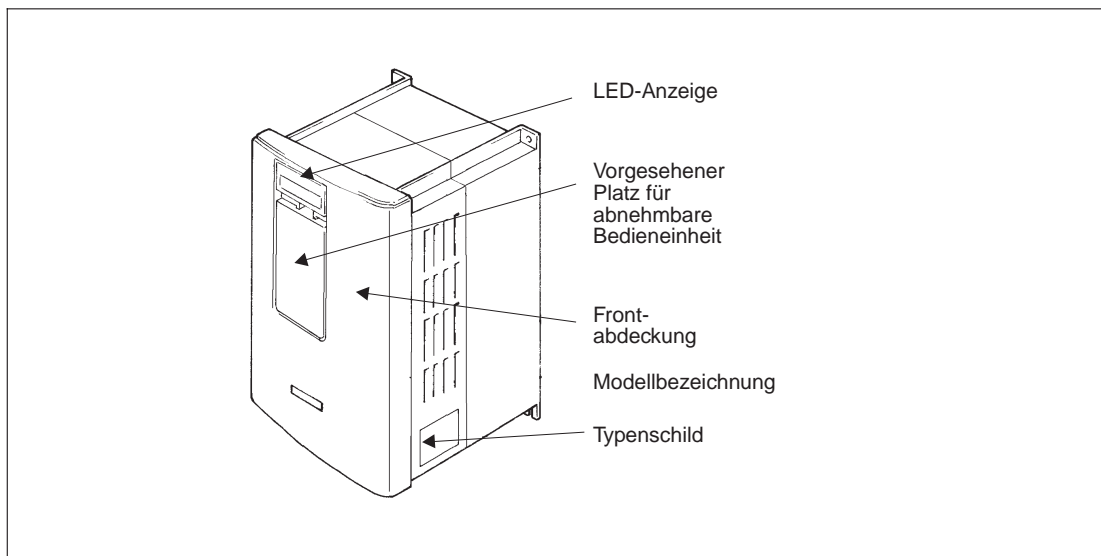


Abb. 1-1: Beschreibung der Gehäusekomponenten am FR-V 240 E 1,5 k bis 2,2 k

Modelltypen FR-V 240 E 3,7 k und 5,5 k

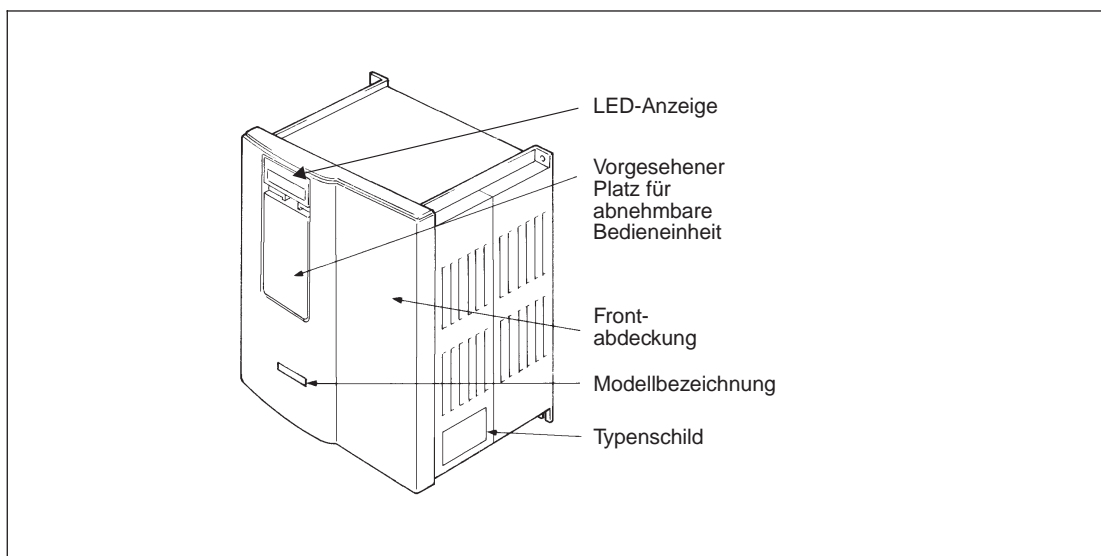


Abb. 1-2: Beschreibung der Gehäusekomponenten am FR-V 240 E 3,7 k und 5,5 k

Modelltypen FR-V 240 E 7,5 k bis 18,5 k

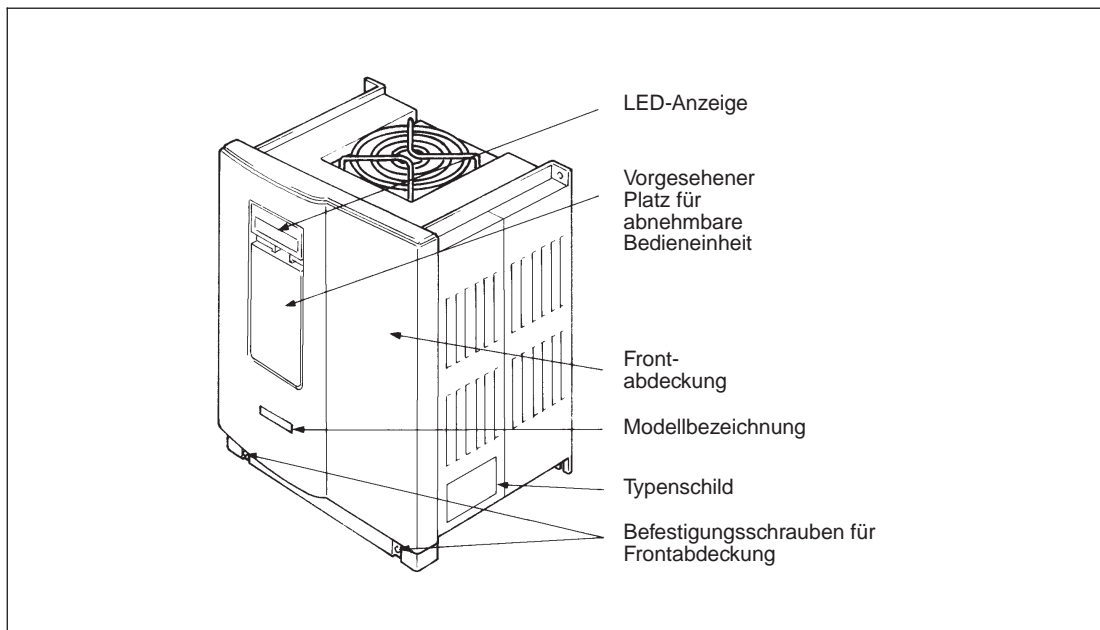


Abb. 1-3: Beschreibung der Gehäusekomponenten am FR-V 240 E 7,5 k bis 18,5 k

Modelltypen FR-V 240 E 22 k bis 45 k

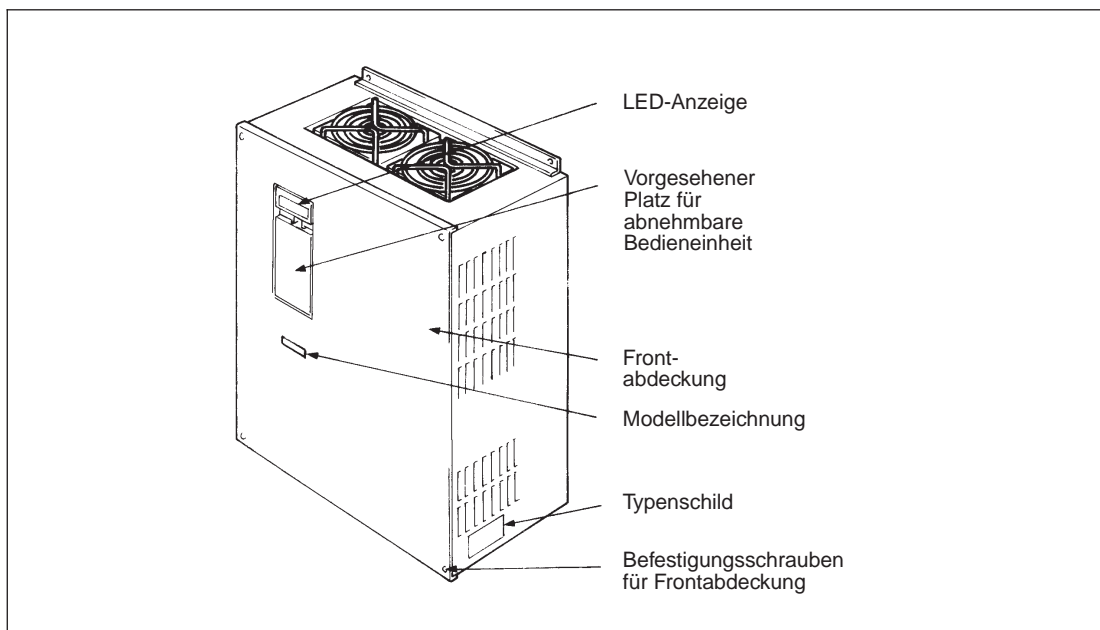


Abb. 1-4: Beschreibung der Gehäusekomponenten am FR-V 240 E 22 k bis 45 k

1.2 Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung



GEFAHR:

Vor dem Entfernen der Frontabdeckung ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.



ACHTUNG:

Entfernen Sie die Bedieneinheit und das Verbindungskabel nur im abgeschalteten Zustand des Frequenzumrichters!

1.2.1 Modelltypen FR-V 240 E 1,5 k bis 5,5 k

Entfernen der Frontabdeckung

Zum Entfernen der Frontabdeckung müssen Sie diese am oberen Rand seitlich festhalten und vom Gehäuse abziehen. Anschließend können Sie die Abdeckung nach oben wegziehen.

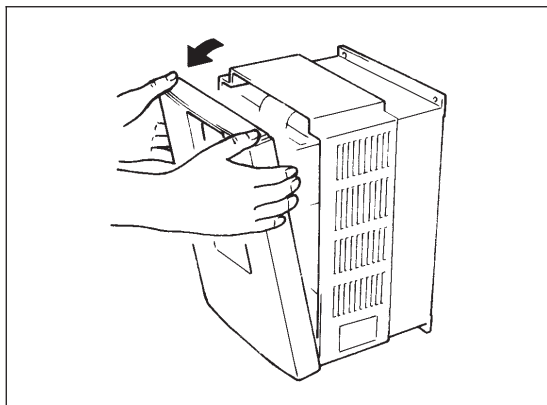


Abb. 1-5:

Abziehen der Frontabdeckung

Anbringen der Frontabdeckung

Setzen Sie die Abdeckung in die unteren Haltezapfen am Frequenzumrichtergehäuse ein. Sobald die Aussparungen in den Haltezapfen gesichert sind, können Sie die Abdeckung nach oben klappen und andrücken, bis sie richtig einrastet.

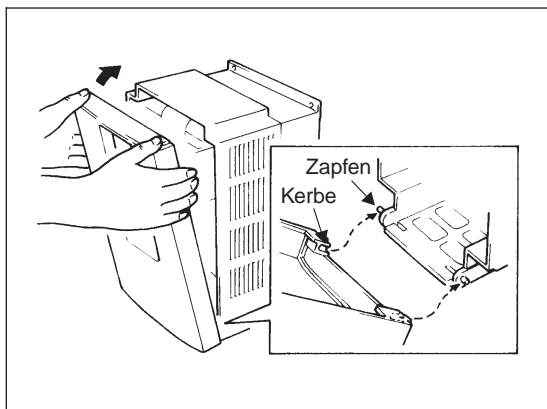


Abb. 1-6:

Andrücken der Frontabdeckung

1.2.2 Modelltypen FR-V 240 E 7,5 k bis 18,5 k

Entfernen der Frontabdeckung

Zum Entfernen der Frontabdeckung sind zunächst die Befestigungsschrauben am unteren Rand der Frontabdeckung zu lösen. Anschließend kann die Abdeckung nach vorne gezogen und aus den Kunststoffflaschen (Arretierungen) an der Oberseite des Frequenzumrichters gelöst werden.

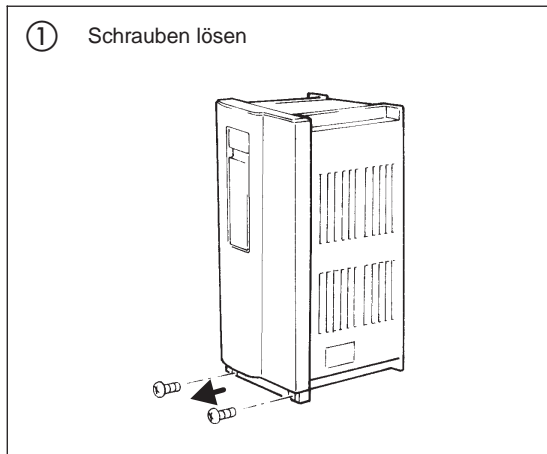


Abb. 1-7:
Entfernen der Befestigungsschrauben an der Frontabdeckung



Abb. 1-8:
Entfernen der Frontabdeckung

Anbringen der Frontabdeckung

Zur Befestigung der Frontabdeckung am Gehäuse sind zunächst die Aussparungen am oberen Ende der Abdeckung in die entsprechenden Haltezapfen des Gehäuses einzusetzen. Drücken Sie anschließend die Abdeckung gegen das Gehäuse, setzen Sie die Schrauben ein und ziehen Sie diese fest.

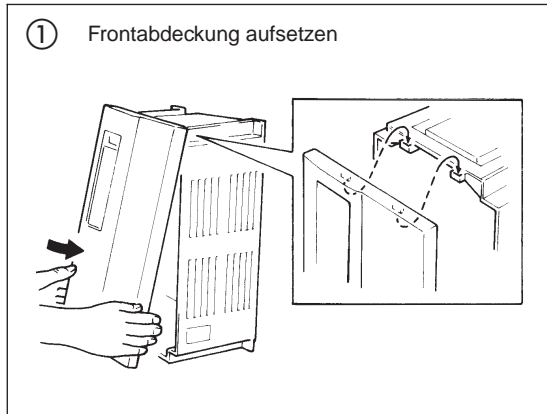


Abb. 1-9:
Aufsetzen der Frontabdeckung



Abb. 1-10:
Anbringen der Befestigungsschrauben an der Frontabdeckung

Achten Sie darauf, daß die Frontabdeckung richtig auf dem Gehäuse sitzt und die Befestigungsschrauben fest angezogen sind.

1.2.3 Modelltypen FR-V 240 E 22 k bis 45 k

Entfernen der Frontabdeckung

Zum Entfernen der Frontabdeckung sind zunächst die Befestigungsschrauben am unteren und oberen Rand der Frontabdeckung zu lösen. Anschließend kann die Abdeckung direkt nach vorne abgezogen werden.

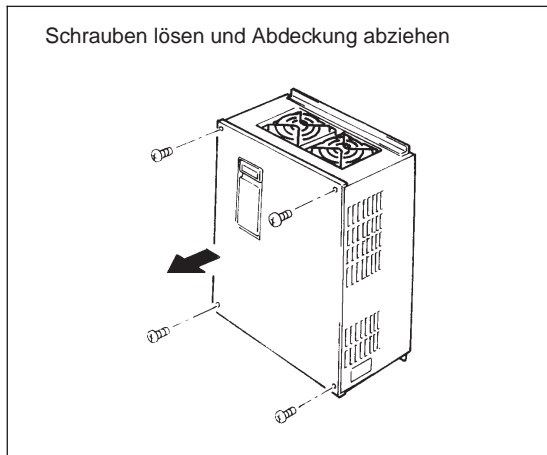


Abb. 1-11:
Entfernen Frontabdeckung

Anbringen der Frontabdeckung

Zur Befestigung der Frontabdeckung am Gehäuse ist zunächst die Abdeckung auf das Gehäuse aufzusetzen. Setzen Sie anschließend die Schrauben ein und ziehen Sie diese fest.

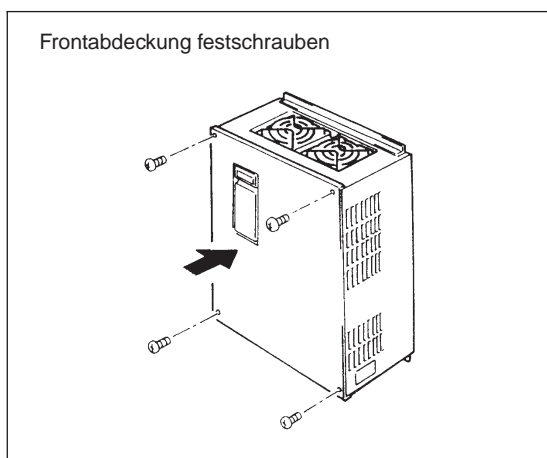


Abb. 1-12:
Anbringen der Befestigungsschrauben an der Frontabdeckung

Achten Sie darauf, daß die Frontabdeckung richtig auf dem Gehäuse sitzt und die Befestigungsschrauben fest angezogen sind.

2 Einbau

2.1 Einbauhinweise

Der Frequenzumrichter ist ausschließlich in senkrechter Position zu montieren. Eine Anbringung in schräger oder horizontaler Lage darf nicht vorgenommen werden, da die natürliche Konvektion behindert wird und es zu Beschädigungen kommen kann. Eine gute Zugänglichkeit der Bedienungselemente ist zu gewährleisten.

Die Lebensdauer des Frequenzumrichters hängt maßgeblich davon ab, daß die Umgebungstemperatur innerhalb des erlaubten Wertebereiches von -10 °C bis $+50\text{ °C}$ (-10 °C bis $+40\text{ °C}$ bei quadratischem Lastmoment mit erhöhtem Nennstrom) gehalten wird. Die Temperatur sollte deshalb in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden. Die relative Luftfeuchtigkeit darf 90% nicht übersteigen (keine Kondensatbildung).

Die Montage des Frequenzumrichters muß an einem staubfreien und gut belüfteten Ort erfolgen. Umgebungsbedingungen mit aggressiven Gasen, bzw. Aerosolen und starken Vibrationen sowie direkt einfallendes Sonnenlicht sind zu vermeiden.

Weitere Geräte müssen in ausreichendem Abstand vom Frequenzumrichter montiert werden (siehe Abb. 2-1). Der Frequenzumrichter darf unter keinen Umständen in unmittelbarer Nähe von leicht entflammaren Materialien montiert werden.

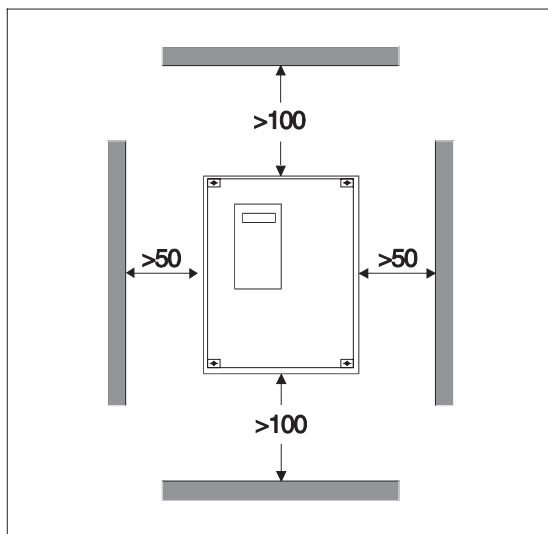


Abb. 2-1:
Mindestabstände (in mm)



ACHTUNG:

Die erlaubte Umgebungstemperatur liegt im Bereich von -10 °C bis $+50\text{ °C}$ (-10 °C bis $+40\text{ °C}$ bei quadratischem Lastmoment mit erhöhtem Nennstrom). Die maximale Luftfeuchtigkeit darf 90% nicht übersteigen.

Wiederholte Bremsvorgänge führen zu einem Temperaturanstieg an dem auf der Geräterückseite eingebauten Bremswiderstand (bis einschließlich Leistungsklasse 5,5 k). Der Bremswiderstand kann sich hierbei auf bis zu $+150\text{ °C}$ erwärmen.

2.2 Belüftung

Ein Frequenzumrichter darf nicht im Kühlluftstrom eines anderen Frequenzumrichters oder Betriebsmittels montiert sein. Der oder die Lüfter des zwangsbelüfteten Gehäuses sind unter Berücksichtigung einer optimalen Kühlluftführung zu installieren (siehe Abb. 2-2).

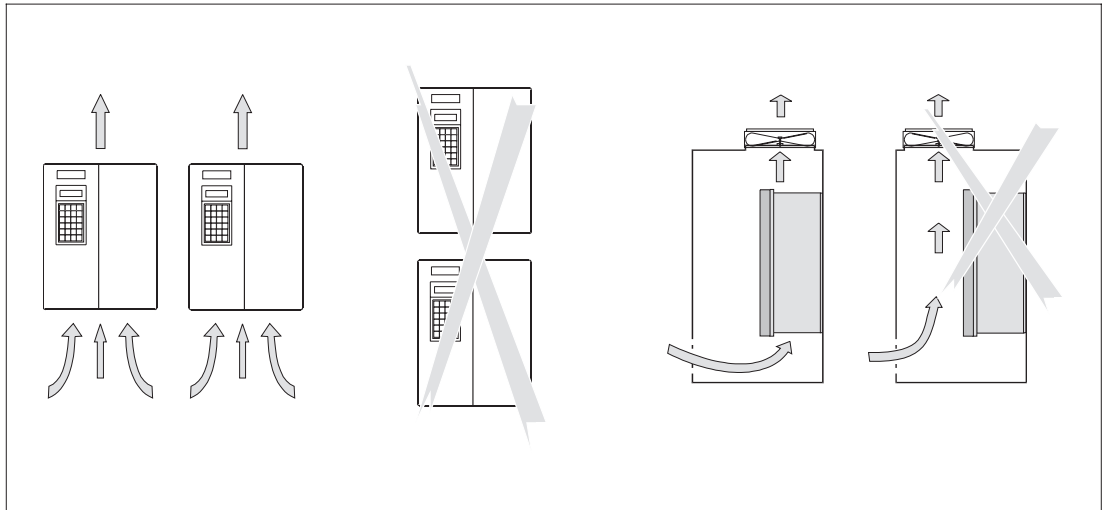


Abb. 2-2: Anordnung mehrerer Frequenzumrichter mit Kühlluftführung in einem Schaltschrank

HINWEIS

Angaben zur Wärmeabfuhr von Schaltschränken und Gehäusen geben die entsprechenden Hersteller.

3 Anschluß

3.1 Anschluß des Leistungsteils



GEFAHR:

Anschlußarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand des Frequenzumrichters durchgeführt werden. Die POWER-LED-Anzeige muß erloschen sein, da sonst die Gefahr einer Restspannung besteht.



ACHTUNG:

Die Netzspannung darf niemals an den Ausgangsklemmen U, V oder W angeschlossen werden. Unumkehrbare Beschädigungen des Frequenzumrichters sowie eine unmittelbare Gefährdung des Bedieners wären die Folge. Der Frequenzumrichter muß über den Schutzleiteranschluß geerdet werden.

3.1.1 Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluß

Die Klemmenleisten zur Anschaltung des Frequenzumrichters werden nach dem Entfernen der Frontabdeckung zugänglich. Der Netzanschluß erfolgt über die Klemmen L1, L2 und L3. Die Anschlußspannung muß 380 – 460 V; 50 – 60 Hz; +10 % / -15 % betragen. (Beachten Sie die Einstellung der Netzanschlußspannung in Abs. 3.1.2)

Die Motorkabel werden an den Klemmen U, V und W angeschlossen. Die Abbildung 3-1 zeigt die Anschlußkonfiguration für den Leistungsanschluß. Die Dimensionierung der Kabel ist entsprechend den Hinweisen in Abs. 3.5 vorzunehmen.

Der Frequenzumrichter muß zusätzlich über den Schutzleiteranschluß geerdet werden.

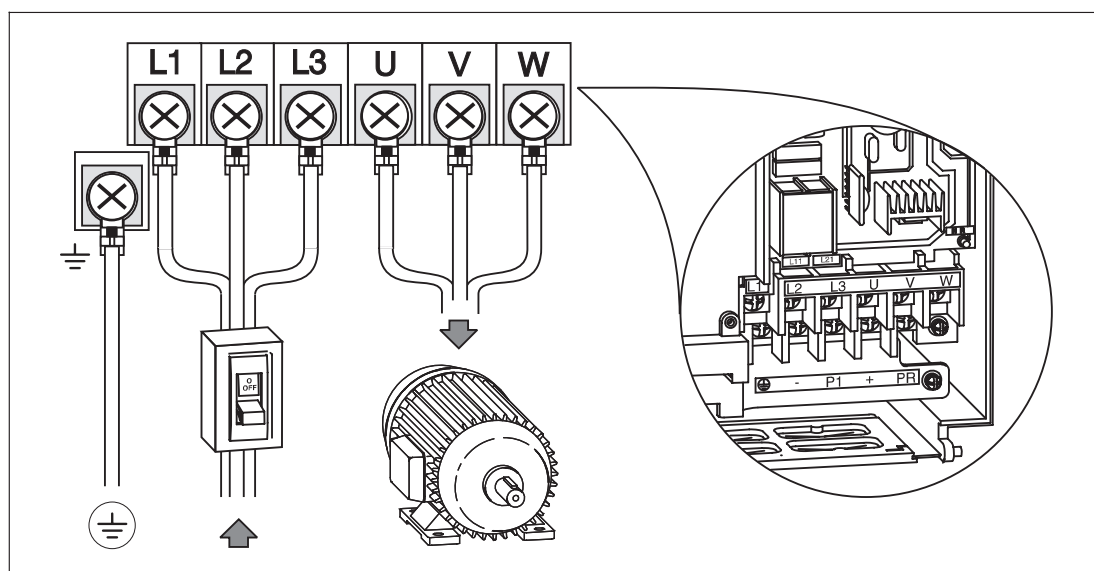


Abb. 3-1: Leistungsanschlüsse

Eine Beschreibung der Klemmen für die Leistungsanschlüsse enthält Tabelle 3-1 auf der folgenden Seite.

HINWEIS

Aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit ist die Verwendung einer abgeschirmten Motorleitung zu empfehlen.

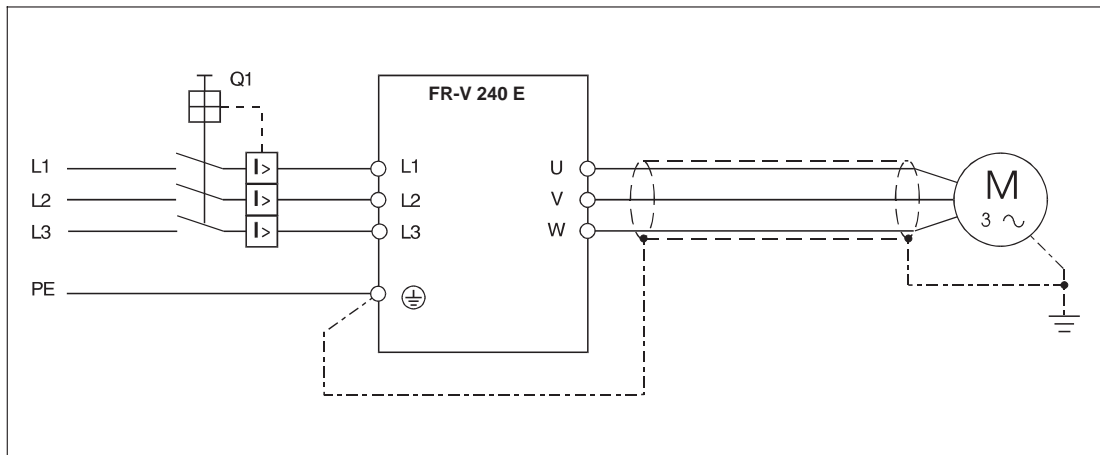


Abb. 3-2: Leistungsanschluß ein- und lastseitig

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Leistungsanschlüsse	L1, L2, L3	Netzspannungsanschluß	Netzspannungsversorgung des Frequenzumrichters (AC 380 – 460 V, 50/60 Hz)
	+, -	Anschluß für externe Bremsseinheit	An den Klemmen + und - kann eine externe Bremsseinheit angeschlossen werden.
	+, PR	Anschluß für optionalen externen Bremswiderstand	An den Klemmen + und PR kann optional ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden. Zuvor muß jedoch die Brücke PR-PX entfernt werden (nur für FR-V 240 E bis -5,5 k).
	P1, +	Anschluß für Zwischenkreisdrossel	Zwischen den Klemmen P1 und + kann optional eine Zwischenkreisdrossel angeschlossen werden. Hierzu ist die Brücke zwischen P1 und + zu entfernen.
	U, V, W	Motoranschluß	Spannungsausgang des Frequenzumrichters (3 ~ 0 V – Anschlußspannung, 0,5 – 360 Hz)
	L11, L21	Separater Steuerspannungsanschluß	Zur separaten Spannungsversorgung des Steuerkreises ist die Netzspannung an L11/L21 anzuschließen (siehe Abs. 3.1.3). Auf phasenrichtigen Anschluß ist zu achten.
		PE	Schutzleiteranschluß des Frequenzumrichters

Tab. 3-1: Beschreibung der Klemmen

**ACHTUNG:**

Da ein wiederholtes netzseitiges Ein- und Ausschalten des Frequenzumrichters in kurzen Zeitabständen zu einer Zerstörung der Einschaltstrombegrenzung führen kann, muß der Start bzw. Stopp über die Steuersignale STF/STR und STOP bzw. über die Bedieneinheit (siehe Abs. 3.2 und 3.3.1) erfolgen.

**ACHTUNG:**

Die Frequenzumrichter der Leistungsklasse FR-V 240 E 7,5 k bis 45 k muß mit Hilfe des verstellbaren Transformators an die jeweilige Netzanschlußspannung angepaßt werden (siehe Abs. 3.1.2).

3.1.2 Einstellung der Netzanschlußspannung bei FR-V 240 E 7,5 k bis 45 k



ACHTUNG:

Die Frequenzumrichter FR-V 240 E 11 k bis 45 k müssen mit Hilfe des verstellbaren Transformators an die jeweilige Netzanschlußspannung angepaßt werden, da es andernfalls zu einem Defekt des Frequenzumrichters kommen kann.

Die Frequenzumrichter der Leistungsklassen 7,5 k bis 45 k verfügen über einen eingebauten Transformator mit Verstellmöglichkeit zur Anpassung an die unterschiedlichen Netzanschlußspannungen. Der Transformator muß entsprechend der vorhandenen Netzanschlußspannung mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle eingestellt werden.

Position der Kurzschlußbrücke	Netzanschlußfrequenz		Werkseinstellung
	50 Hz	60 Hz	
V1	323 V (380 V -15 %) bis 456,5 V (415 V +10 %)	323 V (380 V -15 %) bis 456,5 V (415 V +10 %)	
V2	342 V (380 V -10 %) bis 484 V (440 V +10 %)	342 V (380 V -10 %) bis 506 V (460 V +10 %)	●
V3	391 V (460 V -15 %) bis 506 V (460 V +10 %)	391 V (460 V -15 %) bis 506 V (460 V +10 %)	

Tab. 3-2: Netzanschlußspannung

Setzen der Kurzschlußbrücke

Das Umsetzen der Kurzschlußbrücke erfolgt entsprechend den nachstehenden Detailskizzen. Bei Frequenzumrichtern der Leistungsklasse 7,5 k bis 18,5 k befindet sich die Klemmenleiste unter der Abdeckung mit den Klemmensymbolen. Bei Frequenzumrichtern der Leistungsklasse 22 k bis 45 k ist die Klemmenleiste unter den Hauptanschlusssklemmen (L1, L2 und L3) zu finden.

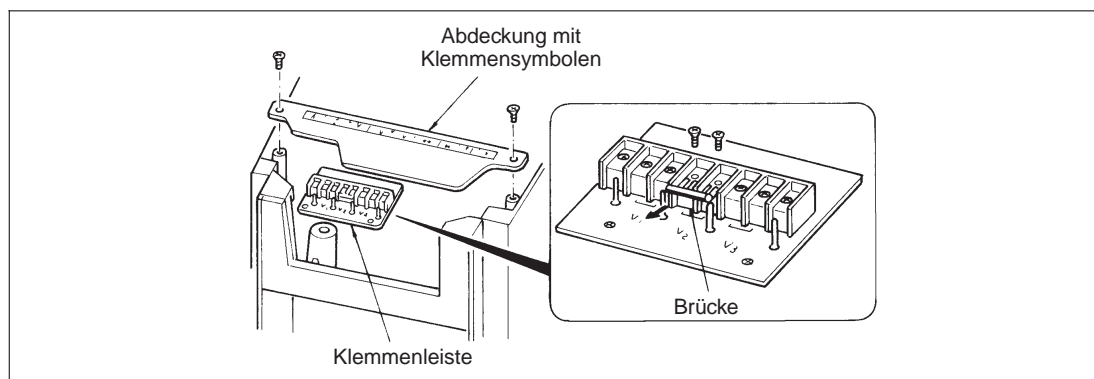


Abb. 3-3: Detailansicht vom Typ FR-V 240 E 7,5 k bis 18,5 k

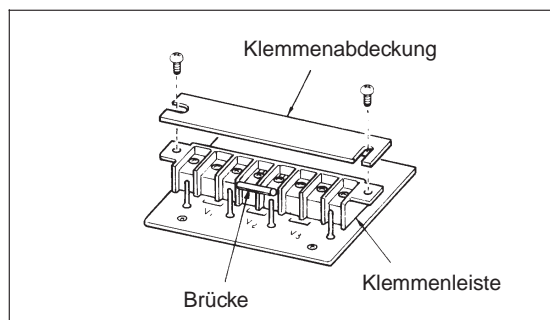


Abb. 3-4:

Detailansicht vom Typ FR-V 240 E 22 k bis 45 k

3.1.3 Separater Netzanschluß des Steuerkreises

Das im Frequenzumrichter eingebaute Alarmrelais bleibt im Alarmfall nur solange eingeschaltet, wie die Spannungsversorgung an den Klemmen L1, L2, L3 anliegt. Soll das Alarmsignal auch nach Abschalten des Frequenzumrichters ausgegeben werden, muß die Steuerelektronik separat versorgt werden. Der Anschluß erfolgt entsprechend dem Schaltbild in Abbildung 3-5. Zum Anschluß sind die Kurzschlußbrücken des Anschlußblockes zu entfernen und die Spannungsversorgung auf die unteren Klemmen aufzulegen.

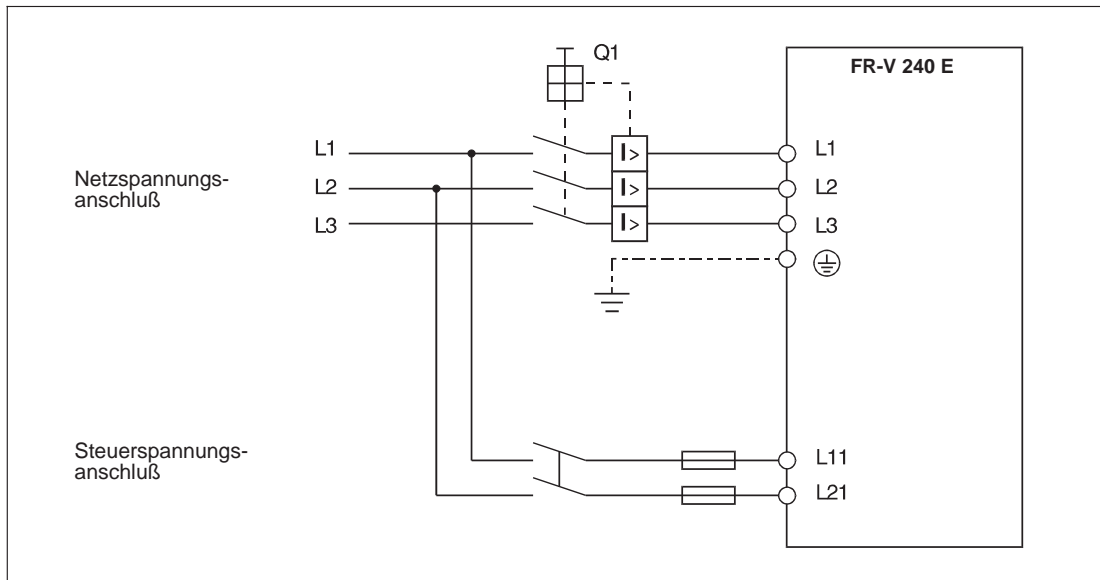


Abb. 3-5: Netzanschluß von Steuer- und Hauptkreis



ACHTUNG:

Beim separaten Netzanschluß des Steuerkreises müssen die Kurzschlußbrücken entfernt werden, sowie der Anschluß an die unteren Klemmen des Anschlußblockes vorgenommen werden.

Zur Entfernung der Kurzschlußbrücke gehen Sie wie folgt vor:

- ① Lösen Sie die oberen Schrauben
- ② Lösen Sie die unteren Schrauben
- ③ Entfernen Sie die Kurzschlußbrücke
- ④ Schließen Sie den separaten Steuerspannungsanschluß an die untere Klemme an.

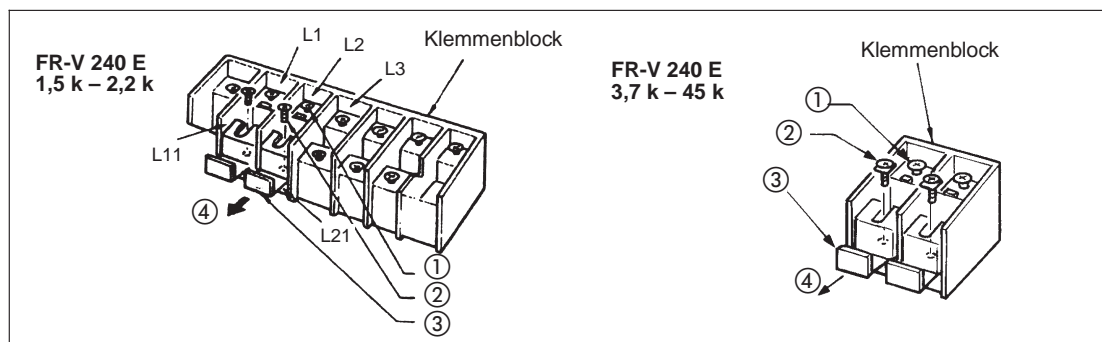


Abb. 3-6: Detailansicht der Anschlußklemmen

3.2 Übersicht und Beschreibung des Steuerteils

Abbildung 3-7 zeigt die Belegung der Klemmenleiste für die Steuer- und Signalkreise des Frequenzumrichters. Die grau gekennzeichneten Klemmen verfügen über parameterabhängige Mehrfachfunktionen.

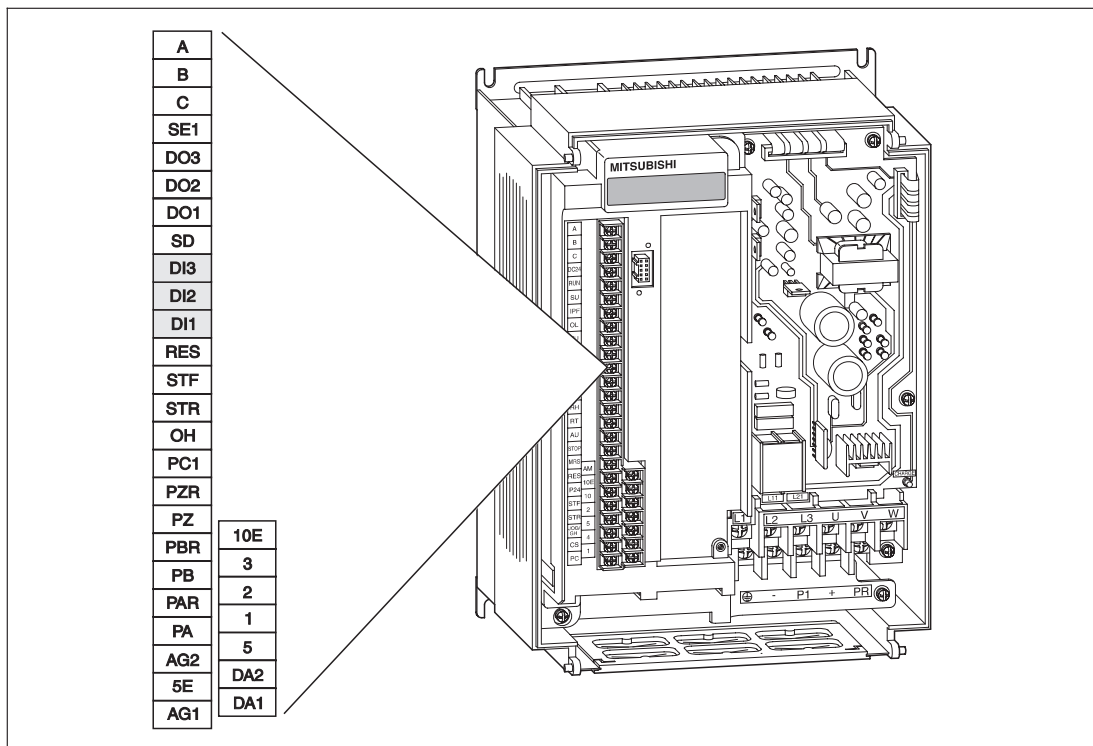


Abb. 3-7: Übersicht der Klemmenbelegung

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Steueranschlüsse	STF	Startsignal für Rechtslauf	Der Motor dreht im Rechtslauf, wenn die Klemmen STF und SD verbunden werden.
	STR	Startsignal für Linkslauf	Der Motor dreht im Linkslauf, wenn die Klemmen STR und SD verbunden werden.
	OH	Hilfskontaktanschluß für externes Thermorelais	An diese Klemme kann ein externer Motorschutzschalter zum Schutz vor Motorüberhitzung angeschlossen werden. Sobald der externe Motorschutzschalter aktiviert wird, stoppt der Frequenzumrichter unverzüglich und auf der LED-Anzeige erscheint der Alarmcode „E.OHT“.
	DI1	Digital-Eingang 1	Diesen Kontrolleingängen können 10 verschiedene Funktionen zugeordnet werden. Je nach Einstellung von Parameter 17 stehen die Funktionen RH, RM, RL (Geschwindigkeitsvorwahl), JOG (Jog-Betrieb), RT (2. Parametersatz), MRS (Reglersperre), STOP (Selbsthaltung des Startsignals), LX (Vormagnetisierung), MG (Auswahl der Regelungsart), TL (Drehmomenteinstellung) zur Verfügung.
	DI2	Digital-Eingang 2	
	DI3	Digital-Eingang 3	
	RES	RESET-Eingang	Das Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt durch Verbinden der Klemmen RES und SD ($t > 0,1$ s).

Tab. 3-3: Beschreibung der Klemmen (1)

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Bezugspunkte	SD	Gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge	Eine bestimmte Steuerfunktion wird durch Verbindung der entsprechenden Klemme mit der SD-Klemme aktiviert. Die SD-Klemme ist von der Digitalelektronik durch Optokoppler isoliert.
	PC1	Negativer Bezugspunkt bei externer 24-V-Steuer- spannung	Im Falle einer externen Steuerspannungsversorgung muß der negative Pol mit der PC1-Klemme verbunden werden. Wird ein Transistorausgang z.B. von einer SPS angeschlossen, muß die externe Spannungsquelle mit diesem Eingang verbunden werden, um Fehlerquellen wie Kriechströme zu vermeiden.
Sollwertvorgabe	10 E (Ausgangsspannung DC 10 V)	Spannungsausgang für Potentiometeranschluß	Ausgangsspannung 10 V DC. Der max. Ausgangsstrom beträgt 10 mA. Empfohlenes Potentiometer: 1 kΩ, linear
	2	Eingang für Drehzahl- Sollwertsignal	Das Spannungs-Sollwertsignal 0 – 5 (10) V wird an diese Klemme angelegt. Der Spannungsbereich ist auf 0 – 5 V voreingestellt (Parameter 73). Der Eingangswiderstand beträgt 10 kΩ. Die max. zulässige Spannung beträgt 20 V DC.
	3	Eingang für Drehmomenteinstellung	Das Einstellsignal für die Drehmomentsüberwachung und das max. Drehmoment von 0 – 10 V DC wird an dieser Klemme angelegt. Der Eingangswiderstand beträgt 10 kΩ. Die maximal zulässige Spannung beträgt 20 V DC.
	5	Bezugspunkt für Frequenz- Sollwertsignal	Klemme 5 stellt den Bezugspunkt für alle analogen Sollwertgrößen dar. Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises nicht isoliert und darf nicht geerdet werden.
	1	Zusätzlicher Eingang für Frequenz-Sollwertsignal 0 – ±5 (10) V DC	Ein zusätzliches Spannungs-Sollwertsignal von 0 – ±10 V DC kann an diese Klemme angelegt werden. Der Spannungsbereich ist auf 0 – ±10 V DC voreingestellt (Parameter 73). Der Eingangswiderstand beträgt 10 kΩ. Die max. zulässige Spannung beträgt 20 V DC.
Impulsgebersignale	PA	Eingangsklemme für das Phase-A-Signal des Impulsgebers	Die Eingabe der A-, B- und C-Phasen-Signale erfolgt vom Impulsgeber
	PAR	Eingangsklemme für das invertierte Phase-A-Signal des Impulsgebers	
	PB	Eingangsklemme für das Phase-B-Signal des Impulsgebers	
	PBR	Eingangsklemme für das invertierte Phase-B-Signal des Impulsgebers	
	PZ	Eingangsklemme für das Phase-Z-Signal des Impulsgebers	
	PZR	Eingangsklemme für das invertierte Phase-Z-Signal des Impulsgebers	
	5E	DC-Versorgungsspannung (Plus-Pol)	Über die Klemme erfolgt die 5-V-Spannungsversorgung des Impulsgebers
	AG2	DC-Versorgungsspannung (Masse-Pol)	Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises nicht isoliert und darf nicht geerdet werden.

Tab. 3-3: Beschreibung der Klemmen (2)

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Kontakt	A, B, C	Potentialfreier Alarmausgang	Der Alarmausgang wird beim Auftreten eines Fehlers über Relaiskontakte geschaltet. Die Kontaktleistung beträgt 200 V DC / 0,3 A oder 30 V DC / 0,3 A.
Open-Collector-Ausgänge	DO1	Anschlußklemme des Digital-Ausgangs 1	Diesen Signalausgängen können 3 verschiedene Funktionen zugeordnet werden. Je nach Einstellung der Parameter stehen die Funktionen SU (Soll-/Istwertvergleich), LS (niedrige Drehzahl), FU (Geschwindigkeitsüberwachung), RUN (Betrieb), PU (Bedieneinheit), TU (Drehmomentüberwachung) und RY (Bereit) zur Verfügung.
	DO2	Anschlußklemme des DigitalAusgangs 2	
	DO3	Anschlußklemme des DigitalAusgangs 3	
	SE1	Gemeinsamer Bezugspunkt der Open-Collector-Ausgänge	Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises nicht isoliert.
Analogausgänge	DA1	Analoges Ausgangssignal 1	Eine von 9 Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden, wobei die Größe des Ausgangssignals proportional zum angezeigten Wert ist. Die Werkseinstellung des Spannungsbereiches beträgt 0 V – ±10 V DC, Nennstrom 1 mA.
	DA2	Analoges Ausgangssignal 2	Eine von 9 Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden, wobei die Größe des Ausgangssignals proportional zum angezeigten Wert ist. Die Werkseinstellung des Spannungsbereiches beträgt 0 V – 10 V DC, Nennstrom 1 mA.
	AG1	Gemeinsamer Bezugspunkt der Analogausgänge	Bezugspotential für die Analogausgänge DA1 und DA2. Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises nicht isoliert, und darf nicht geerdet werden.

Tab. 3-3: Beschreibung der Klemmen (3)

3.3 Anschlußkonfiguration des Steuerteils

3.3.1 Eingangssignalkreise

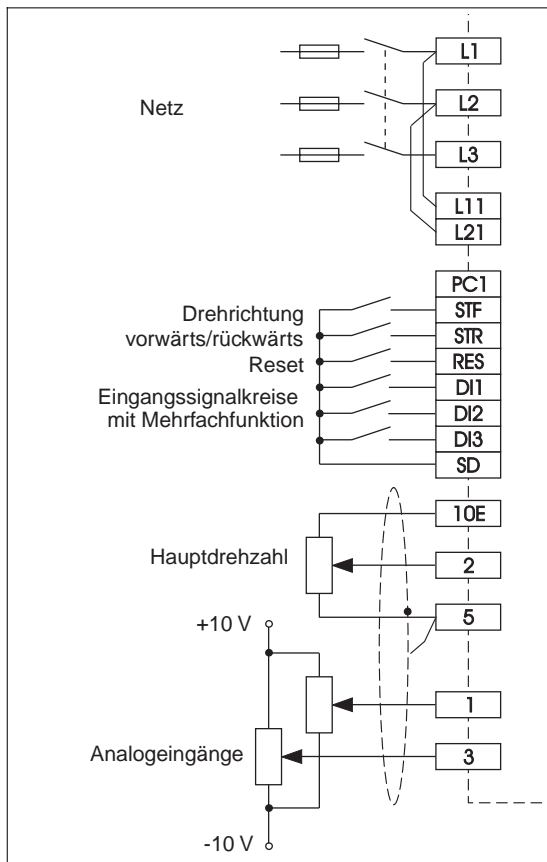


Abb. 3-8:

Beschaltung der Eingangssignalkreise

Stopp-Klemme

Das Startsignal STF oder STR hält sich selbst, wenn die dritte Zahl des Parameters 17 (DI3) (siehe Abs. 7.8.1) auf den Wert 6 gesetzt wird. Zum Stoppen des Antriebes ist die Verbindung DI3 und SD zu trennen.

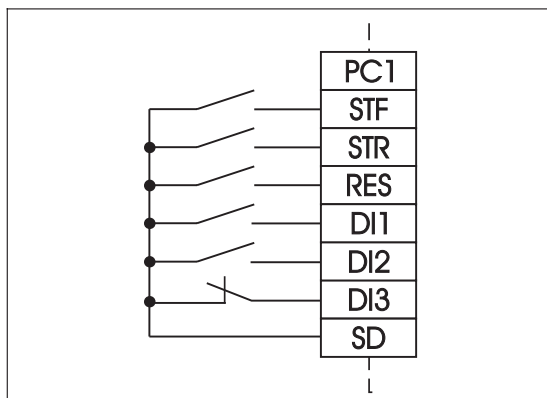


Abb. 3-9:

Beschaltung der STOP-Klemme

3.3.2 Ansteuerung der Steuereingänge über Transistoren

Die Steuereingänge des Frequenzumrichters können auch über Transistorausgänge oder Ausgangskontakte von speicherprogrammierbaren Steuerungen angesteuert werden. Die PC1-Klemme hat ein Potential von +24 V gegenüber den Steuereingängen. Daher müssen zur Ansteuerung der Eingänge PNP-Transistoren verwendet werden.

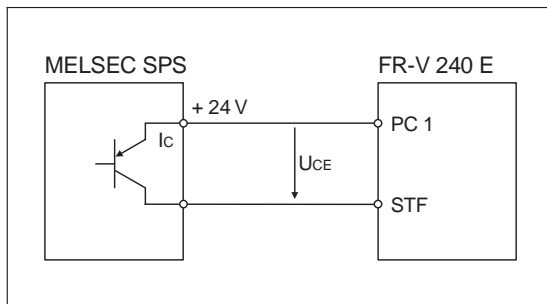


Abb. 3-10:
Ansteuerung über Transistor

Zulässige Eingangssignale:

- Sämtliche Eingangssignale mit Ausnahme der Anschlüsse zur Sollwert-Signalvorgabe (Klemmen 1, 2, 5 und 10E) dürfen zur Ansteuerung über Transistoren benutzt werden (siehe auch Anschlußdiagramm in Abb. 3-11).
- Die elektrischen Daten der Transistorausgangbeschaltung lauten:
Transistortyp: PNP
 $I_C = \text{max. } 100 \text{ mA}$
 $U_{CE} = \text{max. } 50 \text{ V}$

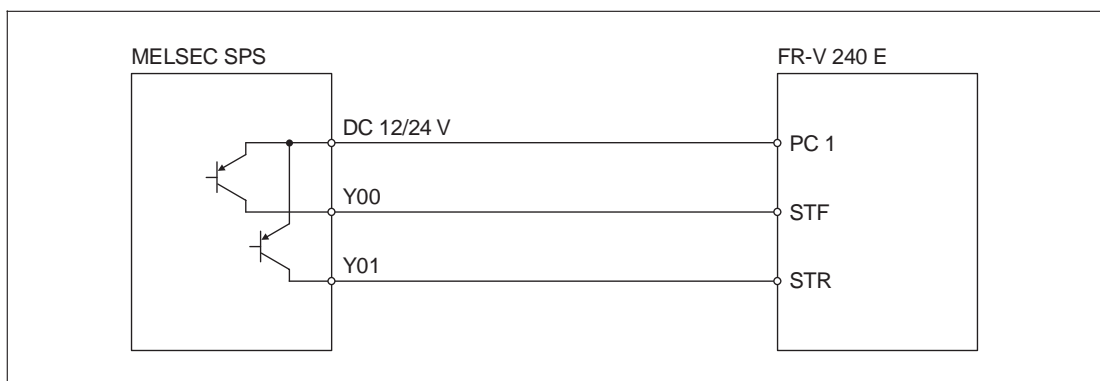


Abb. 3-11: Ansteuerung über einen Transistorausgang einer SPS

3.3.3 Ansteuerung der Steuereingänge mit externen Spannungssignalen

Die Steuereingänge des Frequenzumrichters sind auch über externe Spannungssignale ansteuerbar. Bei der Verwendung von externen Spannungssignalen muß daß negative Bezugspotential der Spannungsversorgung mit der SD-Klemme verbunden werden. In diesem Falle darf die PC1-Klemme nicht verbunden werden.

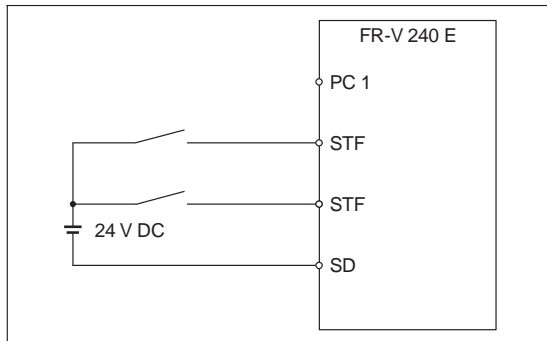


Abb. 3-12;
Verwendung einer externen Spannungsquelle

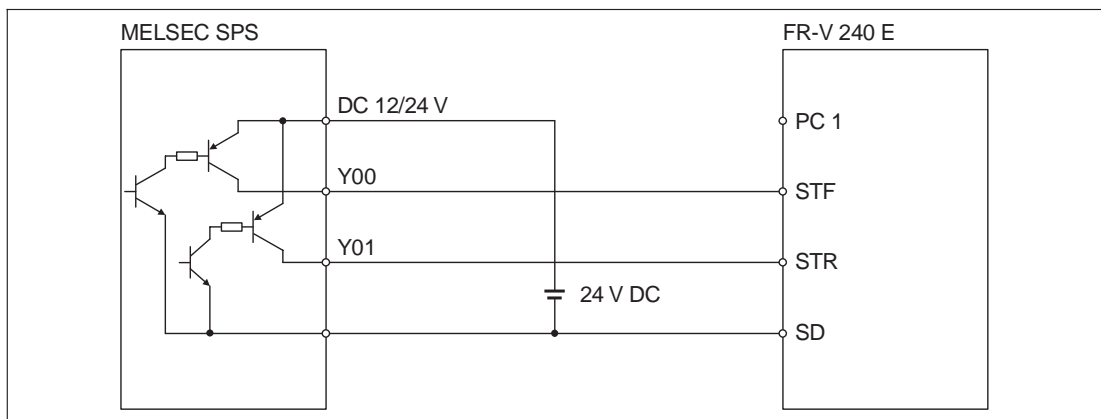


Abb. 3-13: Verwendung einer externen Spannungsquelle in Verbindung mit Transistor-

3.3.4 Ausgangssignalkreise

Die Klemmen A, B und C sind potentialfreie Relaiskontakte zur Alarmausgabe (siehe auch Tab. 3-3). Im Normalbetrieb und im spannungslosen Zustand ist die Verbindung B – C geschlossen (A–C geöffnet). Bei Ansprechen einer Schutzfunktion wird die Verbindung B – C geöffnet (A–C geschlossen).

Schaltvermögen des Alarmausgangs:
230 V AC; 0,3 A oder 30 V DC; 0,3 A .

Die Signalausgänge D01 bis DO3 schalten nach den in Abs. 3.2 aufgeführten Bedingungen und sind von der Einstellung der entsprechenden Parameter (siehe Abs 7.2) abhängig. Im einzelnen haben die Ausgänge folgende Bedeutung:

- ① SU: Soll-/Istwertvergleich
- ② LS: Niedrige Drehzahl
- ③ FU: Geschwindigkeitsüberwachung
- ④ RUN: Betrieb
- ⑤ PU: Bedieneinheit
- ⑥ TU: Drehmomentüberwachung
- ⑦ RY: Bereit

Bei den zuvor aufgeführten Signalausgängen handelt es sich um Transistorausgänge (siehe folgende Abb. 3-14).

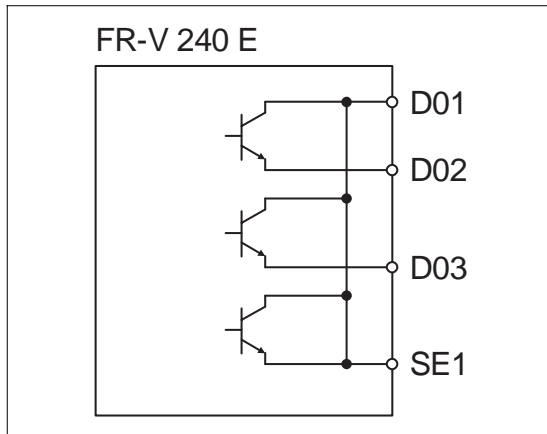


Abb. 3-14:
Transistor-Signalausgang

Zur externen Anzeige verschiedener Funktionen können an den Klemmen DA1 sowie DA2 unabhängig voneinander jeweils 1 Anzeigeelement angeschlossen werden.

Zwischen den Klemmen DA1 und DA2 und AG1 besteht die Möglichkeit Spannungsmessgeräte mit unterschiedlichen Messbereichen anzuschließen.

- Zwischen DA1 und AG1: Ausgangsspannungsbereich ± 10 V DC, 12 Bit
- Zwischen DA2 und AG1: Ausgangsspannungsbereich 0 V – 10 V DC, 8 Bit

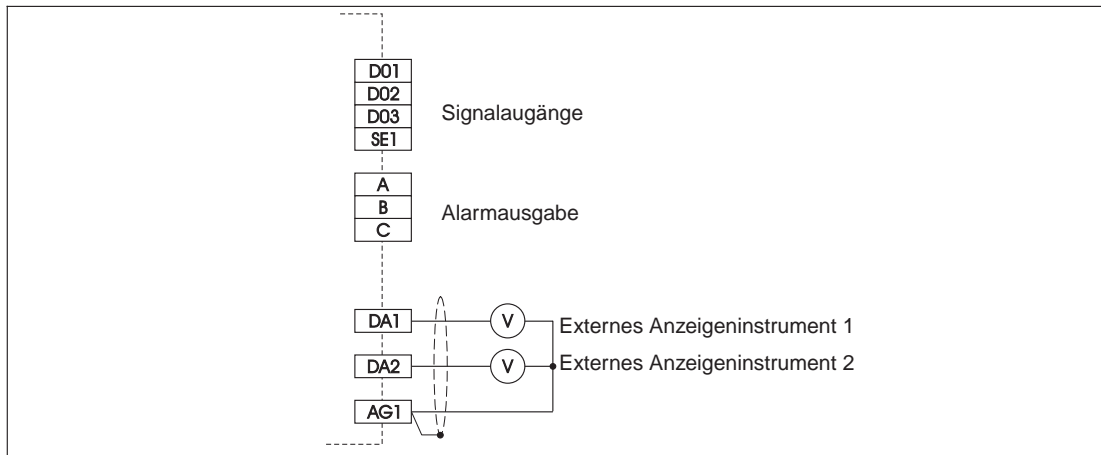


Abb. 3-15: Beschaltung der Ausgangssignalkreise

3.4 Anschluß eines externen Bremswiderstandes

3.4.1 Verwendungsbedarf

Im Leistungsbereich von 1,5 k bis 5,5 k ist der FR-V 240 E serienmäßig mit einem internen Bremschopper und einem internen Bremswiderstand ausgestattet. Der interne Bremswiderstand ist aus thermischen Gründen in seiner relativen Einschaltdauer auf 2 % begrenzt. Eine längere relative Einschaltdauer ist mit einem externen Bremswiderstand mit erhöhter Anschlußleistung zu erzielen. Die relative Einschaltdauer kann über Parameter 30 angewählt und über Parameter 70 bis auf 30 % eingestellt werden.

HINWEIS

Parameter 30 darf nicht verstellt werden, wenn der interne Bremschopper und -widerstand verwendet wird! Eine Erhöhung des Bremsmomentes ist durch Einsatz eines externen Bremswiderstandes nicht möglich!

Der externe Bremswiderstand muß den gleichen Widerstandswert wie der eingebaute Bremswiderstand aufweisen. Die Anschlußleistung ist in Abhängigkeit von der regenerativen Leistung zu bemessen.

Hinsichtlich der richtigen Auswahl eines Bremswiderstandes sollte mit MITSUBISHI ELECTRIC Rücksprache gehalten werden.

Bei Anschluß eines externen Bremswiderstandes ist die Brücke zwischen PR und PX zu entfernen und der externe Widerstand zwischen PR und + anzuschließen.

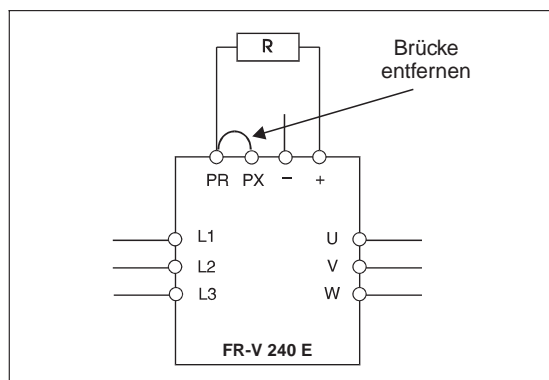


Abb. 3-16:

Anschluß eines Bremswiderstandes

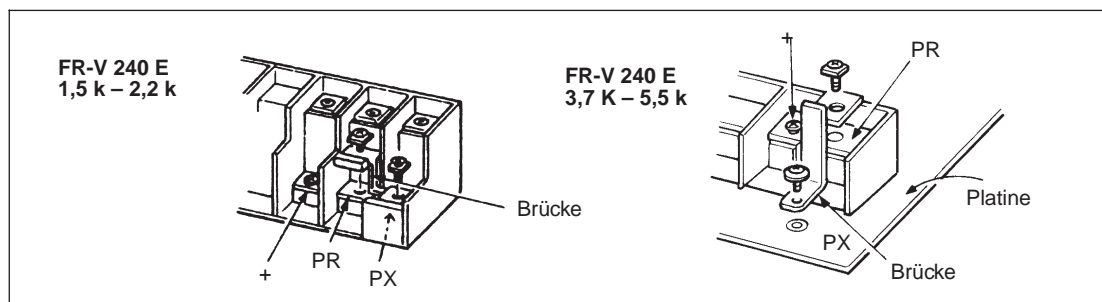


Abb. 3-17: *Klemmenansicht*

3.4.2 Anschluß einer Bremsseinheit vom Typ BU-H

Die Frequenzumrichter der Leistungsklassen von 7,5 k bis 45 k verfügen nicht über eine eingebaute Bremsseinheit. Durch die Kondensatoren im Zwischenkreis des Frequenzumrichters kann ein Bremsmoment in Höhe von ca. 20 % des Motornennmomentes erzielt werden (für die Frequenzumrichter 7,5 k bis 45 k). Wenn ein höheres Bremsmoment bzw. für die Frequenzumrichter 1,5 k bis 5,5 k eine relative Einschaltdauer größer als 30 % notwendig ist, muß eine externe Bremsseinheit vom Typ BU-H angeschlossen werden.

Die von MITSUBISHI ELECTRIC gelieferte Bremsseinheit beinhaltet die notwendige Steuer- elektronik. Bremswiderstände sind anwendungsbezogen beizustellen. Hinsichtlich der richtigen Auswahl eines Bremswiderstandes sollte mit MITSUBISHI ELECTRIC Rücksprache gehalten werden. Der Anschluß von Bremsseinheit und Bremswiderstand erfolgt entsprechend dem Schaltbild in Abbildung 3-18. Beim Anschluß einer externen Bremsseinheit an die Frequenzumrichter 1,5 k bis 5,5 k muß die Brücke zwischen PR und PX entfernt werden.

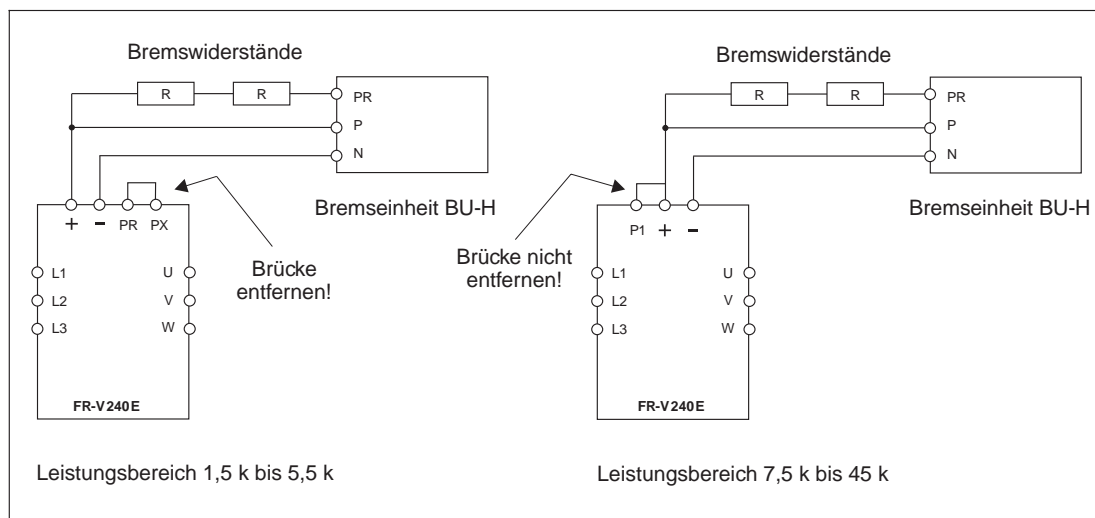


Abb. 3-18: Anschlußkonfiguration der Bremsseinheit BU-H

HINWEIS

Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter, Bremsseinheit und Widerständen dürfen 2 m (5 m bei verdrehten Leitungen) nicht überschreiten.

3.5 Kabel, Sicherungen und Schütze

3.5.1 Dimensionierung von Kabeln, Sicherungen und Schützen

Umrichtertyp FR-V 240 E	Einspeisung			Anschluß	
	Leistungs- schalter	Sicherung	Schütz	Verdrahtung (mm ²)	
				Eingang L1, L2, L3	Ausgang U, V, W
1,5 k ER/EC	NF 30-SS, 10 A	16 A	S-K 21	2,5	2,5
2,2 k ER/EC	NF 30-SS, 10 A	16 A	S-K 21	2,5	2,5
3,7 k ER/EC	NF 30-SS, 15 A	16 A	S-K 21	2,5	2,5 – 4
5,5 k ER/EC	NF 30-SS, 20 A	20 A	S-K 21	2,5	2,5 – 4
7,5 k ER/EC	NF 30-SS, 30 A	25 A	S-K 21	4	4 – 6
11 k ER/EC	NF 50-SH, 30 A	35 A	S-K 21	6	6
15 k ER/EC	NF 50-SH, 50 A	50 A	S-K 25	10	6 – 10
18,5 k ER/EC	NF 50-SH, 50 A	50 A	S-K 35	10	10
22 k ER/EC	NF 100-SS, 100 A	63 A	S-K 50	16	16
30 k ER/EC	NF 100-SS, 100 A	80 A	S-K 65	25	25
37 k ER/EC	NF 100-SS, 100 A	100 A	S-K 80	35	25 – 35
45 k ER/EC	NF 160-SS, 125 A	125 A	S-K 80	50	35 – 50

Tab. 3-4: Empfohlene Leitungsquerschnitte, Sicherungen und Schütze

Die Auswahl der Leitungsquerschnitte und der Sicherungen erfolgte nach DIN VDE 0100 Teil 430 Beiblatt 1, Leitermaterial Kupfer, Verlegungsart B1. Alle Angaben über Leitungsquerschnitte und Sicherungsdimensionen sind lediglich als Empfehlungen zu verstehen. Nationale Vorschriften und Normen müssen berücksichtigt werden.

Bei der Dimensionierung des Motorkabels sollte berücksichtigt werden, daß bei Frequenzen kleiner als 50 Hz die Ausgangsspannung proportional kleiner als 400 V wird und daher der prozentuale Spannungsabfall in der Leitung steigt. Bei niedrigeren Frequenzen ist der nächst größere Kabelquerschnitt zu wählen.

Bei einer Installation des Frequenzumrichters in Trafonähe empfiehlt sich die Installation einer Eingangsdrossel. Die Drossel dient in diesem Fall zur Begrenzung des Einschaltstromes. Ebenso wird durch die Verwendung der Eingangsdrossel der Gesamtleistungsfaktor λ durch die Stromglättung der Drossel verbessert. Hierdurch können periphere Betriebsmittel in ihrer Strombelastbarkeit oftmals kleiner ausgelegt werden. Die Auswahl der Eingangsdrossel erfolgt in Abhängigkeit der Leistung des Frequenzumrichters.



ACHTUNG:

Der Einsatz einer Eingangsdrossel FR-BAL-H ist zwingend erforderlich, wenn die Trafonennleistung ≥ 1000 kVA ist und die Länge der Zuleitungen weniger als 10 m beträgt.

Grundsätzlich ist die Verwendung eines abgeschirmten Motorkabels zu empfehlen. Der Schirm des Kabels ist sowohl am Frequenzumrichter als auch am Motor möglichst großflächig aufzulegen.

3.5.2 Ableitströme und Schutzleiterquerschnitte

Der Ableitstrom ist der Strom, der bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des Frequenzumrichters gegen Schutzterde abfließt. Die Höhe dieses Ableitstromes ist abhängig von der Länge der Motorleitung sowie der Höhe der PWM-Taktfrequenz. Ebenso können eventuell angeschlossene Funkentstörfilter den Ableitstrom erhöhen. Der sich einstellende Ableitstrom liegt über 3,5 mA.

Erdung des Frequenzumrichters

Der Ableitstrom des Frequenzumrichters kann hochfrequente Störgrößen enthalten. Zur Vermeidung von EMV-Problemen sollte der Erdanschluß des Frequenzumrichters - wenn möglich - separat erfolgen.

**ACHTUNG:**

Der Frequenzumrichter darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden.

4 Inbetriebnahme

4.1 Prüffeldtest

Für den Prüffeldtest sollte der Frequenzumrichter mit einem leerlaufenden Motor und einer Steuerbeschaltung nach Abbildung 4-1 verdrahtet werden. Die Ausgangsfrequenz kann über die Bedienungseinheit FR-PU 02 V, bzw. über die im Inverter integrierte LED-Anzeige, überwacht werden.

Der Motor wird durch Betätigen der Taste S1 oder S2 gestartet. Die Veränderung des Sollwertes und damit der Motordrehzahl erfolgt über Potentiometer R1.

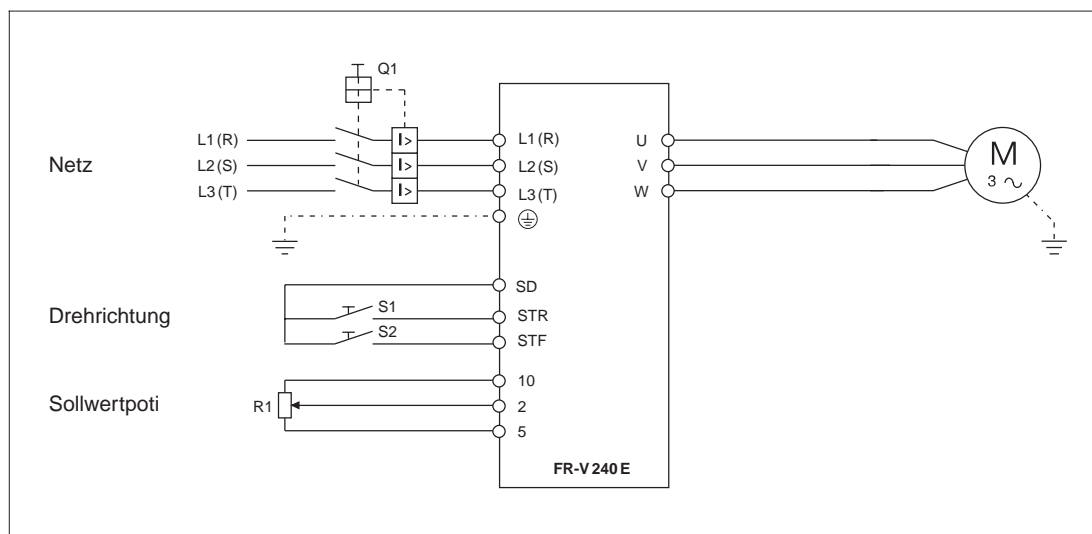


Abb. 4-1: Anschlußschema für einen Funktionstest

HINWEIS

Folgende Punkte sollten vor und während des Testlaufs besonders beachtet werden:

- Eine Veränderung des Frequenz-Sollwertes muß tatsächlich eine Drehzahländerung am Antrieb zur Folge haben.
- Der Motorstrom sollte geringer als der Nennstrom des Motors sein.
- Die maximale Ausgangsfrequenz darf 50 Hz nicht überschreiten.
- Für eine Optimierung der Antriebsspezifikationen sind die Parameter (siehe Kapitel 7) entsprechend einzustellen.

4.2 Tests vor Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme des Frequenzumrichters sind folgende Punkte eingehend zu überprüfen:

- Stimmt die Verdrahtung mit dem Anschlußschema (siehe Kapitel 3) überein?
Besonders zu beachten sind:
 - Einspeisung an L1, L2, L3
 - Steuersignale STF, STR
 - Potentiometer an 10, 2, 5
- Sind Kurzschlüsse aufgrund defekter Kabel oder unzureichend isolierter Kabelschuhe auszuschließen?
- Ist der Frequenzumrichter vorschriftsmäßig geerdet, und können Erdschlüsse oder Kurzschlüsse im Ausgangskreis ausgeschlossen werden?
- Sind alle Schrauben, Anschlußklemmen und Kabelanschlüsse korrekt angeschlossen und fest angeschraubt?

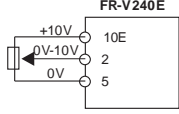
4.3 Einstellung und Abgleich

Die digitale Arbeitsweise des Frequenzumrichters kommt ohne Trimpotentiometer, DIP-Schalter usw. aus. Die erforderlichen Einstellungen wie Beschleunigungs- und Bremszeit oder die Ansprechschwelle des elektronischen Motorschutzschalters werden über die Bedieneinheit FR-PU 02 V programmiert und geändert.

Eine Übersicht der wichtigsten Einstellungen enthält die folgende Tabelle. Eingehende Erläuterungen zu den einzelnen Einstellvorgängen sind Kapitel 5 „Bedieneinheit“ und Kapitel 7 „Parameter“ zu entnehmen.

Die folgenden Einstellungen (Tabelle 4-1) sollten in jedem Fall vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters überprüft werden. Für die Einstellungen ist die Bedieneinheit erforderlich.

Wichtige Einstellungen vor Inbetriebnahme

Einstellung	Beschreibung	Referenz
Betriebsart und Betriebsdrehzahl	Steuerung über externe Sollwertsignale Die Betriebsfrequenz ist für Potentiometersteuerung, Stromsignalansteuerung und Spannungsansteuerung auf 50 Hz voreingestellt. Die Einstellungen können über Parameter 903 und 905 geändert werden	Abs. 5.4.2 und Abs. 7.3.4
	Steuerung über Bedieneinheit Für den Betrieb ist die maximale Drehzahl auf 1500 U/min. voreingestellt. Zur Vermeidung von Schäden am Antrieb kann der Wert über Parameter 1 verringert werden.	Abs. 5.4.3 und Abs. 7.3.2
Beschleunigungs-/ Bremszeit	Bei Auslieferung ist die Beschleunigungs-/Bremszeit bei den Modellen bis einschließlich Leistungsklasse 5,5 k auf einen Wert von 5 s eingestellt. Bei den Modellen ab 7,5 k beträgt der Wert 15 s. Diese Zeit sollte den gegebenen Lastverhältnissen angepaßt werden. Die Einstellung erfolgt über Parameter 7 und 8. Meldet die LED-Anzeige den Fehler „0C1“ oder „0C3“, muß die zugehörige Zeit verlängert werden.	Abs. 5.5 und Abs. 7.3.5
Sollwertsignal	Das Sollwertsignal für die Ausgangsfrequenz kann als 0 – 10 V Signal vorgegeben werden. 	
Elektronischer Motorschutzschalter	Zum Schutz des Motors muß in Parameter 9 der Motornennstrom eingegeben werden. Bei Verwendung eines Motors, dessen Leistung der des Frequenzumrichters entspricht, kann die Werkseinstellung von Parameter 9 beibehalten werden. Bei einer Anschaltung mehrerer Motoren oder der Verwendung eines Antriebs, der nicht den Standardspezifikationen entspricht, muß ein externer Motorschutzschalter angeschaltet werden.	Abs. 7.3.7 und 7.3.8

Tab. 4-1: Wichtige Grundeinstellungen

Zu beachtende Punkte:

Folgende Punkte sollten vor und während des Testlaufs besonders beachtet werden:

- Der Antrieb darf keine ungewöhnlichen Betriebsgeräusche oder Vibrationen erzeugen.
- Eine Veränderung des Frequenz-Sollwertes muß auch tatsächlich eine Drehzahländerung am Antrieb zur Folge haben.
- Wird während eines Beschleunigungs-/Bremsvorganges eine Schutzfunktion aktiviert, sind folgende Punkte zu überprüfen:
 - Motorbelastung
 - Beschleunigungs-/Bremszeit (gegebenenfalls sind die Beschleunigungs-/Bremszeiten zu verlängern (Parameter 7 und 8)).
 - Einstellungen der Drehmomentanhebung (Parameter 47).

HINWEISE

Werden die Startsignale „STF“ und „STR“ gleichzeitig eingeschaltet, wird der Frequenzumrichter nicht gestartet. Liegen beide Signale gleichzeitig an, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird der Antrieb bis zum Stillstand abgebremst (die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters nimmt kontinuierlich ab).

Ist eine Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert worden, wird der Leistungsausgang gesperrt. Der Frequenzumrichter gibt dann keine Ausgangsfrequenz mehr ab. In diesem Fall läuft der Motor frei aus. Wird die Schutzfunktion durch Verbinden der Klemmen RES und P24 zurückgesetzt und liegt gleichzeitig noch ein Startsignal an, wird der Frequenzumrichter wieder gestartet.

Je nach Einstellung der Parameter 10, 11 und 12 tritt die Gleichstrombremse nach einem STOP-Signal in Kraft. Während dieser Zeit wird eine Gleichspannung auf den Motor getaktet, welche einen hochfrequenten Ton erzeugen kann.

5 Bedieneinheit

Die Bedieneinheit FR-PU 02 V ermöglicht die Eingabe und Anzeige verschiedener Kontrollvariablen (Parameter) und die Überwachung und Ausgabe aktueller Betriebsgrößen und Alarmmeldungen.

Die Bedieneinheit kann wahlweise direkt am Frequenzumrichter montiert oder mittels Kabelverbindung dezentral eingesetzt werden.

5.1 Handhabung

Anbringen der Bedieneinheit am Frequenzumrichter



ACHTUNG:

Die Bedieneinheit darf nur dann am Frequenzumrichter befestigt werden, wenn die Frontabdeckung angebracht ist. Der Frequenzumrichter führt lebensgefährliche Spannung, solange die LED-Anzeige an der Gehäusefront oder die CHARGE-LED auf der Platine im Inneren leuchtet.

Der Frequenzumrichter verfügt über eine Aussparung im vorderen Teil des Gehäuses, in die die Bedieneinheit eingesetzt werden kann. Hierzu ist die Bedieneinheit zuerst in den unteren Halter einzusetzen. Dann ist der obere Teil vorsichtig anzudrücken, bis die obere Verriegelung einrastet.

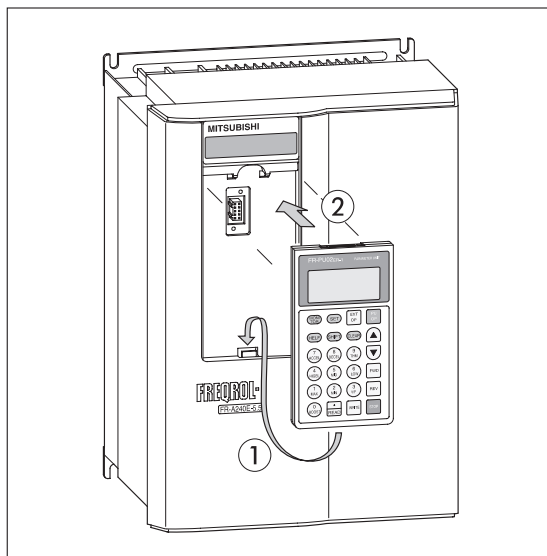


Abb. 5-1:
Anbringen der Bedieneinheit

HINWEIS

Üben Sie während des Anbringens der Bedieneinheit keinen Druck auf die Flüssigkristallanzeige aus. Benutzen Sie zum Bedienen der Tastatur keine scharfen oder spitzen Gegenstände, wie z.B. Kugelschreiber, Schraubendreher u.s.w.

Abnehmen der Bedieneinheit

Zum Abnehmen ist zuerst die Verriegelung der Bedieneinheit herunterzudrücken. Dann kann die Bedieneinheit abgenommen werden.

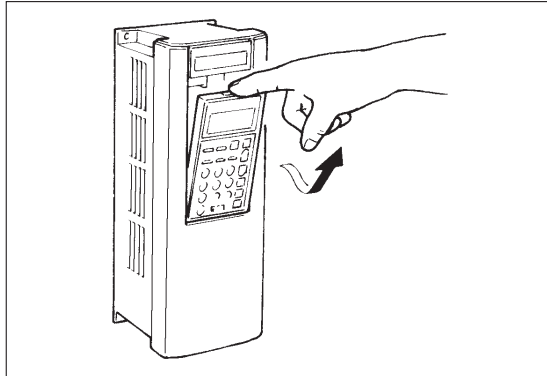


Abb. 5-2:

Abnehmen der Bedieneinheit

Anschluß über Kabel

Das dezentrale Anbringen der Bedieneinheit erfolgt mit Hilfe des Verbindungskabels vom Typ FR-CBL. Es darf ausschließlich das Originalkabel von MITSUBISHI ELECTRIC verwendet werden. Das Kabel ist als Sonderzubehör erhältlich.

Das Kabel ist mit den Steckern in die entsprechenden Anschlüsse an der Bedieneinheit und am Frequenzumrichter einzustecken (siehe Abbildung 5-3).

Auf festen Sitz des Kabels ist zu achten. Am Frequenzumrichter sollte der Stecker zusätzlich mit Hilfe der beiden Befestigungsschrauben auf der Buchse gesichert werden.

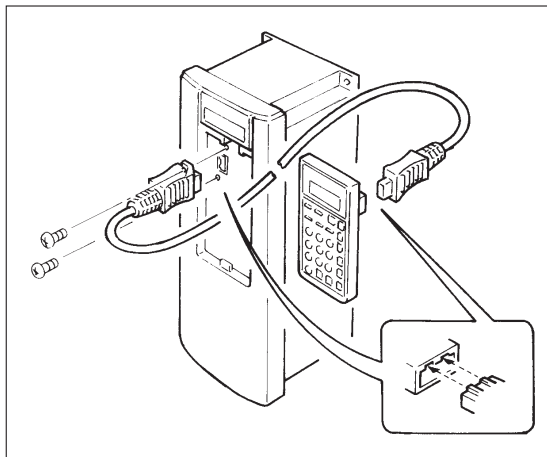


Abb. 5-3:

Anschluß der Bedieneinheit über Kabel

5.2 Funktionsübersicht

Funktion	Beschreibung	Referenz
Monitorfunktion	Die Anzeige aktueller Betriebsgrößen und Betriebszustände ist möglich.	Abs. 5.3.3
PU-Betrieb Steuerung über Bedieneinheit	Die Bedieneinheit kann nur zur Steuerung des Frequenzumrichters über die Tastatur benutzt werden.	Abs. 5.4.3
EXT-Betrieb Steuerung über externe Signale	Der Frequenzumrichter kann nur über externe Signale wie z.B. Startsignal, Sollwertsignal usw. betrieben werden.	Abs. 5.4.2
Lesen und Schreiben von Parametern	Die im nullspannungssicheren EEROM gespeicherten Parameter können ausgelesen, überschrieben und auf Standardwerte zurückgesetzt werden.	Abs. 5.5
Hilfsfunktionen	Über die Bedieneinheit können verschiedene unterstützende Hilfsfunktionen aufgerufen werden.	Abs. 5.6

Tab. 5-1: Überblick der Funktionen der Bedieneinheit

5.3 Bedienfeld und Anzeige

Die nachfolgende Abbildung erläutert die einzelnen Komponenten der Bedieneinheit. Eine eingehende Beschreibung der Tasten enthält Tabelle 5-2.

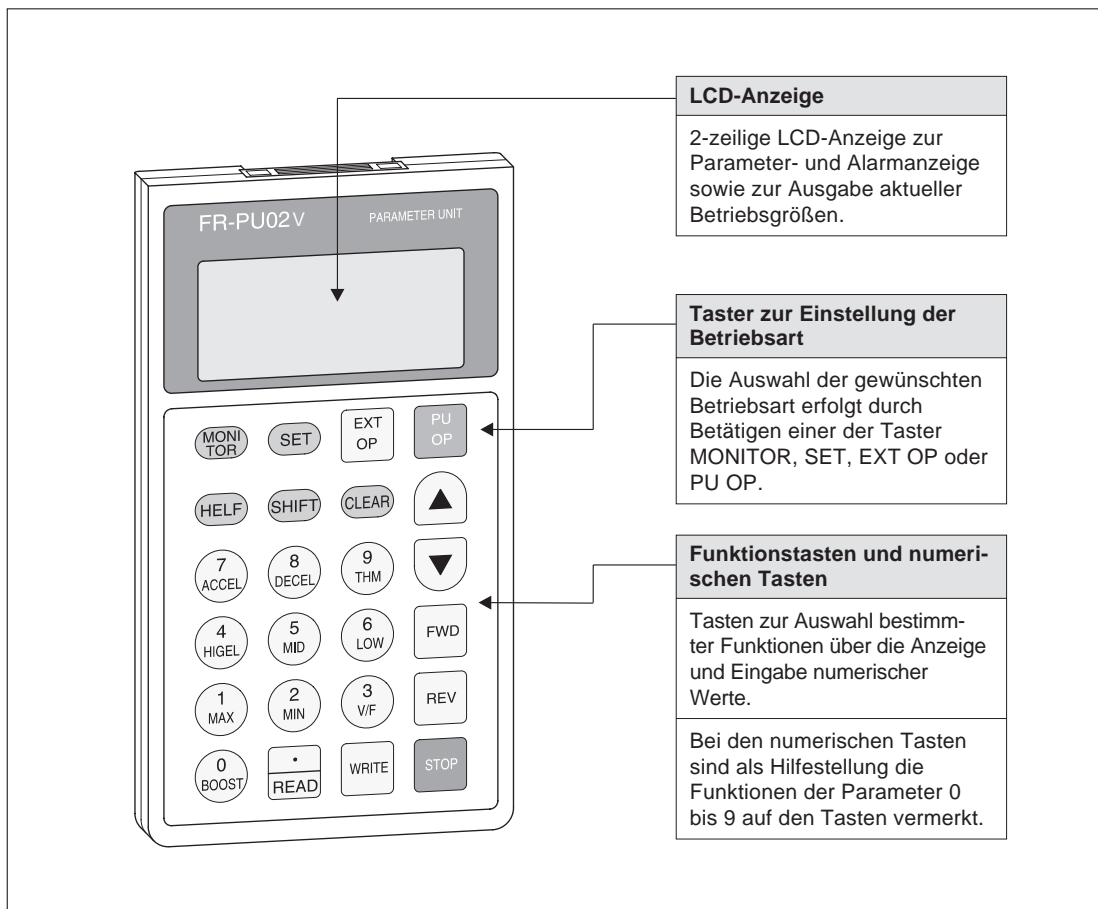







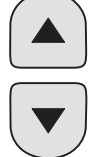








Abb. 5-4: Beschreibung der Bedieneinheit

5.3.1 Beschreibung der Tastatur

Taste	Bedeutung	Beschreibung
	Monitor	Anzeige aktueller Betriebsgrößen und Betriebszustände wie z.B. Ausgangsfrequenz, Motorstrom oder Alarmmeldungen.
	Parameterruf	Überprüfen (Lesen) oder Ändern bzw. Schreiben von Parametern.
	Externe Steuerung	Auswahl des Frequenzumrichterbetriebs über externe Signale.
	Steuerung über Bedieneinheit	Auswahl des Frequenzumrichterbetrieb über die Bedieneinheit FR-PU 02 V.
	Hilfsfunktionen	Anwahl verschiedener Hilfsfunktionen, wie Anfangsanzeige, LCD-Anzeige, Schreib- und Löschfunktion für Parameter, RESET für Frequenzumrichter, Hilfshinweis zur Bedienung über Bedieneinheit, Alarmspeicher sowie ergänzende Fehlerhinweise.
	Auswahl	Auswahl der Anzeige im Monitorbetrieb.
	Löschen	Korrektur fehlerhafter Eingaben.
	Inkrement - Dekrement	Bei Betrieb des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit wird durch Betätigen dieser Taste die Ausgangsfrequenz erhöht bzw. reduziert. Bei mehrzeiligen Anzeigen kann der Cursor über diese Tasten bewegt werden. Bei mehrseitigen Anzeigen wird bei gleichzeitiger Betätigung einer dieser Tasten und der SHIFT-Taste ein Seitenwechsel durchgeführt. Beim Einstellen von Parametern kann mit diesen Tasten der Parameterwert erhöht bzw. verringert werden.
	Motorstart vorwärts	Start des Motors in Rechtsdrehung. Hinweis: Die Funktion ist nur bei Betrieb über die Bedieneinheit möglich (PU-OP).
	Motorstart rückwärts	Start des Motors in Linksdrehung. Hinweis: Die Funktion ist nur bei Betrieb über die Bedieneinheit möglich (PU-OP).
	Lesen	Auslesen der Parameterwerte. Auslesen von Spannungen während des Kalibrierens. Aufruf von mit dem Cursor angewählten Funktionen. Kommastelle in einer Dezimalzahl.
	Schreiben	Schreiben oder Ändern verschiedener Werte. Bestätigung von „Parameter löschen“, „Alarmspeicher löschen“ sowie des „RESETs“.
	Motorstopp	Bei Betrieb des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit kann der Motorlauf durch Betätigen der Taste gestoppt werden.
	Numerische Tasten	Tasten zur Eingabe numerischer Werte sowie zum Aufruf der auf den Tasten aufgedruckten Parameter.

Tab. 5-2: Tastenbelegung der Bedieneinheit

5.3.2 Beschreibung der LCD-Anzeige (Monitor)

Die Anzeige der Bedieneinheit besteht aus einer 4-zeiligen Flüssigkristallanzeige (LCD). Folgende Größen können dargestellt werden:

- Balkenanzeige zur grafischen Darstellung aktueller Betriebsgrößen und eingegebener Größen (Auswahl über Parameter 53).
- Ziffernanzeige zur numerischen Darstellung aktueller Betriebsgrößen und eingegebener Größen.
- Zustandsanzeige zur Darstellung der aktuell anstehenden Betriebsart, des Betriebszustands u.s.w. (siehe folgende Abbildung).

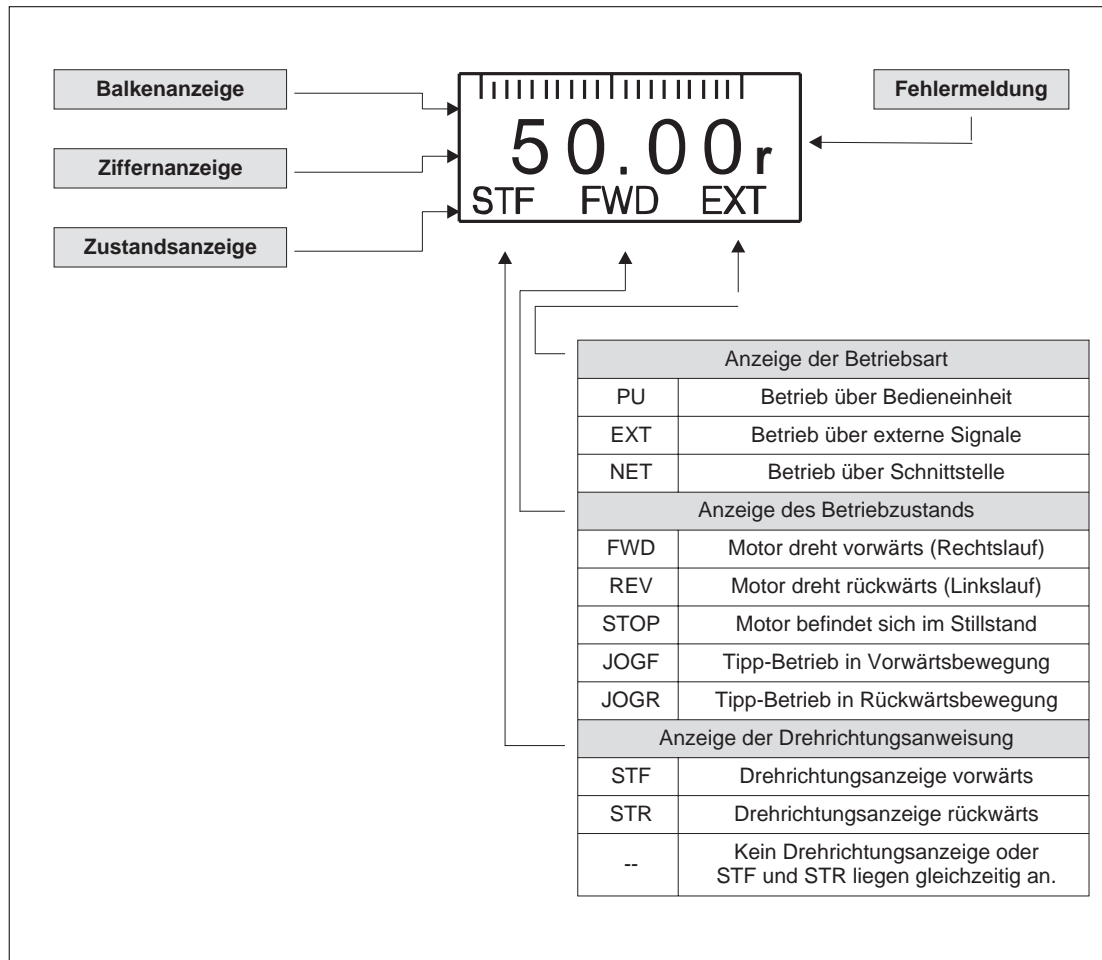


Abb. 5-5: LCD-Anzeige

5.3.3 Anzeige verschiedener Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige

Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters bzw. nach dem Betätigen der MONITOR-Taste wird in der LCD-Anzeige die als vorrangig angewählte Betriebsgröße angezeigt.

Durch Betätigen der SHIFT-Taste ist es möglich, zwischen 3 bzw. 4 verschiedenen Betriebsgrößen umzuschalten. Die vierte Betriebsgröße wird nach Betätigen der HELP-Taste auf der fünften Anzeige mit der Cursor- sowie der READ-Taste angewählt.

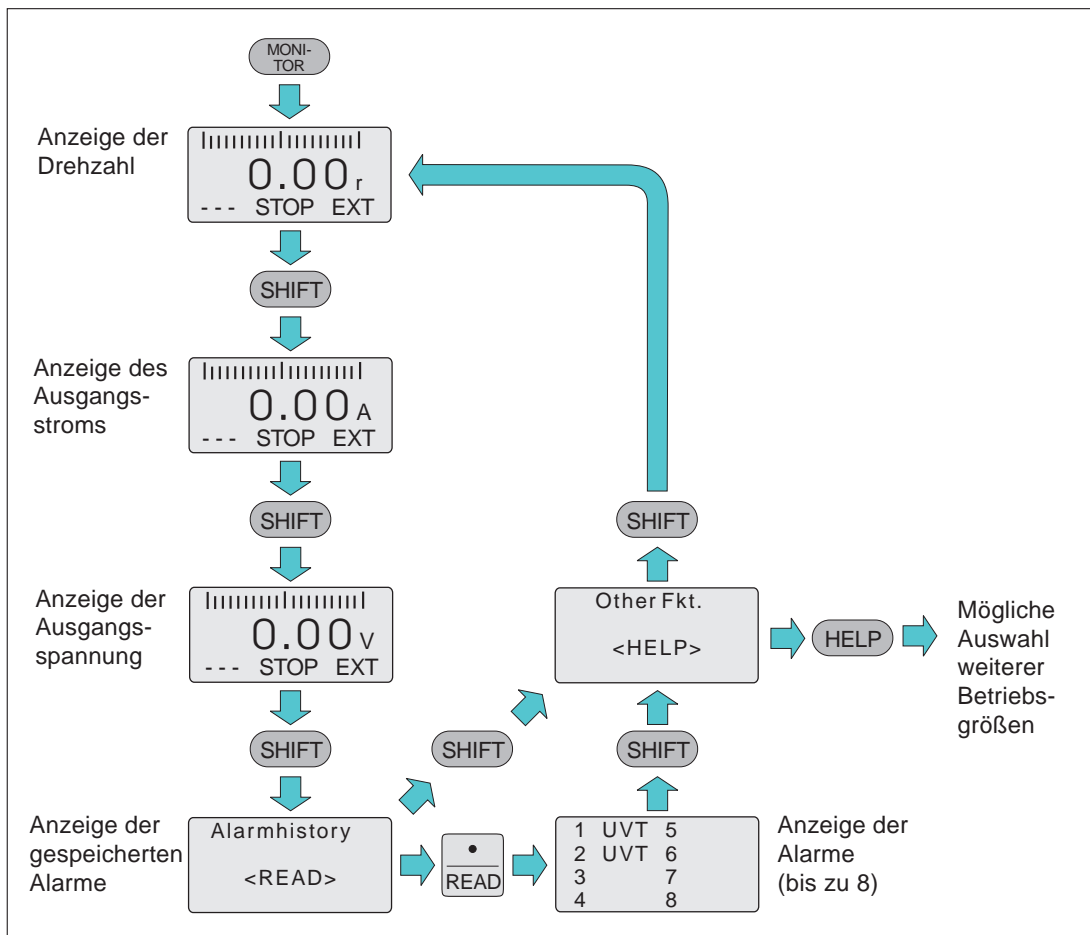


Abb. 5-6: Beispielfolge zur Anzeige verschiedener Betriebsgrößen

Festlegung der vorrangigen Betriebsgröße

Die vorrangige Betriebsgröße ist die Betriebsgröße, welche direkt nach dem Einschalten bzw. nach dem Betätigen der MONITOR-Taste angezeigt wird.

Das Festlegen der vorrangigen Betriebsgröße wird, nachdem die entsprechende Betriebsgröße angewählt worden ist, mit der WRITE-Taste vorgenommen.

HINWEIS

Soll die vierte Betriebsgröße auch nach einem RESET bzw. nach dem Abschalten der Spannungsversorgung angezeigt werden, so ist die vierte Betriebsgröße als vorrangige Betriebsgröße festzulegen.

Angezeigte Betriebsgrößen

Nr.	Betriebsgröße	Anzeige		Bedeutung der Anzeige
		Text	Einheit	
1	Drehzahl	Speed	r	Aktuelle Drehzahl (Ist-Drehzahl)
2	Strom	Current	A	Effektiver Motorstrom
3	Spannung	Voltage	V	Effektivwert der Ausgangsspannung
4	Alarmer	Alarm His.	—	Anzeige der gespeicherten Alarmer
5	Drehzahl-Sollwert	S Command	r	Vorgegebene Ausgangsfrequenz (Soll-Frequenz)
6	Ausgangs- frequenz	Frequency	Hz	Ausgangsfrequenz
7	Drehmoment des Motors	Shaft Trq	%	Motordrehmoment
8	DC-Link	DC-Link	V	DC-Ausgangs-Spannung
9	Eingangssignal	I/P Signal		Zustand des Eingangssignals
10	Ausgangssignal	O/P Signal		Zustand des Ausgangssignals

Tab. 5-3: Übersicht der angezeigten Betriebsgrößen

Die in der Tabelle aufgeführten Nummern entsprechen den Nummern im Menü nach Betätigung der MONITOR-Taste.

5.4 Betrieb

5.4.1 Auswahl der Betriebsart

Der Frequenzumrichter kann wahlweise über externe Signale oder direkt über die Bedieneinheit gesteuert werden. Die Wahl der Betriebsart erfolgt durch Betätigen der Taste EXT OP für externe Signalsteuerung und PU OP für die Steuerung über die Bedieneinheit.

Eine Beschränkung auf eine Betriebsart sowie eine kombinierte Betriebsart kann über Parameter 79 angewählt werden.

HINWEIS

Ein Wechsel der Betriebsart ist nur im Stillstand möglich.

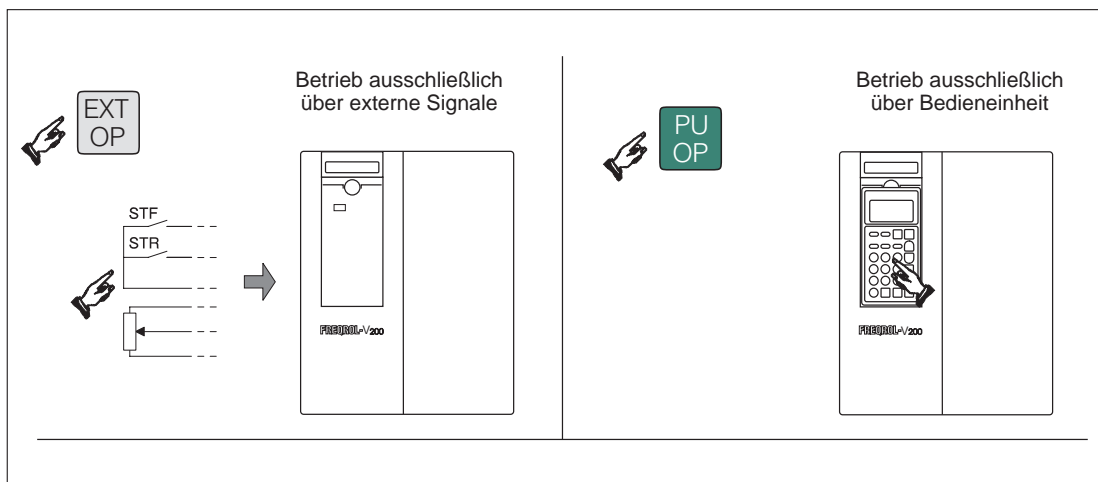


Abb. 5-7: Wahl der Betriebsart

5.4.2 Betrieb über externe Signale

Schließen Sie den Frequenzumrichter entsprechend den Angaben in Kapitel 3 an.

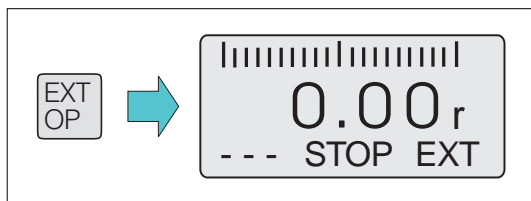
Der Aufruf der Betriebsart zur Steuerung des Frequenzumrichters über externe Signale erfolgt durch Betätigen der EXT OP-Taste. Nach Betätigen der Taste muß im Display EXT angezeigt werden.

Das Starten des Frequenzumrichters erfolgt über die externe Steuerung.

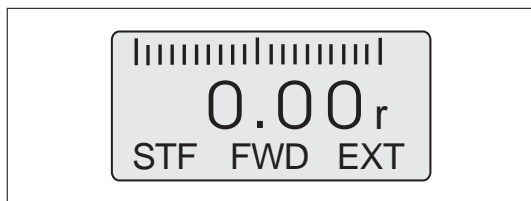
Beispiel

Anzeigenbeispiele

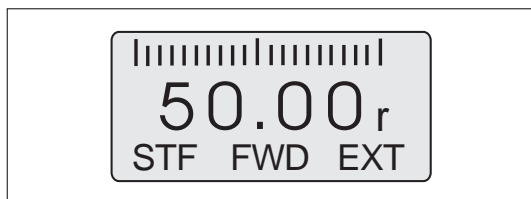
- ① Überprüfen Sie, ob unten im Anzeigenfeld „EXT“ angezeigt wird. Wird „EXT“ nicht angezeigt, betätigen Sie zur Auswahl der Betriebsart die EXT OP-Taste. Beachten Sie auch die Einstellung von Parameter 79 (siehe Abs. 7.12.3).



- ② Vorgabe eines Drehrichtungskommandos über die STR- oder STF-Klemme.



- ③ Sollwertvorgabe des Potentiometers



- ④ Rücknahme des Drehrichtungskommandos



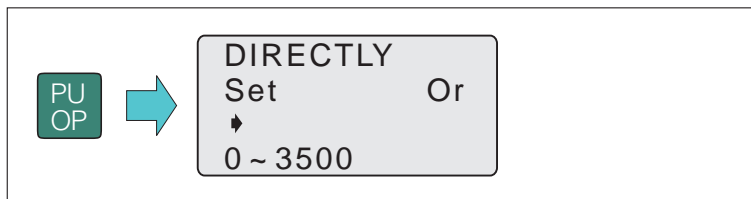
5.4.3 Betrieb über die Bedieneinheit

Frequenzeinstellung und Motorstart

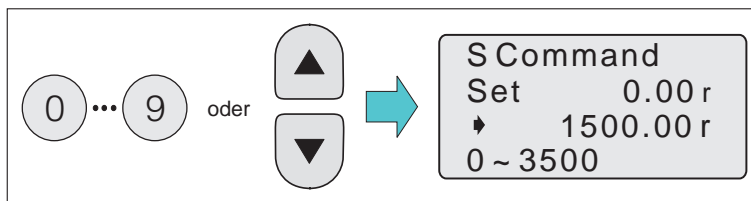
Eine Steuerung des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit FR-PU kann nach Betätigen der Taste PU OP bzw. nach Anwahl der Funktion „PU-Direkt“ im Hilfsmenü erfolgen. In dieser Betriebsart wird der Frequenzumrichter durch direkte Eingabe einer Drehzahl oder durch Erhöhung/Verminderung der Istdrehzahl gesteuert.

Die Einstellung der Ausgangsfrequenz über die Tasten ▲ und ▼ bewirkt ein leichtes Ansteigen bzw. Absinken der Drehzahl.

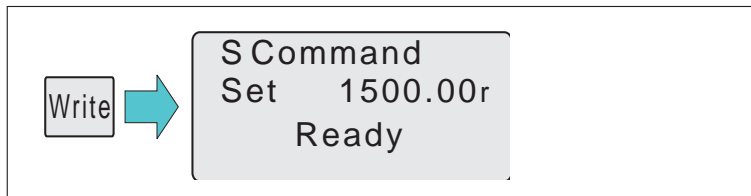
- Beispiel** ① Betätigen Sie die PU OP-Taste zur Anwahl der Anzeige zur Drehzahleinstellung.



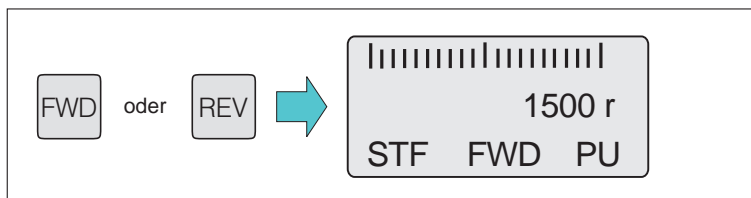
- ② Einstellung der Soll-Ausgangsdrehzahl direkt über die numerische Tastatur oder über die Cursor-Tasten



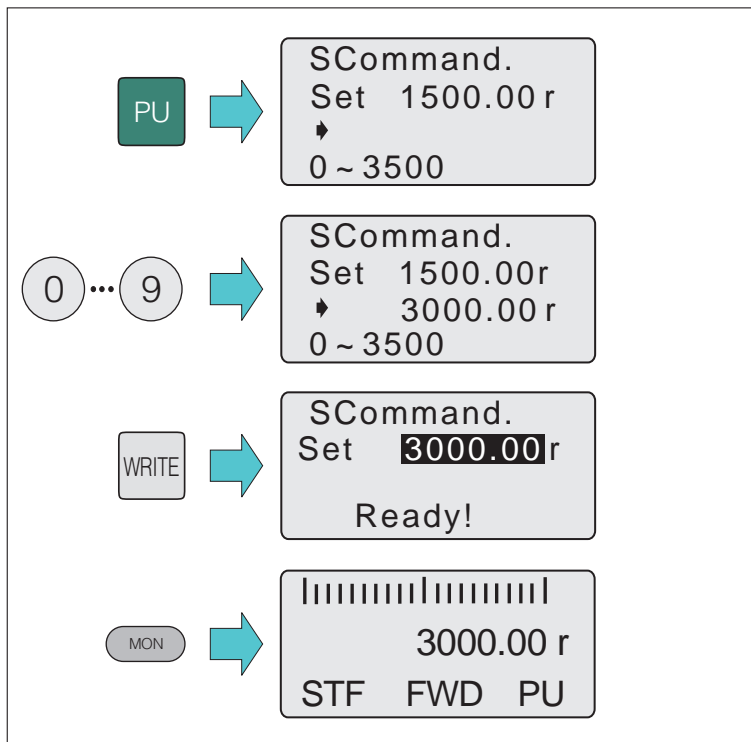
- ③ Übernahme der eingestellten Soll-Ausgangsdrehzahl in den Sollwertspeicher



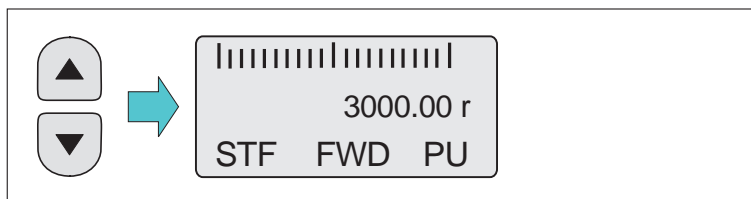
- ④ Starten des Motors in Vorwärtsrichtung durch die FWD-Taste und in Rückwärtsrichtung durch die REV-Taste



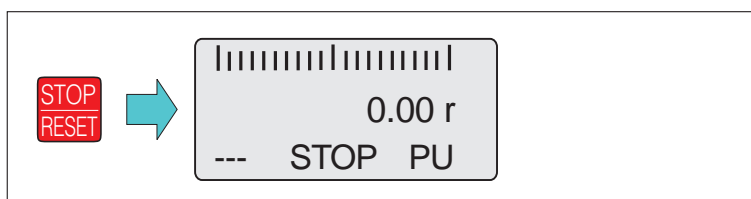
⑤ Verändern der Ausgangsdrehzahl direkt über die numerische Tastatur



⑥ Verändern der Ausgangsdrehzahl über die Cursor-Tasten



⑦ Stoppen des Motors über die STOP-Taste



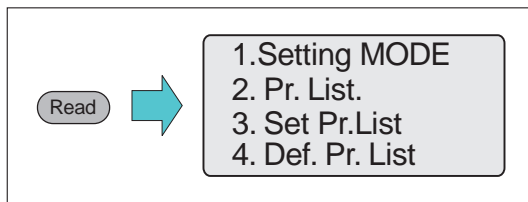
5.5 Einstellen von Parametern

Die Frequenzumrichter der Serie FR-V 240 E verfügen über umfangreiche Parameterfunktionen, die alle Kenndaten für den Betriebsablauf festlegen. Das Eingeben, Ändern und Anzeigen der Parameter erfolgt über die Bedieneinheit.

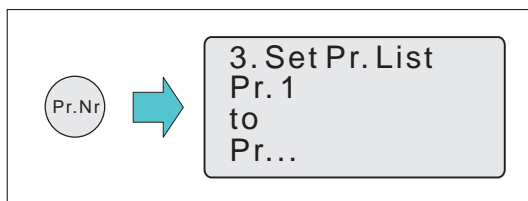
HINWEIS

Der Frequenzumrichter muß sich in der Betriebsart „Bedienung über die Bedieneinheit“ befinden. Außerdem darf kein Drehrichtungskommando anliegen. (Je nach Einstellung von Parameter 77 kann auch eine Einstellung während des Betriebs, sowie in der Betriebsart „Betrieb über EXT-Signale“ zugelassen werden. Einige Parameter können auch in anderen Betriebsarten eingestellt werden.)

- ① Durch 2maliges Betätigen der HELP-Taste werden die Hilfsfunktion aufgerufen. Setzen Sie anschließend den Cursor auf die Stelle zur Eingabe der Parameter.



- ② Eingabe der Nummer des einzustellenden Parameters

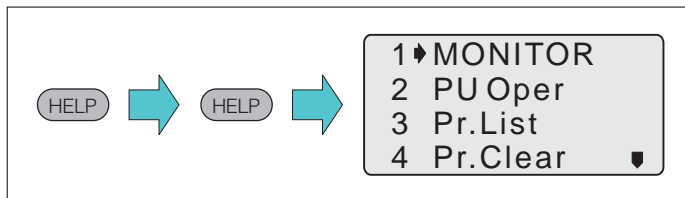


- ③ Betätigen der READ-Taste zum Aufruf des Parameters

5.6 Hilfsfunktion

5.6.1 Beschreibung der Menüs

Die Bedieneinheit des Frequenzumrichters verfügt über eine Hilfsfunktion, die erläuternde Hinweise zu allen Funktionen bietet. Der Aufruf der Hilfsfunktion kann aus jeder Betriebsart durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste erfolgen.



Die Hilfsfunktion im Detail

Das Hilfsmenü besteht aus 7 unterschiedlichen Menüpunkten, die über die Cursor-Tasten ▼ ausgewählt werden können.

① MONITOR

Nach dem Auswählen der Monitor-Funktion lassen sich die in Abs. 5.3.3 beschriebenen Betriebsgrößen auswählen und anzeigen.

② PU-Oper

Anzeige der Betriebsart des Frequenzumrichters

– PU Direkt: Diese Funktion ist identisch mit der Auswahl der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ über die PU/OP-Taste (siehe Abs. 5.4.3).

③ PR-LIST

Einstellung und Anzeige von Parametern

– 1 Einstellen: Diese Funktion ist identisch mit der Funktion zum Einstellen von Parametern in Abs. 5.5.1.

– 2 Pr. Liste: Auflistung der Parameter mit Nummer und Bezeichnung. Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.

– 3 Pr. Setzen: Auflistung der Parameternummer mit Anzeige der von der Werkseinstellung abweichenden Parameterwerte.

Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.

– 4 Werkseinstellung: Auflistung der Parameternummern mit Anzeige der Werkseinstellung

Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.

④ PR Clear

Einzelne oder alle Parameter können gelöscht werden.

– 1 Pr. Löschen: Setzt alle Parameter (außer Parameter 900 bis 903) auf die Werkseinstellung zurück

– 2 Alle: Setzt alle Parameter auf die Werkseinstellung zurück

– 3 Keinen: Rückkehr zum Hilfsmenü, ohne Parameter zurückzusetzen.

⑤ ALARM Hist

Anzeige der aufgetretenen und gespeicherten Alarme. Es können bis zu 8 Alarme gespeichert und hintereinander angezeigt werden.

⑥ ALARM clear

Die gespeicherten Alarme werden gelöscht.

⑦ Fin. Reset

Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Auftreten einer Schutzfunktion. Diese Funktion ist identisch mit der des RES-Eingangs.

5.6.2 Übersicht der Menüs

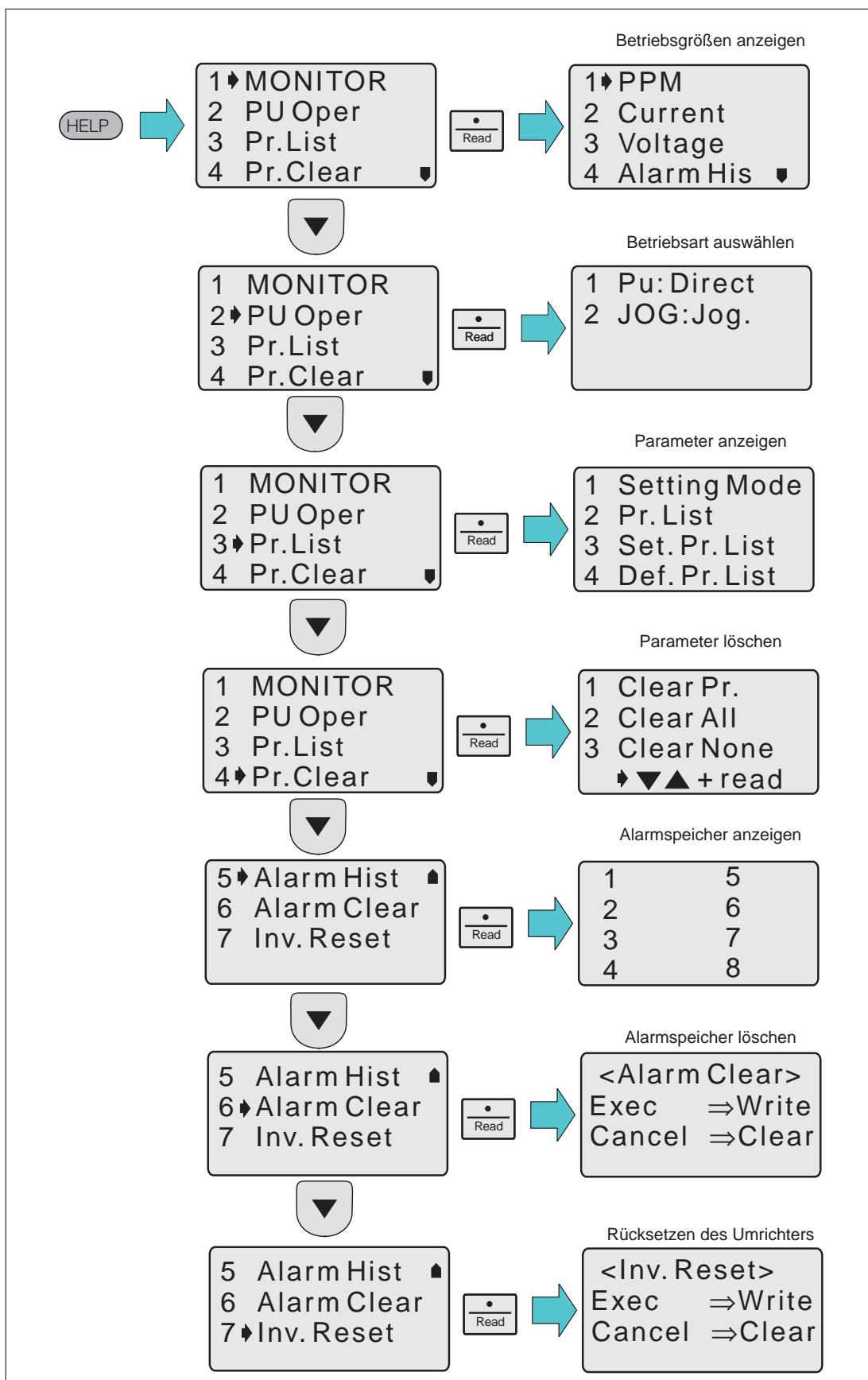
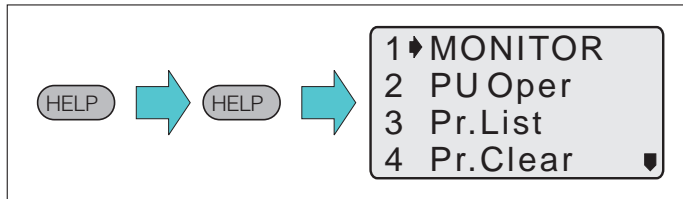


Abb. 5-8: Menüübersicht der Hilfsfunktion

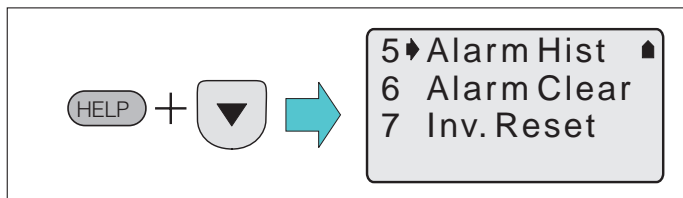
5.6.3 Beispiel zum Rücksetzen des Frequenzumrichters

Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion kann der Frequenzumrichter mit Hilfe der nachstehend beschriebenen Tastenfolge in den Betriebszustand zurückgesetzt werden. Ein Rücksetzen des Frequenzumrichters ist auch durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung oder durch Überbrückung der Klemmen RES und SD möglich.

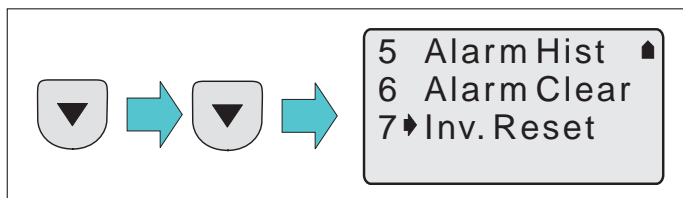
- ① Rufen Sie das Übersichtsmenü durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste auf.



- ② Rufen Sie die nächste Menüseite durch gleichzeitiges Betätigen der SHIFT- und Cursor-Taste auf.



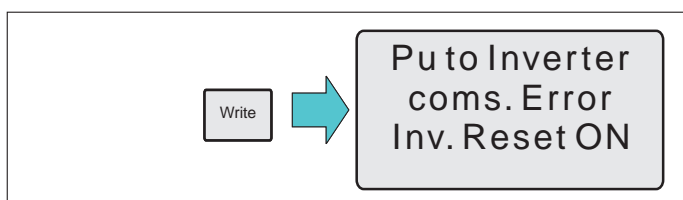
- ③ Wählen Sie den Menüpunkt „7 Inv. Reset“ durch zweimaliges Betätigen der Cursor-Taste an.



- ④ Die Rücksetzanzeige wird aufgerufen.



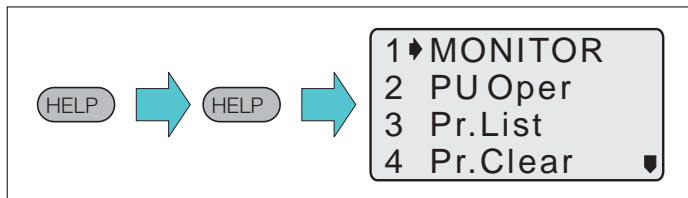
- ⑤ Zum Rücksetzen des Frequenzumrichters betätigen Sie die WRITE-Taste. Möchten Sie den Frequenzumrichter nicht zurücksetzen und wieder in das Ausgangsmenü gelangen, betätigen Sie die CLEAR-Taste.



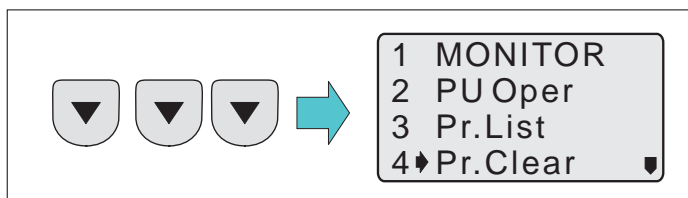
5.6.4 Beispiel zum Rücksetzen von Parametern

Alle Parameter können auf ihren werksseitig voreingestellten Wert zurückgesetzt werden. Es besteht die Auswahl zwischen dem Rücksetzen (initialisieren) der meisten Parameter mit Ausnahme der Parameter 900 bis 905 oder sämtlicher Parameter. Die Ausführung erfolgt im PU-Modus (Betrieb über Bedieneinheit).

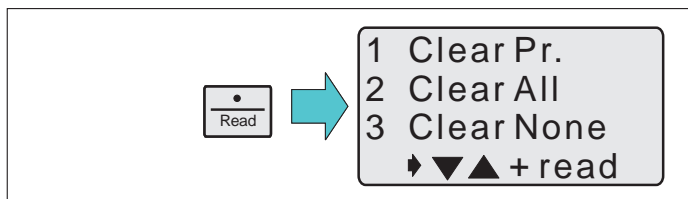
- ① Rufen Sie das Übersichtsmenü durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste auf.



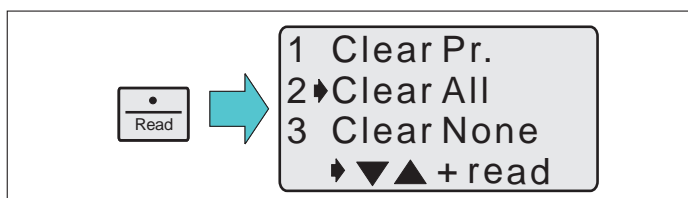
- ② Wählen Sie den Menüpunkt „4 Pr.Löschen“ durch dreimaliges Betätigen der Cursor-Taste an.



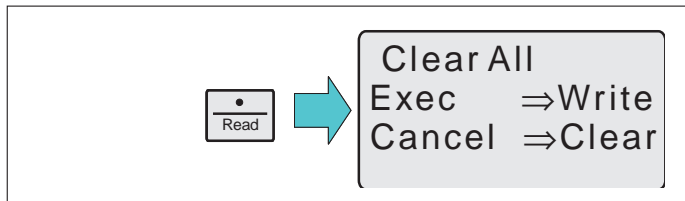
- ③ Betätigen Sie die READ-Taste. Die Parameter-Rücksetzanzeige wird aufgerufen.



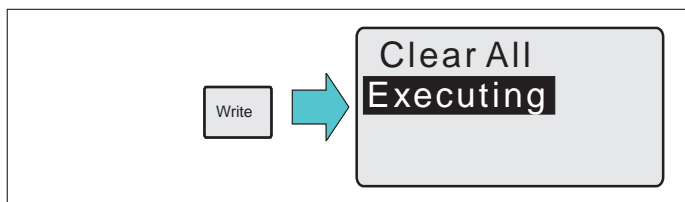
- ④ Mit Hilfe der Cursor-Taste können Sie die gewünschte Funktion wählen. Möchten Sie nur einen Teil der Parameter zurücksetzen, betätigen Sie keine Taste und fahren mit dem nächsten Schritt fort. Möchten Sie alle Parameter (einschließlich 900 bis 905) auf ihren werksseitig voreingestellten Wert zurücksetzen, betätigen Sie einmal die Cursor-Taste. Über den Menüpunkt „3 Clear None“ können Sie das Menü verlassen, ohne die Parameter zurückzusetzen.



- ⑤ Nach Auswahl der Löschfunktion und Betätigen der READ-Taste wird die Rücksetzanzeige aufgerufen.



- ⑥ Durch Betätigen der WRITE-Taste wird die Initialisierung ausgeführt. Möchten Sie die Parameter nicht zurücksetzen und wieder in das Ausgangsmenü gelangen, betätigen Sie die CLEAR-Taste.



Anschließend erscheint wieder die Monitor-Anzeige.

6 Motoradaptierung

Vor Inbetriebnahme des FR-V 240 E muß die Einstellung der nachfolgend beschriebenen Parameter unbedingt überprüft und gegebenenfalls geändert werden. Sie dienen der grundlegenden Anpassung des Frequenzumrichters an den Antrieb.

6.1 Wichtige Grundeinstellungen

Überprüfen Sie vor Einstellung der Motordaten den Parameter 59 für die Auswahl der Landessprache. Stellen Sie dann mit Parameter 71 den entsprechenden Motortyp ein, und fahren Sie anschließend mit der Einstellung der Motordaten fort.

6.1.1 Auswahl der Landessprache

Parameter	59	Anzeige: PU Lang	Abhängig von Parameter: —
Sprachauswahl		Grundwert: 9999	Bereich: 0 / 9999

Über den Parameter 59 kann die jeweilige Landessprache, in der die Anzeige auf der Bedieneinheit FR-PU 02 V erfolgen soll, eingestellt werden. Eine Übersicht der wählbaren Sprachen enthält die folgende Tabelle. Setzen Sie den Parameter 59 auf „0“.

Einstellwert	Landessprache
9999	Japanisch
0	Englisch

Tab. 6-1:
Einstellmöglichkeiten für Parameter 59

6.1.2 Motorauswahl

Parameter	71	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Motorauswahl		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1

Bei Verwendung eines Motors mit Impulsgeber (PLG), kann die thermische Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzschalters an den Motor angepaßt werden.

Parametereinstellung	Motor	
	Motor für Stromvektorregelung	Motor mit Impulsgeber
0	Kein Einfluß	Thermische Auslösecharakteristik für einen Standardmotor
1	Kein Einfluß	Thermische Auslösecharakteristik für einen Mitsubishi-Motor mit konstantem Drehmoment

Tab. 6-2: Auswahl der thermischen Auslösecharakteristik

HINWEIS

Mit Parameter 99 wählen Sie zwischen einem Motor für Stromvektorregelung und einem Motor mit Impulsgeber. Detaillierte Informationen für den Einsatz eines Motors mit Impulsgeber finden Sie auf der folgenden Seite.



ACHTUNG:
Gehen Sie bei der Einstellung des Parameters 71 sorgfältig vor. Eine falsche Einstellung kann zu Überhitzung führen. Brandgefahr!

Motor mit Impulsgeber (PLG)

Für einen optimalen Betrieb in einem geschlossenen Regelkreis ist ein einwandfreies Impulsgeber-Signal Voraussetzung. Wie eine solche Signalqualität erreicht wird, finden Sie in der nachfolgenden, näheren Beschreibung des Impulsgebers und in den Anschlußhinweisen auf Seite 6-4.

Ausgangsspannung des Impulsgebers

Um eine hohe Unempfindlichkeit gegen äußere Störeinflüsse zu gewährleisten, wird der Ausgangskreis des Impulsgebers durch einen Leitungstreiber mit symmetrischen Ausgängen gebildet. Neben den beiden Standardsignalen PA und PB wird auch ein Nullabtastsignal PZ ausgegeben. Dieses Signal wird zur Lageregelung des Antriebes benötigt.

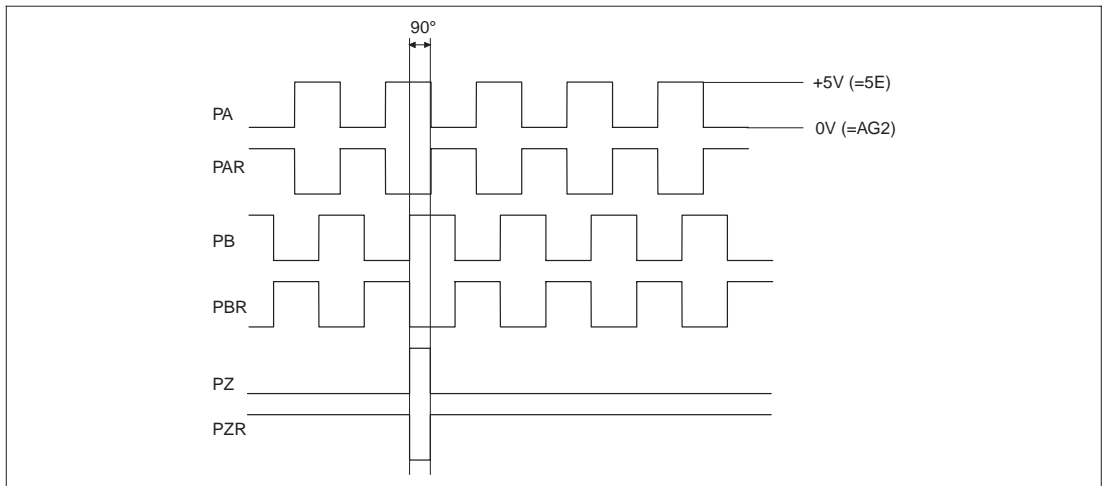


Abb. 6-1: Ausgangssignale des Impulsgebers

Ausgangskreis des Impulsgebers

In Abbildung 6-2 ist der Ausgangskreis des Impulsgebers dargestellt.

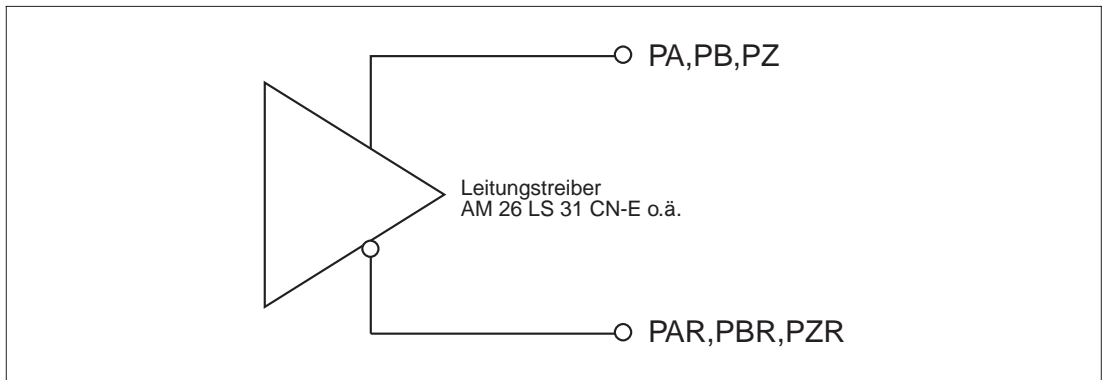


Abb. 6-2: Ausgangskreis des Impulsgebers

Elektrische Daten des Impulsgebers und des Ausgangskreises

Tabelle 6-3 zeigt die elektrischen Daten des Impulsgebers.

Größe	Wert
Betriebsspannung	+5 V DC \pm 5%
Kodierung	Inkremental-Geber
Auflösung	1024 Impulse pro Umdrehung (Standard) (max. 4096 Impulse pro Umdrehung) 2 Kanäle + Nullabtastsignal

Tab. 6-3: Elektrische Daten des Impulsgebers

Tabelle 6-4 zeigt die elektrischen Daten des Ausgangskreises bei Verwendung eines Leitungstreibers des Typs AM 26 LS 31 CN-E o.ä.

Größe	Wert
Ausgangssignal	logisch 1: +2,4 V DC min. logisch 0: +0,5 V DC max.
Ausgangsstrom (sink / source)	\pm 20 mA max.
Anstiegs- / Abfallzeit	100 ns max.
Isolationswiderstand	10 M Ω min. (gemessen mit einem 500 V DC-Isolationsmeßgerät zwischen Gehäuse und Masse)
Durchschlagsfestigkeit	500 V AC für 1 Minute
Störabstand	80 V min.
Phasendifferenz	100 ns max.

Tab. 6-4: Elektrische Daten des Ausgangskreises

Wichtige Hinweise zum Anschluß des Impulsgebers

HINWEISE

Verwenden Sie für den Anschluß des Impulsgebers an den Frequenzumrichter eine abgeschirmte Leitung.

Verbinden Sie die Abschirmung nur auf der Frequenzumrichterseite mit Masse (PE). Verbinden Sie die Abschirmung nicht mit der internen Signalmasse des Frequenzumrichters.

Verlegen Sie niemals die Leitung des Impulsgebers mit anderen Leistungskabeln (Hauptanschlußkabel, Motoranschlußkabel etc.) in einem gemeinsamen Kabelkanal. Verwenden Sie zur Verlegung von Leistungs- und Signalleitungen verschiedenen Kabelkanäle, um eine Einwirkung von Störstrahlungen zu vermeiden.

6.2 Stromvektorregelung bei Einsatz eines Motors mit Impulsgeber (PLG)

6.2.1 Grundlagen

Der Frequenzumrichter FR-V 240 E verfügt über die Möglichkeit, alle für den Betrieb benötigten Motorkonstanten zu erfassen und eine Selbsteinstellung durchzuführen. Die Motorkonstanten können jedoch auch manuell eingestellt werden.

Folgende Parameter werden verwendet:

Parameter	9	Anzeige:	Abhängig von Parameter:
Stromeinstellung für elektronischen Motorschutzschalter		Grundwert: Nennstrom	Bereich: 0–500 A

Parameter	48	Anzeige: UFB _{base} F	Abhängig von Parameter:
Basisfrequenz		Grundwert: 60 Hz	Bereich: 50–200 Hz

Parameter	49	Anzeige: UFB _{base} U	Abhängig von Parameter:
Maximale Ausgangsspannung		Grundwert: 9999	Bereich: 0–500 V / 9999

Parameter	64	Anzeige:	Abhängig von Parameter:
Motornennleistung		Grundwert: 9999	Bereich: 0–55 kW / 9999

Parameter	65	Anzeige:	Abhängig von Parameter:
Anzahl der Motorpole		Grundwert: 9999	Bereich: 2–6 / 9999

Parameter	66	Anzeige:	Abhängig von Parameter:
Nenn Drehzahl des Motors		Grundwert: 1800 U/min	Bereich: 0–3600 U/min

Parameter	69	Anzeige:	Abhängig von Parameter:
Anzahl der Impulse des Impulsgebers (PLG)		Grundwert: 1024	Bereich: 0–4096

Parameter	98	Anzeige:	Abhängig von Parameter:
Selbsteinstellung der Motordaten		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1

Parameter	99	Anzeige:	Abhängig von Parameter:
Motorkonstanten		Grundwert: 9999	Bereich: 0–2 / 9999

HINWEISE

Aufgrund der Selbsteinstellung darf an einem Frequenzumrichter nur ein Motor betrieben werden.

Betreiben Sie 2-polige Motoren mit PLG nicht mit einer Drehzahl, die höher als die zulässige Drehzahl ist (max. Drehzahl: 3600 U/min).

Parameter für Motoren mit PLG

Verwenden Sie zusätzlich zu den oben aufgeführten Parametern die nachfolgenden Parameter, wenn Sie einen Motor mit PLG verwenden.

Parameter	Bezeichnung	Bereich	Grundwert	Hinweis
23	Externer Motorschutzschalter	0 / 1	0	1: Für den Einsatz eines thermischen Motorschutzschalters an einem Motor mit PLG
71	Motorauswahl	0 / 1	0	1: Für einen Motor mit konstantem Drehmoment und PLG
74	Momentenkennlinie	0 / 1	0	0: Zyklischer Betrieb 1: Kontinuierlicher Betrieb

Tab. 6-5: Einstellung weiterer Parameter

HINWEIS

Der Impulsgeber muß fest mit der Motorachse verbunden sein.

Stellen Sie über Parameter 99 die Motorkonstanten ein. Folgende Tabelle zeigt die Einstellmöglichkeiten von Parameter 99.

Parameter 99	Verwendete Konstanten
9999	Vektorregelkonstanten ausschließlich für Mitsubishi-Motoren mit Vektorregelung
0	Konstanten für die automatische Selbsteinstellung von Motoren mit PLG
1	Direkte Einstellung der Motorkonstanten für Motoren mit PLG in Sternschaltung
2	Direkte Einstellung der Motorkonstanten für Motoren mit PLG in Dreieckschaltung

Tab. 6-6: Einstellmöglichkeiten Parameter 99

6.2.2 Selbsteinstellung der Motordaten

Die Vektorregelung benötigt zur Berechnung der Ansteuerung interne Motordaten wie Widerstände und Induktivitäten. Da in den meisten Fällen die Motordaten nicht bekannt sind, besteht die Möglichkeit zur Selbsteinstellung der Motordaten.

Überprüfung der Verkabelung und der Last

- ① Stellen Sie sicher, daß der Motor angeschlossen ist. Bei Beginn der Selbsteinstellung muß sich der Motor im Stillstand befinden.
- ② Entkoppeln Sie den Motor vor der Selbsteinstellung von der Last. Das Massenträgheitsmoment hat jedoch keinen Einfluß auf die Selbsteinstellung.

Einstellen der Parameter

- ① Nehmen Sie die Parametereinstellungen gemäß obigen Angaben vor.
- ② Stellen Sie die Parameter gemäß den Angaben auf dem Typenschild des Motors ein. Stehen mehrere Angaben zur Auswahl, setzen Sie 60 Hz für die Basisfrequenz und 400 V für die maximale Ausgangsspannung.
- ③ Setzen Sie Parameter 98 auf „1“.
- ④ Setzen Sie Parameter 99 auf „0“.
- ⑤ Sind alle Parameter gesetzt, kann die Selbsteinstellung durchgeführt werden. Wählen Sie über die Bedieneinheit den Bildschirm zur Frequenzanzeige aus. Auf dem Bildschirm erscheint „TUNE“.

HINWEIS

Da aus der Differenz der Parameter 48 und 66 die Nennschlupfdrehzahl berechnet wird, dürfen diese Parameter nicht gleich groß sein.

Dabei gilt: $\text{Parameter 48} \times 120 / \text{Parameter 65} > \text{Parameter 66}$

Starten der Selbsteinstellung

- im Betrieb über die Bedieneinheit: mit der FWD- oder REV-Taste
- in der externen Betriebsart: durch Verbindung der Klemmen STF und SD oder STR und SD

Folgende Operationen werden bei der Selbsteinstellung durchgeführt:

- 3-Phasen Wechselstromerregung (Erfassung von R_2 , $L(L_{1S}, L_{2S})$)
- 2-Phasen Gleichstromerregung (Erfassung von R_1)
- Drehzahl wird bis auf 75 % des Parameters 48 „Basisfrequenz“ angehoben
- Betrieb bei konstanter Drehzahl (für ca. 5 s) (Erfassung von L_H)
- Abbremsung bis zum Stillstand
- Ende der Selbsteinstellung

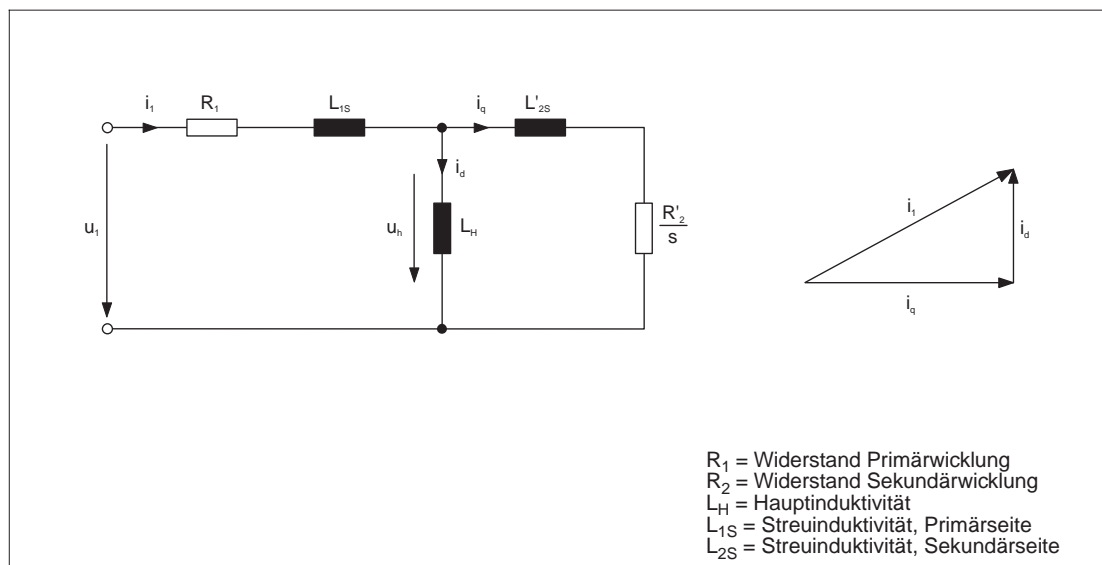
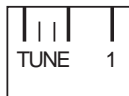




Abb. 6-3: Motorersatzschaltbild

Zustandsanzeige der Selbsteinstellung

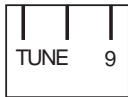

Auf dem Bildschirm zur Frequenzanzeige des Bediengerätes wird der Wert des Parameters 98 angezeigt. Die Balkenanzeige entspricht dem Fortgang der Selbsteinstellung.

Bei Einstellung des Parameters 51 auf „1“ (Grundwert) wird Parameter 98 auch auf der LED-Anzeige des Frequenzumrichters angezeigt.

	Startwert	Einstellung	Selbst-einstellung	Abschluß
Parameter 98			0 → 1 → 2 → 3	
Anzeige				

Tab. 6-7: Anzeigenverlauf (Monitoranzeige)

Ist der Wert des Parameters 98 „8“ oder „9“, war die Selbsteinstellung nicht erfolgreich, und die Motorkonstanten sind nicht gesetzt worden. Wiederholen Sie in diesem Fall den Vorgang oder wählen Sie die „Manuelle Einstellung der Motorkonstanten“ (siehe Abschnitt 6.2.3).

	Abbruch durch Fehler	Erzwungener Abbruch
Parameter 98	9	8
Anzeige		

Tab. 6-8: Abbruch der Selbsteinstellung (Monitoranzeige)

Rückkehr in die normale Betriebsart

Auch nach Abschluß der Selbsteinstellung läuft der Frequenzumrichter weiter. Ist die Selbsteinstellung beendet worden, können Sie wieder in die normale Betriebsart zurückkehren. Dies geschieht:

- im Betrieb über die Bedieneinheit: mit der STOP-Taste
- in der externen Betriebsart: durch Lösen der Verbindung zwischen der STF- oder STR-Klemme und der SD-Klemme (externer Schalter o.ä.).

HINWEIS

Während der Selbsteinstellung sind nur die Klemmen OH, MRS, RES, STF und STR freigegeben. Alle anderen Klemmen sind gesperrt.

6.2.3 Manuelle Einstellung der Motorkonstanten

Bei bekannten Motorkonstanten besteht die Möglichkeit, die Motorkonstanten manuell einzugeben.

- ① Setzen Sie Parameter 99 auf „1“ oder „2“.
- ② Setzen Sie Parameter 77 auf den Wert „801“.

Sie können nun die in der Tabelle aufgeführten Motorkonstanten ändern (die üblichen Parameter 0–5 ändern sich dabei nicht).

Parameter	Bezeichnung	Bereich	Einstellung	Parameter 77 ≠ 801
0	Primärwiderstand R_1	0–10 Ω / 9999	9999	—
1	Sekundärwiderstand R_2	0–10 Ω / 9999	9999	Maximalwert
2	Primäre Streuinduktivität L_{1S}	0–500 mH / 9999	9999	Minimalwert
3	Sekundäre Streuinduktivität L_{2S}	0–500 mH / 9999	9999	—
4	Gegeninduktivität M	0–500 mH / 9999	9999	Dreifachgeschwindigkeit (hohe Geschwindigkeit)
$5 \times \sqrt{3}$	Erregerstrom I_d	0–500 A / 9999	9999	Dreifachgeschwindigkeit (mittlere Geschwindigkeit)

Tab. 6-9: Parameter für manuelle Einstellung



ACHTUNG:

Wenn Parameter 77 auf den Wert „801“ gesetzt ist, lassen sich alle Parameter ab Parameter 6 verändern. Diese Werte dürfen nicht verändert werden, da sie vom Hersteller vorgegeben sind.

6.2.4 Weiterverwendung der selbsteingestellten Motorkonstanten

Durch Einstellung der folgenden Parameter können die selbsteingestellten Motordaten einer Motor-Frequenzumrichter-Kombination (Quelldaten) weiterverwendet werden. Sie können sie für spätere Kombinationen mit dem gleichen Motor und Frequenzumrichter weiterverwenden, ohne die Selbsteinstellungsfunktion erneut durchführen zu müssen.

Auslesen der Quelldaten

- ① Setzen Sie zur Einstellung der Parameter Parameter 77 auf „801“. Notieren Sie den vorher eingestellten Parameterwert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die verwendeten Parameter.

Parameter	Bezeichnung	Bereich	Einstellung	Parameter 77 ≠ 801
41	Primärwiderstand	0–65535	9999	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)
42	Sekundärwiderstand	0–65535	9999	Ausgangsdrehzahlüberwachung
43	Primärinduktivität	0–65535	9999	Überwachung der unteren Drehzahl
44	Sekundärinduktivität	0–65535	9999	Zweite Beschleunigungs-/Bremszeit
45	Gegeninduktivität	0–65535	9999	Zweite Bremszeit
46	Erregerstrom	0–65535	9999	Umschaltung der Kennlinienmuster
47	Arbeitsstrom	0–65535	9999	Drehmomentanhebung

Tab. 6-10: Auszulesende Parameter

- ② Lesen Sie die Parameter 41 bis 47 aus, und zeichnen Sie sie auf.
 ③ Setzen Sie Parameter 77 auf den ursprünglichen Wert (0, 1 oder 2) zurück.

Daten in den Ziel-Frequenzumrichter übertragen

Die Quelldaten der Selbsteinstellungsfunktion werden nun in den Ziel-Frequenzumrichter übertragen.

- ① Übertragen Sie die Daten der Selbsteinstellung des Quell-Frequenzumrichters in die folgenden Parameter:

Parameter	Bezeichnung	Bereich	Einstellung
64	Motornennleistung	0–55 KW / 9999	9999
65	Anzahl der Motorpole	2–6 / 9999	9999
66	Nenn Drehzahl	0–3600 U/min	1800 U/min
99	Motorkonstanten	0–2 / 9999	9999
74	Drehmomentenkennlinie	0 / 1	0

Tab. 6-11: Übertragung der Parameter des Quell-Frequenzumrichters

- ② Setzen Sie Parameter 77 auf „801“. Notieren Sie den vorher eingestellten Parameterwert.
 ③ Übertragen Sie die aufgezeichneten Daten des Quell-Frequenzumrichters in die Parameter 41 bis 47 des Ziel-Frequenzumrichters.
 ④ Setzen Sie Parameter 77 auf den ursprünglichen Wert (0, 1 oder 2) zurück.
 ⑤ Schalten Sie die Versorgungsspannung AUS und wieder EIN, oder führen Sie einen RESET durch.

**ACHTUNG:**

Wenn Parameter 77 auf den Wert „801“ gesetzt ist, lassen sich auch andere als die oben aufgeführten Parameter verändern. Diese Werte dürfen nicht verändert werden, da sie vom Hersteller vorgegeben sind.

7 Parameter

7.1 Allgemeines

Die nachfolgend beschriebenen Parameter dienen der gezielten Anpassung des Frequenzumrichters FR-V 240 E an den jeweiligen Antrieb. Das vorliegende Kapitel befaßt sich ausführlich mit der Beschreibung der Parameter und deren Funktion. Die Eingabe bzw. Einstellung der Parameter erfolgt über die Bedieneinheit FR-PU 02 V. Angaben über den Betrieb der Bedieneinheit sowie die Einstellung der Parameter sind Kapitel 5 zu entnehmen.

Die Tabellen auf den folgenden Seiten geben eine Übersicht über sämtliche Parameter, die im Zusammenhang mit dem FR-V 240 E eingestellt werden können. Die jeweilige Werkseinstellung, die bei Auslieferung des Frequenzumrichters vorliegt, ist in der Spalte Grundeinstellung angegeben. Für eigene Eintragungen sind im Anhang separate Parameterbögen vorhanden.



ACHTUNG:

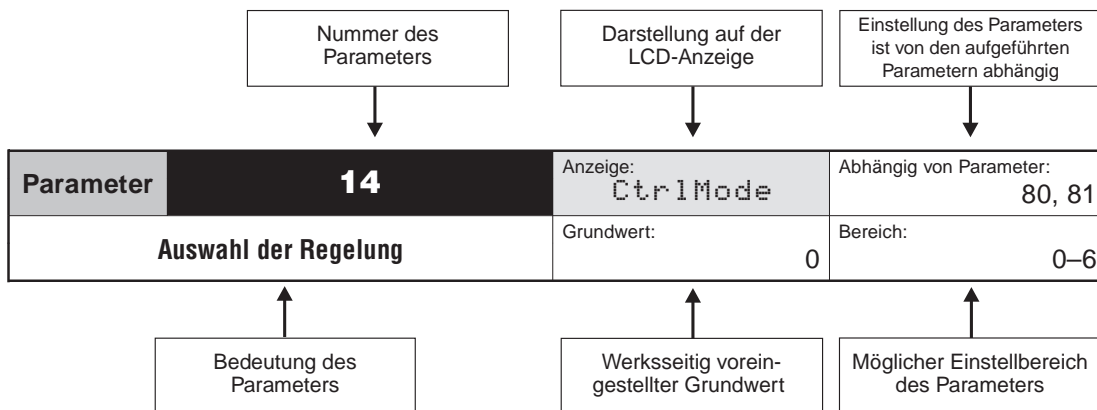
Die Parametereinstellung des Frequenzumrichters muß auf den angeschlossenen Motor abgestimmt sein. Grobe Fehleinstellungen der Parameter können zu einer Beschädigung und im Extremfall zu einer Zerstörung des Motors führen.

Soll der Motor über seine angegebene Nenndrehzahl hinaus betrieben werden, ist mit dem Motorenhersteller Rücksprache zu halten, inwieweit diese Betriebsart für den verwendeten Motorentyp zulässig ist. Ein Betrieb mit überhöhter Drehzahl kann zu Motorschäden führen.

Die Einstellung der Parameter ist daher in Abstimmung mit den elektrischen und mechanischen Gegebenheiten von Antrieb und Maschine mit größter Sorgfalt vorzunehmen.

So lesen Sie die Parameterbeschreibung richtig

Die Parameter sind ihrer Bedeutung nach sortiert und funktionsabhängig zusammengefaßt. Die Beschreibung eines jeden Parameters beginnt mit einem Kasten, der auf den entsprechenden Parameter hinweist und in dem sich die wichtigsten Werte zu diesem Parameter befinden. Zum besseren Verständnis soll dieser Kasten nachstehend anhand eines Beispiels erläutert werden:



7.2 Übersicht der Parameter

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Referenzseite
1	Maximale Drehzahl	0–3600 U/min	0 U/min	7-7
2	Minimale Drehzahl	0–3600 U/min	1500 U/min	7-7
4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH	0–3600 U/min	1500 U/min	7-15
5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM	0–3600 U/min	750 U/min	7-15
6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL	0–3600 U/min	150 U/min	7-15
7	Beschleunigungszeit	0–3600 s	5 s / 15 s	7-11
8	Bremszeit	0–3600 s	5 s / 15 s	7-11
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–500 A	Nennstrom	7-13
10	DC-Bremsung (Startdrehzahl)	0–1500 U/min / 9999	90 U/min	7-17
11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s	0,5 s	7-17
12	DC-Bremsung (Spannung)	0–30 %	3 %	7-18
13	Startdrehzahl	0–1500 U/min	15 U/min	7-26
14	Auswahl der Regelung	0–6	0	7-19
15	Tipp-Drehzahl	0–1500 U/min	300 U/min	7-41
16	Beschleunigungs- und Bremszeit im Tipp-Betrieb	0–3600 s	0,5 s	7-41
17	Festlegung der Kontrolleingänge	0–999	12	7-44
18	S-förmige Beschleunigungskennlinie 1	0–50 %	0 %	7-22
19	S-förmige Bremskennlinie 1	0–50 %	0 %	7-22
20	Bezugsdrehzahl für Beschleunigungs-/Bremszeit	1–3600 U/min	1500 U/min	7-11
21	S-förmige Beschleunigungskennlinie 2	0–50 %	0 %	7-22
22	S-förmige Bremskennlinie 2	0–50 %	0 %	7-22
23	Thermorelais-Eingang	0 / 1	0	7-14
24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–3600 U/min / 9999	9999	7-16
25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–3600 U/min / 9999	9999	7-16
26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–3600 U/min / 9999	9999	7-16
27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–3600 U/min / 9999	9999	7-16
28	Überlagerung der Festdrehzahlen	0 / 1	0	7-42
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0 / 1 / 2	0	7-22
30	Auswahl eines externen Bremswiderstandes	0 / 1	0	7-27
31	Drehzahlabweichung	0–1500 U/min / 9999	9999	7-30
32	Drehzahlüberschreitung	0–3600 U/min	3000 U/min	7-35
33	Modus Drehmomentbegrenzung	1 / 2 / 3 / 4	3	7-36
34	Wert der Drehmomentbegrenzung	0–200 %	150 %	7-36
35	Wert der Drehmomentbegrenzung (Regeneration)	0–200 % / 9999	9999	7-36
36	Wert der Drehmomentbegrenzung (3. Quadrant)	0–200 % / 9999	9999	7-36
37	Wert der Drehmomentbegrenzung (4. Quadrant)	2–200 % / 9999	9999	7-36
38	2. Wert der Drehmomentbegrenzung	0–200 % / 9999	9999	7-36
39	Drehmomentüberwachung	0–200 %	150 %	7-40
40	Programmierung der Kontrollausgänge	0–9999	12	7-46
41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100 %	10 %	7-48
42	Drehzahlüberwachung	0–3600 U/min	300 U/min	7-48

Tab. 7-1: Übersicht der Parameter (1)

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Referenzseite
43	Überwachung des unteren Drehzahlwertes	0–1500 U/min	45 U/min	7-49
44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0–3600 s	5 s	7-43
45	2. Bremszeit	0–3600 s / 9999	9999	7-43
46	Umschaltung der Kennlinienmuster	0–999,999	9999	7-22
47	Drehmomentanhebung	0–30 %	3 %	7-12
48	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	50–200 Hz	60 Hz	7-5
49	Maximale Ausgangsspannung	0–500 V / 9999	9999	7-5
51	LED-Anzeige	1–8 / 17	1	7-52
52	Anzeige Bedieneinheit	0 / 17 / 20	0	7-52
53	Balkenanzeige	0–3 / 5–8 / 17	1	7-52
54	Analogausgang DA1, 12 Bit	1–3 / 5–8 / 17 / 21	1	7-53
55	Analogausgang DA2, 8 Bit	1–3 / 5–8 / 17 / 21	7	7-53
56	Bezugsgröße für externe Drehzahlanzeige	0–3600 U/min	1500 U/min	7-54
57	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	0–500 A	Nennstrom	7-54
58	Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige	0–200 %	100 %	7-54
59	Sprachauswahl	0 / 9999	9999	6-1
60	Zeit der Drehzahlabweichung	0–100 s	12 s	7-30
61	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0–5 s / 9999	9999	7-56
62	DC-Bremsung (Startdrehzahl)	0 / 1	0	7-19
63	Programmierung der Kontrollausgänge	0 / 1	0	7-45
64	Motornennleistung	0–55 kW / 9999	9999	6-5
65	Anzahl der Motorpole	2–6 / 9999	9999	6-5
66	Nenn Drehzahl des Motors	0–3600 U/min	1800 U/min	6-5
67	Ausgangstromüberwachung	0–50 %	5 %	7-50
68	Dauer des Ausgangssignales der Ausgangstromüberwachung	0,05–1 s / 9999	9999	7-50
69	Anzahl der Impulse des Impulsgebers (PLG)	0–4096	1024	6-5
70	Regenerativer Bremszyklus	0–30 %	0 %	7-27
71	Motorauswahl	0 / 1	0	6-2
72	PWM-Funktion	0–6	6	7-28
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0–3	0	7-8
74	Drehmomentkennlinie	0 / 1	0	7-20
75	STOP-Taste der Bedieneinheit	0 / 1	1	7-25
76	Alarmausgabe	0 / 1	0	7-47
77	Schreibschutz für Parameter	0 / 1 / 2	0	7-58
78	Reversierverbot	0 / 1 / 2	0	7-59
79	Betriebsartenwahl	0 / 1 / 2	0	7-60
80	Proportionalverstärkung 1	0–1000 %	30 %	7-31
81	Integrierverstärkung 1	0–1000 %	3 %	7-31
82	Filter 1, Drehzahlregelkreis	0–5 s	0 s	7-32
83	Filter 1, Drehzahlüberwachung	0–5 s	0 s	7-32
84	Proportionalverstärkung 1	0–1000 %	100 %	7-33
85	Integrierverstärkung 1	0–1000 %	100 %	7-33

Tab. 7-1: Übersicht der Parameter (2)

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Referenzseite
86	Filter 1, Drehmomentregelkreis	0–5 s	0 s	7-34
87	Filter 1, Drehmomentüberwachung	0–5 s	0 s	7-34
89	Überlastgrenze	0–200 %	150 %	7-29
90	Proportionalverstärkung 2	0–1000 %	30 %	7-31
91	Integrierverstärkung 2	0–1000 %	3 %	7-31
92	Filter 2, Drehzahlregelkreis	0–5 s	0 s	7-32
93	Filter 2, Drehzahlüberwachung	0–5 s	0 s	7-32
94	Proportionalverstärkung 2	0–1000 %	100 %	7-33
95	Integrierverstärkung 2	0–1000 %	100 %	7-33
96	Filter 2, Drehmomentregelkreis	0–5 s	0 s	7-34
97	Filter 2, Drehmomentüberwachung	0–5 s	0 s	7-34
98	Selbsteinstellung der Motordaten	0 / 1	0	6-5
99	Motorkonstanten	0–2 / 9999	9999	6-5
900	Kalibrieren des Ausgangs DA1	—	—	7-55
901	Kalibrieren des Ausgangs DA2	—	—	7-55
902	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	0–3600 U/min / [0–10 V]	0 U/min / [0 V]	7-9
903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	0–3600 U/min / [0–10 V]	1500 U/min / [10 V]	7-9
904	Offset für Drehmoment-Sollwerteingabe	0–200 % / [0–10 V]	0 % / [0 V]	7-10
905	Verstärkung für Drehmoment-Sollwerteingabe	0–200 % / [0–10 V]	150 % / [10 V]	7-10

Tab. 7-1: Übersicht der Parameter (3)

7.3 Beschreibung der Grundparameter

Wichtige Grundeinstellungen

Vor Inbetriebnahme des FR-V 240 E muß die Einstellung der nachfolgend beschriebenen Parameter unbedingt überprüft und gegebenenfalls geändert werden. Sie dienen der grundlegenden Anpassung des Frequenzumrichters an den Antrieb.

7.3.1 Einstellung des Motortypenpunktes

Parameter	48	Anzeige: UFB _{ase} F	Abhängig von Parameter: —
V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)		Grundwert: 60 Hz	Bereich: 50–200 Hz

Über diesen Parameter kann die Ausgangsfrequenz, bei der die Ausgangsspannung ihren maximalen Wert annimmt, in einem Bereich von 50 Hz bis 200 Hz frei eingestellt werden. Im Regelfall wird hier die Nennfrequenz des Motors eingestellt. Die Angaben über die Nennfrequenz sind dem Typenschild des Motors zu entnehmen.



ACHTUNG:

Eine falsche Einstellung von Parameter 48 kann zu einer Isolationsbeschädigung oder im Extremfall zu einer Zerstörung des Motors aufgrund erhöhter Stromaufnahme führen.

Parameter	49	Anzeige: UFB _{ase} V	Abhängig von Parameter: —
Maximale Ausgangsspannung		Grundwert: 9999	Bereich: 0–500 V / 9999

Über Parameter 49 kann die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters festgelegt werden. Der Parameter wird hierzu auf die maximal zulässige Ausgangsspannung (siehe Typenschild des Motors) eingestellt.

Mit der Einstellung „9999“ erreicht die maximale Ausgangsspannung den Wert der Netzeinspeisung des Frequenzumrichters.



ACHTUNG:

Bei der Einstellung der maximalen Ausgangsspannung über Parameter 49 ist darauf zu achten, daß die Spitzenspannung dieselben Werte, wie bei einer Einstellung auf max. Spannung, erreicht. Auf genügende Isolationsfestigkeit des Motors ist daher zu achten.

Mit Hilfe der beiden Parameter 48 und 49 läßt sich der Motortypenpunkt im Bereich von 0 V bis zur Anschlußspannung und die Basisfrequenz im Bereich von 50 bis 200 Hz frei einstellen. Ein Betrieb von Motoren mit Sonderspannungen und/oder Sonderfrequenzen ist somit problemlos möglich.

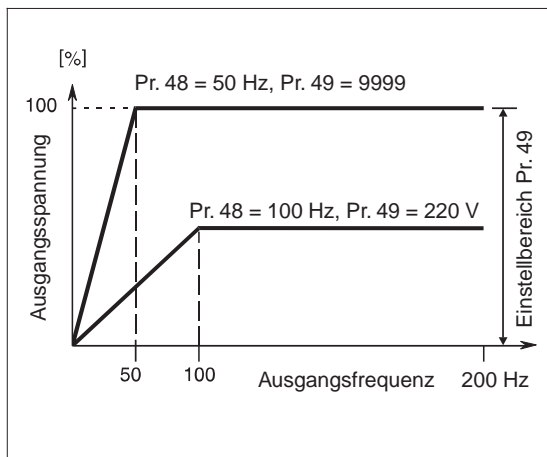


Abb. 7-1:
*Verhältnis der Ausgangsspannung
zur Ausgangsfrequenz*

7.3.2 Minimale und maximale Drehzahl

Parameter	2	Anzeige: Min. S	Abhängig von Parameter: —
Minimale Drehzahl		Grundwert: 0 U/min	Bereich: 0–3600 U/min

Die minimale Drehzahl kann in einem Bereich zwischen 0 und 3600 U/min eingestellt werden. Sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal erhält und der Frequenzsollwert ein Minimum ist, gibt der Frequenzumrichter die in Parameter 2 voreingestellte Ausgangsdrehzahl aus.

Parameter	1	Anzeige: Max. S	Abhängig von Parameter: 18
Maximale Drehzahl		Grundwert: 1500 U/min	Bereich: 0–3600 U/min

Die maximale Drehzahl kann zwischen 0 und 3600 U/min eingestellt werden.

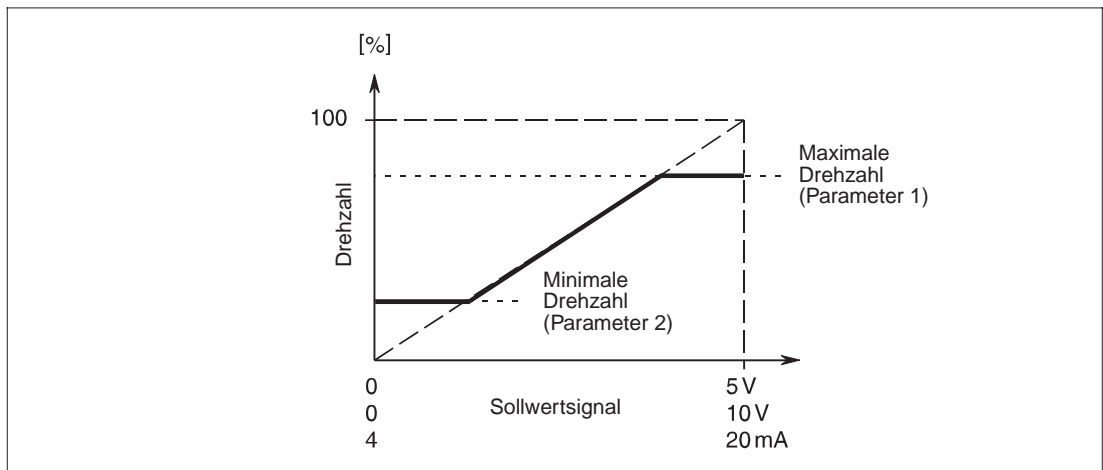


Abb. 7-2: Minimale und maximale Drehzahl

7.3.3 Festlegung der Sollwerteingänge

Parameter	73	Anzeige: ExtS /10V	Abhängig von Parameter: —
Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten		Grundwert: 0	Bereich: 0–3

Ist die Überlagerungsfunktion gewählt, kann die Hauptdrehzahl über Klemme 1 eingestellt werden. Die Funktionszuweisung an Klemme 1, 2 und drei und die Auswahl der Überlagerungsfunktion erfolgen über Parameter 73.

Einstellwert	Regelungsart	Funktion	Klemme 1 (±10 V)	Klemme 2 (0 – 10 V)	Klemme 3 (±10 V)
0	Drehzahlregelung	analog (eine Richtung)	Einstellung der Zusatzdrehzahl	Einstellung der Hauptdrehzahl	Drehmoment- begrenzung
1		analog (zwei Richtungen)			
2		Überlagerung (eine Richtung)	Einstellung der Hauptdrehzahl	Überlagerungs- signal	
3		Überlagerung (zwei Richtungen)			
0	Drehmoment- regelung	Drehzahl- begrenzung	Korrektur der Drehzahl- begrenzung	Drehzahl- begrenzung	Drehmomentbefehl
1					
2					
3					

Tab. 7-2: Einstellbereich für Parameter 73 (Spannungssollwert)

Bei der arithmetischen Überlagerung ist die Ausgangsdrehzahl die Summe aus dem Sollwert an Klemme 1 und dem Sollwert an Klemme 2.

Bei der prozentualen Überlagerung lässt sich die Ausgangsdrehzahl um den an Klemme 2 eingestellten prozentualen Wert (50 %–150 % bei 0 V bis 10 V), bezogen auf das an Klemme 1 anliegende Sollwertsignal, ändern.

7.3.4 Drehzahl und Drehmoment in Abhängigkeit vom Sollwertsignal

Parameter	902	Anzeige: ExtBias2	Abhängig von Parameter: —
Offset für Spannungs-Sollwerteingabe		Grundwert: 0 U/min / [0 V]	Bereich: 0–3600 U/min / [0–10 V]

Mit Hilfe dieses Parameters wird die Vorspannung zur Festlegung der Spannungs-Sollwert-eingabe (Signal an den Klemmen 2 und 5) eingestellt.

Parameter	903	Anzeige: ExtGain2	Abhängig von Parameter: —
Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe		Grundwert: 1500 U/min / [10 V]	Bereich: 0–3600 U/min / [0–10 V]

Mit Hilfe dieses Parameters wird die Verstärkung zur Festlegung der Spannungs-Sollwert-eingabe (Signal an den Klemmen 2 und 5) eingestellt.

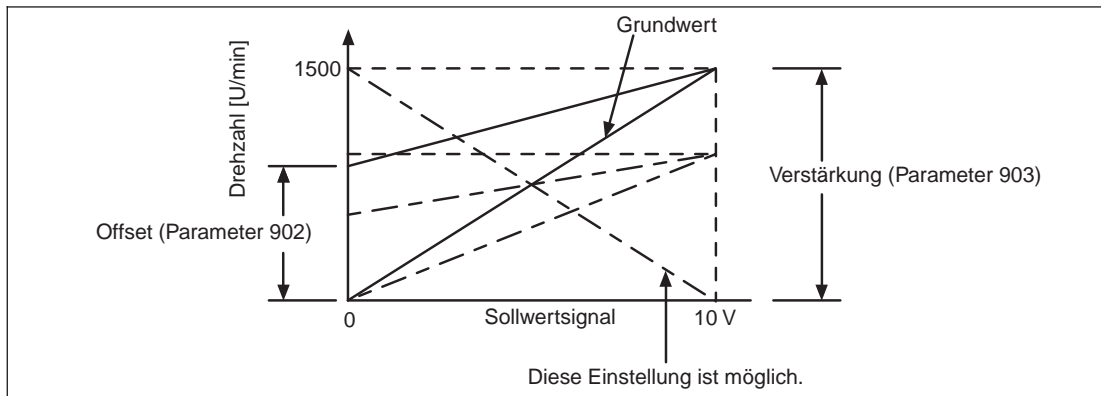


Abb. 7-3: Einstellung von Offset und Verstärkung

Die Spannung an Klemme 1 wird ebenfalls durch die Einstellungen der Parameter 902 und 903 beeinflusst.

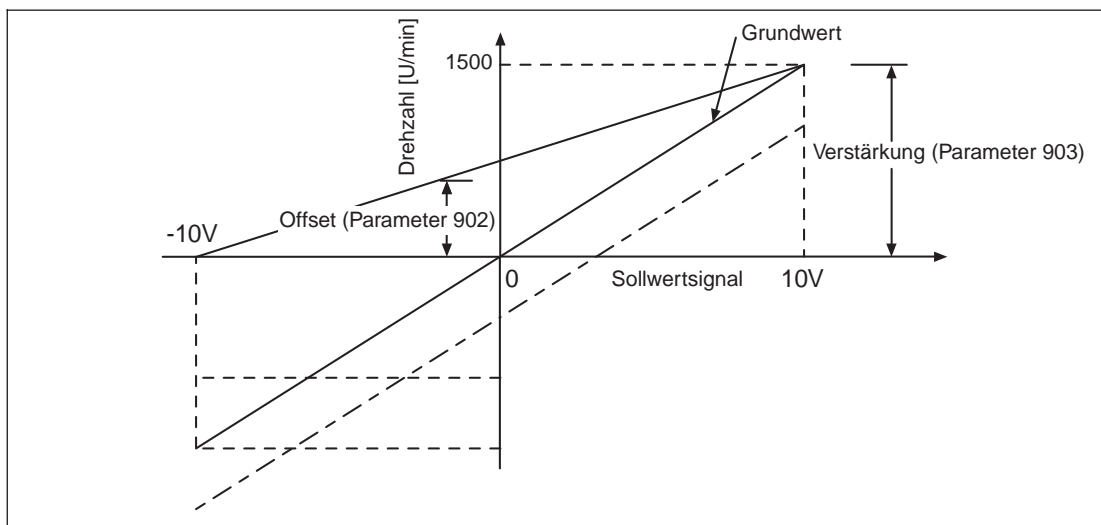


Abb. 7-4: Einfluß der Parametereinstellungen auf Klemme 1

Parameter	904	Anzeige: ExtBias3	Abhängig von Parameter: —
Offset für Drehmoment-Sollwerteingabe		Grundwert: 0 % / [0 V]	Bereich: 0–200 % / [0–10 V]

Mit Hilfe dieses Parameters wird die Vorspannung zur Festlegung der Drehmoment-Sollwerteingabe (Signal an den Klemmen 3 und 5) eingestellt. Eine Einstellanweisung ist im Abschnitt 8.1.2 beschrieben.

Parameter	905	Anzeige: ExtGain3	Abhängig von Parameter: —
Verstärkung für Drehmoment-Sollwerteingabe		Grundwert: 150 % / [10 V]	Bereich: 0–200 % / [0–10 V]

Mit Hilfe dieses Parameters wird die Verstärkung zur Festlegung der Drehmoment-Sollwerteingabe (Signal an den Klemmen 3 und 5) eingestellt. Eine Einstellanweisung ist im Abschnitt 7.1.2 beschrieben.

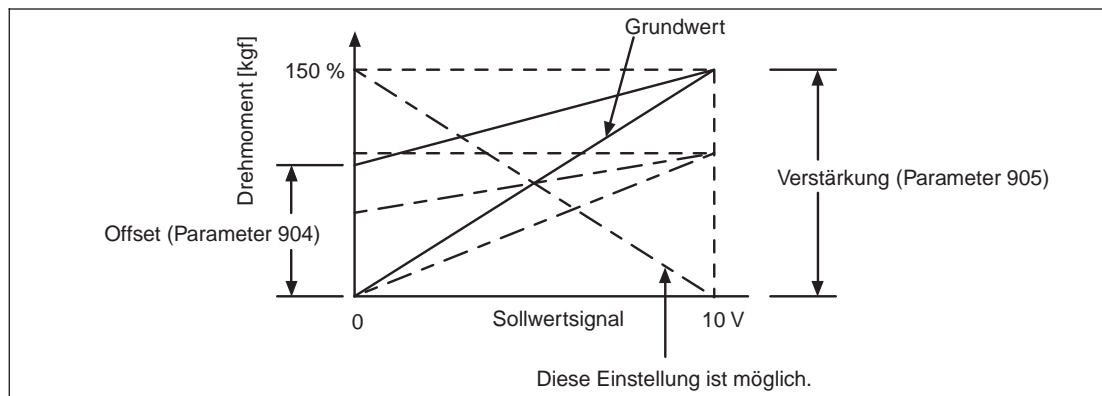


Abb. 7-5: Einstellung von Offset und Verstärkung

HINWEISE

Die Einstellung der Parameter 903 / 905 hat keinen Einfluß auf den Wert des Parameters 20. Das Signal an Klemme 1 wird zum angestellten Sollwertesignal addiert.

In Parameter 902 und 903 dürfen nur positive Werte eingestellt werden.

7.3.5 Beschleunigungs- und Bremszeit

Parameter	7	Anzeige: Acc.t1	Abhängig von Parameter: 20
Beschleunigungszeit		Grundwert: 5 s / 15 s*	Bereich: 0–3600 s

Mit Parameter 7 kann die Beschleunigungszeit für den Antrieb festgelegt werden. Die Beschleunigungszeit beschreibt den Zeitraum (in Sekunden), der benötigt wird, um von 0 Hz bis zu der in Parameter 20 festgelegten Drehzahl zu beschleunigen.

Parameter	8	Anzeige: Dec.t1	Abhängig von Parameter: 20
Bremszeit		Grundwert: 5 s / 15 s*	Bereich: 0–3600 s

Die Bremszeit, also der Zeitraum (in Sekunden), in dem der Antrieb von der in Parameter 20 festgelegten Drehzahl bis auf 0 abgebremst wird, kann über Parameter 8 festgelegt werden.

*Der zweite angegebene Grundwert bezieht sich auf Umrichter der Leistungsklasse ab 7,5 k.

Parameter	20	Anzeige: Acc/Dec.S	Abhängig von Parameter: —
Bezugsdrehzahl für Beschleunigungs-/Bremszeit		Grundwert: 1500 U/min	Bereich: 1–3600 U/min

Parameter 20 stellt die Bezugsdrehzahl für die in Parameter 7 und 8 angegebenen Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten ein.

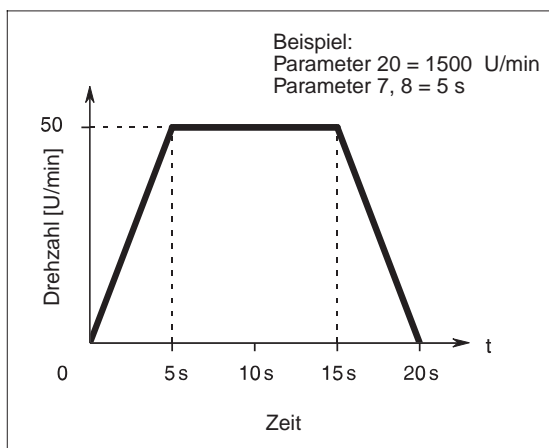


Abb. 7-6:
Beispieldiagramm für Beschleunigungs-/Verzögerungszeit

7.3.6 Drehmomentanhebung

Parameter	47	Anzeige: Tra. Est.	Abhängig von Parameter: —
Drehmomentanhebung		Grundwert: 3 %	Bereich: 0–30 %

Mit Hilfe von Parameter 47 kann die Ausgangsspannung bei kleinen Ausgangsdrehzahlen angehoben werden. Der eingestellte Wert gibt den Prozentsatz der maximalen Ausgangsspannung an, auf den die Ausgangsspannung erhöht wird. Vom Zeitpunkt des Anlaufens bis zum Erreichen von Betriebsdrehzahl- und -spannung steigt die Spannung direkt proportional zur Drehzahl. Die Funktion zur Drehmomentanhebung ist immer dann einzusetzen, wenn ein hohes Anlaufmoment oder ein hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl gefordert ist. Die Einstellung des Parameters ist nur bei V/F-Betrieb wirksam.

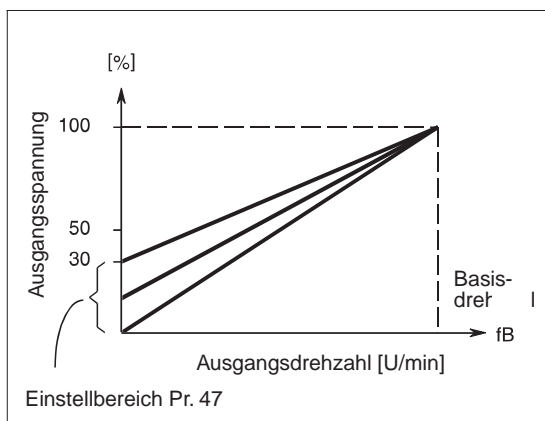


Abb. 7-7:

Ausgangsdrehzahl im Verhältnis zur Ausgangsspannung



ACHTUNG:

Die Einstellung sollte mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden.

Ist der eingestellte Wert zu hoch gewählt, wird der Motor mit Überspannung betrieben und geht somit in die magnetische Sättigung. Bei einem gesättigten Motor steigt die Stromaufnahme sehr stark an, ohne daß sich daraus ein verbessertes Drehmoment ergibt. Aus diesem Grund sollte die Einstellung nur schrittweise und in kleinen Einheiten soweit erhöht werden, bis ein ausreichendes Drehmoment erreicht ist.

Die Angaben des Motorenherstellers sind zu beachten.

7.3.7 Elektronischer Motorschutzschalter

Parameter	9	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter		Grundwert: Nennstrom	Bereich: 0–500 A

Die Frequenzumrichter FR-V 240 E verfügen über einen internen elektronischen Motorschutzschalter. Dieser elektronische Motorschutzschalter erfaßt die Motordrehzahl und den Motorstrom. In Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren und dem Motornennstrom sorgt der elektronische Motorschutz für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast. Der elektronische Motorschutzschalter dient in erster Linie zum Schutz gegen unzulässige Erwärmung bei Betrieb mit Teildrehzahlen und hohem Motordrehmoment. Dabei wird unter anderem die reduzierte Kühlleistung des Motorventilators berücksichtigt.

In Parameter 9 wird der Motornennstrom bei 50 Hz eingegeben.

Sind mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. In diesem Fall ist der Motorschutzschalter abzuschalten. Hierzu wird Parameter 9 auf „0“ gesetzt. Der thermische Motorschutz muß durch einen externen Motorschutzschalter, der zwischen Frequenzumrichter und Motor geschaltet wird, gewährleistet werden.

Typ	Grundwert	Bereich
1.5K	3,1 A	0–500 A
2.2K	4,5 A	
3.7K	7,1 A	
5.5K und >	0 A	

Tab. 7-3:
Grundwerte des Motornennstroms

7.3.8 Thermorelais-Eingang

Parameter	23	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Thermorelais-Eingang		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1

Bei Verwendung eines Motors mit PLG (Impulsgeber), kann der Frequenzumrichter, z.B. durch das Signal eines Thermorelais, über die Klemme OH unverzüglich gestoppt werden.

Ist Parameter 23 auf „0“ gesetzt wird das Signal vom Thermorelais nicht erfaßt. Zum Einlesen des Signals an der Klemme OH muß Parameter 23 auf „1“ gesetzt werden.

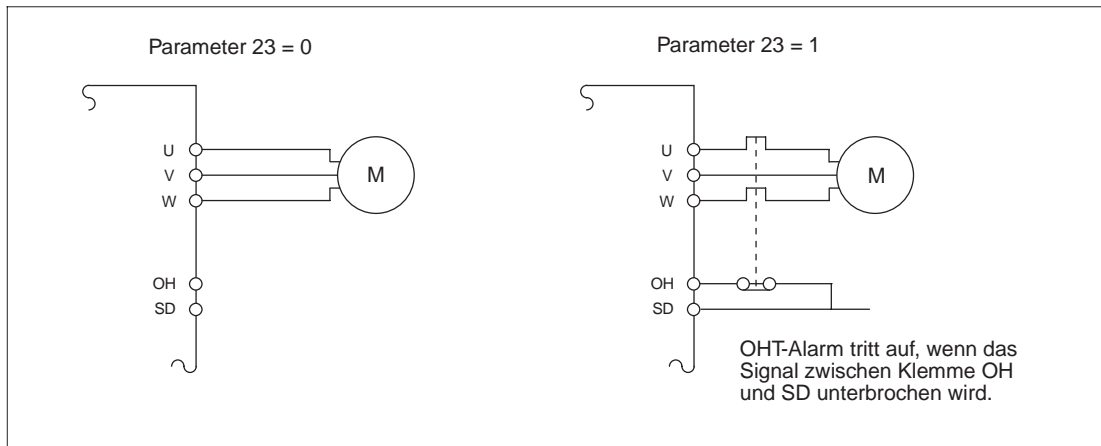


Abb. 7-8: Blockschaltbild für Klemme OH

HINWEIS

Die Auswahl eines Motors für einen Frequenzumrichter mit Vektorregelung oder eines Motors mit PLG geschieht über Parameter 99 „Auswahl der Motorkonstanten“.

7.3.9 Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl

Der Frequenzumrichter FR-V 240 E verfügt über 7 feststellbare Frequenzen (Geschwindigkeiten), die vom Benutzer nach Bedarf über die Parameter 4, 5, 6 sowie über Parameter 24, 25, 26 und 27 vorgegeben werden können.

Damit der Frequenzumrichter eine voreingestellte Ausgangsdrehzahl ausgibt, müssen die entsprechenden Klemmen (RH, RM oder RL) mit der SD-Klemme verbunden werden. Der Frequenzumrichter muß sich hierzu in der Betriebsart „Extern“ befinden. Weisen Sie den Klemmen die Funktion RH, RM oder RL mit Parameter 17 zu.

Parameter	4	Anzeige: Preset S1	Abhängig von Parameter: —
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH		Grundwert: 1500 U/min	Bereich: 0–3600 U/min

Die Ausgangsdrehzahl wird auf den ersten Drehzahlvorgabewert (hoher Drehzahlbereich) eingestellt.

Parameter	5	Anzeige: Preset S2	Abhängig von Parameter: —
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM		Grundwert: 750 U/min	Bereich: 0–3600 U/min

Die Ausgangsdrehzahl wird auf den zweiten Drehzahlvorgabewert (mittlerer Drehzahlbereich) eingestellt.

Parameter	6	Anzeige: Preset S3	Abhängig von Parameter: —
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL		Grundwert: 150 U/min	Bereich: 0–3600 U/min

Die Ausgangsdrehzahl wird auf den dritten Drehzahlvorgabewert (niedriger Drehzahlbereich) eingestellt.

HINWEIS

Es besteht die Möglichkeit, die Parameter der Drehzahl- und Geschwindigkeitsvorwahl während des Betriebes zu ändern. Werden die Werte über die ▲ und ▼ Tasten geändert, so erfolgt die Übernahme mit dem Loslassen der Tasten. Eine Betätigung der WRITE-Taste ist nicht nötig.

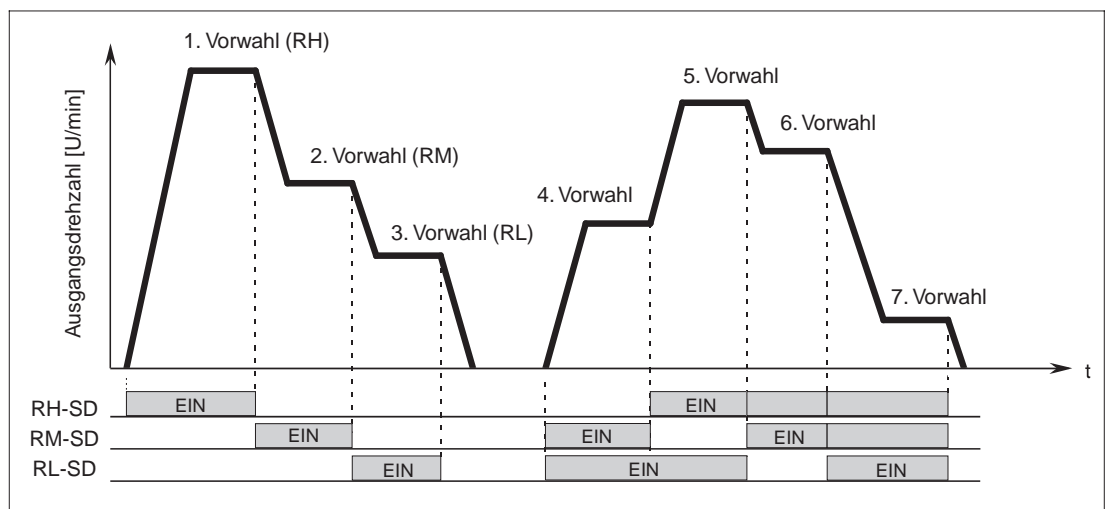


Abb. 7-9: Aufruf der Drehzahlvorwahlen in Abhängigkeit der Signalklemmenbelegung

Parameter	24	Anzeige: Preset 54	Abhängig von Parameter: —
4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl		Grundwert: 9999	Bereich: 0–3600 U/min / 9999

Einstellung der Ausgangsdrehzahl für den vierten Drehzahlvorgabewert

Parameter	25	Anzeige: Preset 55	Abhängig von Parameter: —
5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl		Grundwert: 9999	Bereich: 0–3600 U/min / 9999

Einstellung der Ausgangsdrehzahl für den fünften Drehzahlvorgabewert

Parameter	26	Anzeige: Preset 56	Abhängig von Parameter: —
6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl		Grundwert: 9999	Bereich: 0–3600 U/min / 9999

Einstellung der Ausgangsdrehzahl für den sechsten Drehzahlvorgabewert

Parameter	27	Anzeige: Preset 57	Abhängig von Parameter: —
7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl		Grundwert: 9999	Bereich: 0–3600 U/min / 9999

Einstellung der Ausgangsdrehzahl für den siebten Drehzahlvorgabewert

Der werksseitig voreingestellte Wert der Parameter 24 bis 27 lautet „9999“ und bedeutet, daß keine Drehzahlvorwahl eingestellt ist.

Drehzahl- vorwahl	Verbindung über den Eingangsklemmen			Parameter	Drehzahl- bereich
	RH – SD	RM – SD	RL – SD		
1	EIN	AUS	AUS	4	0 bis 3600 U/min
2	AUS	EIN	AUS	5	0 bis 3600 U/min
3	AUS	AUS	EIN	6	0 bis 3600 U/min
4	AUS	EIN	EIN	24	0 bis 3600 U/min, 9999
5	EIN	AUS	EIN	25	0 bis 3600 U/min, 9999
6	EIN	EIN	AUS	26	0 bis 3600 U/min, 9999
7	EIN	EIN	EIN	27	0 bis 3600 U/min, 9999
Extern	AUS	AUS	AUS	Einstellung über Potentiometer	0 bis zum vorein- gestellten Maximalwert

Tab. 7-4: Übersicht der Parameter zur Drehzahlvorwahl

HINWEIS

Werden ausschließlich die Parameter 4, 5 und 6 zur Drehzahlvorwahl verwendet (Parameter 24 bis 27 = „9999“) und versehentlich zwei der Klemmen RH, RM oder RL gleichzeitig mit SD verbunden, so haben die Klemmen folgende Priorität: RL vor RM und RM vor RH.

7.3.10 DC-Bremse

Der Frequenzumrichter FR-V 240 E verfügt über eine einstellbare DC-Bremse.

Durch Aufschaltung einer getakteten Gleichspannung auf den Motorständer wird der Motor in der Art einer Wirbelstrombremse stillgesetzt. Hierdurch lassen sich hohe Stoppgenauigkeiten bei Positionierantrieben realisieren.

Durch die getaktete Gleichspannung im Motorständer lassen sich Haltemomente von ca. 25 bis 30 % des Motornennmomentes erzielen.

HINWEISE

Die DC-Bremmung ist nicht als Ersatz einer Haltebremse zu sehen.

Die Drehzahlbremse kann bei Drehzahl- und V/F-Regelung aktiviert werden. Eine Aktivierung bei Drehmoment- oder Positionsregelung ist nicht möglich.

Parameter	10	Anzeige: DC. Br. S	Abhängig von Parameter: —
DC-Bremmung (Startdrehzahl)		Grundwert: 90 U/min	Bereich: 0–1500 U/min / 9999

Die Vorgabe der Startdrehzahl für die DC-Bremmung wird in Parameter 10 eingegeben. Sobald die Ausgangsdrehzahl die in diesem Parameter eingestellte Drehzahl erreicht oder unterschreitet und kein Startsignal am Frequenzumrichter anliegt, wird die DC-Bremse aktiviert.

Wird in Parameter 10 der Wert „9999“ eingegeben, so wird als Startdrehzahl der DC-Bremmung der in Parameter 13 eingegebene Wert (Startdrehzahl des Umrichter) genommen.

Parameter	11	Anzeige: DC. Br. t	Abhängig von Parameter: —
DC-Bremmung (Zeit)		Grundwert: 0,5 s	Bereich: 0–10 s

In Parameter 11 wird die Einschaltdauer der DC-Bremmung eingegeben. Soll die DC-Bremmung inaktiv sein, ist der Wert des Parameters auf „0“ zu setzen.



ACHTUNG:

Eine zu lang gewählte Einschaltdauer der DC-Bremse kann bei eigenbelüfteten Motoren zur Überhitzung führen.

Parameter	12	Anzeige: DC. Br. U	Abhängig von Parameter: —
DC-Bremung (Spannung)		Grundwert: 3 %	Bereich: 0–30 %

In Parameter 12 wird die Höhe der getakteten Gleichspannung in Prozent der maximalen Ausgangsspannung eingegeben. Die Höhe des Bremsmomentes ist annähernd proportional zur Höhe der Gleichspannung.

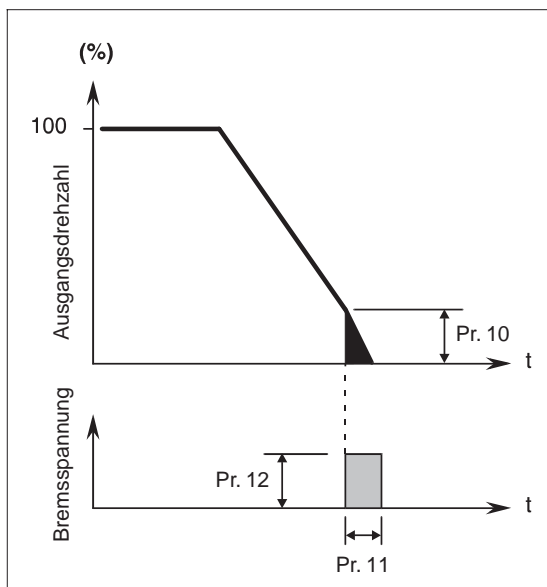


Abb. 7-10:
Parameter für die DC-Bremung

Drehzahlregelung

Sinkt die Motordrehzahl während des Bremsvorgangs unter den mit Parameter 10 festgelegten Wert, wird die Drehzahl auf „0“ gesetzt, und für die in Parameter 11 gesetzte Zeit wird eine Nullgeschwindigkeitsregelung ausgeführt.

Nach Ablauf der in Parameter 11 gesetzten Zeit läuft der Motor bis zum Stillstand aus.

Ist Parameter 62 auf „0“ gesetzt, wird bei verbundenen Klemmen LX und SD eine Regelung auf die Geschwindigkeit Null ausgeführt.

Ist Parameter 62 auf „1“ gesetzt, wird der Motor bei verbundenen Klemmen LX und SD servoverriegelt, wenn die Drehzahl kleiner als der mit Parameter 10 gesetzte Wert ist.

V/F-Regelung

Sinkt die Drehzahl unter den mit Parameter 10 festgelegten Wert, wird die DC-Bremse für die mit Parameter 11 festgelegte Zeit mit dem in Parameter 12 festgelegten Wert aktiviert. Nach Überschreitung der mit Parameter 11 festgelegten Zeit läuft der Motor bis zum Stillstand aus.

Parameter	62	Anzeige: Set LX	Abhängig von Parameter: —
DC-Bremung (Startdrehzahl)		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1

Über Parameter 62 kann eine Regelung auf die Drehzahl 0 (Parameterwert = 0) oder eine Servoverriegelung (Parameterwert = 1) ausgewählt werden.

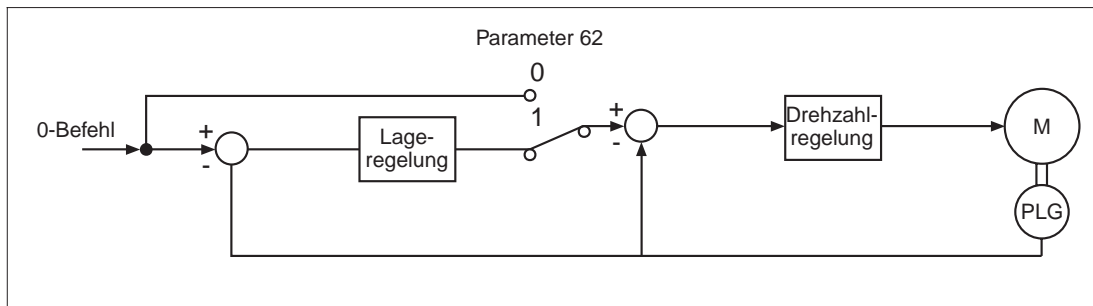


Abb. 7-11: Blockschaltbild

Die Vormagnetisierung gemäß Parameter 62 wird für die Regelung der Drehzahl und des Drehmomentes ausgeführt.

Bei Auswahl der Lageregelung (Parameter 62 = 1) wird die Motorwelle auf Stillstand geregelt und die Position wird lastunabhängig beibehalten.

7.3.11 Auswahl der Regelung

Parameter	14	Anzeige: Ctrl Mode	Abhängig von Parameter: —
Auswahl der Regelung		Grundwert: 0	Bereich: 0–6

Mit Parameter 14 kann die Art der Regelung ausgewählt werden. Dabei kann über die Klemme MC (DI1, DI2, DI3) zwischen Drehzahl-, Drehmoment- und V/F-Regelung gewählt werden (siehe Parameter 17).

Parameterwert	Regelungsart	Anschluß
0 (Grndwert)	Drehzahlregelung	MC nicht verbunden
1	Drehmomentregelung	MC nicht verbunden
2	Drehzahl-Drehmomentregelung	MC aus: Drehzahl, MC ein: Drehmoment
3	Drehzahl-V/F-Regelung	MC aus: Drehzahl, MC ein: V/F

Tab. 7-5: Auswahl der Regelung

- HINWEISE**
- | Mit Parameter 17 wird einer Klemme die Funktion MC zugewiesen.
 - | Ist die V/F-Regelung aktiv, sind die Funktionen „Drehmomentbegrenzung“ und der „Automatische Wiederanlauf nach Netzausfall“ gesperrt.

7.3.12 Drehmomentkennlinienwahl

Parameter	74	Anzeige:	Abhängig von Parameter:
Drehmomentkennlinie		Grundwert:	80, 81
		0	Bereich:
			0 / 1

Bei Verwendung eines Motors mit Impulsgeber (PLG) können verschiedene Drehmomentkennlinien ausgewählt werden.

Parameter 74	Motor	
	Vektorstromregelung	Impulsgeber (PLG)
0 (Grundwert)	Frequenzumrichter-Drehmomentkennlinie	Zyklischer Betrieb
1		Kontinuierlicher Betrieb

Tab. 7-6: Parametereinstellungen

HINWEIS

Die Auswahl eines Motors für Vektorstromregelung oder eines Motors mit Impulsgeber (PLG) erfolgt über Parameter 99.

Drehmomentkennlinie eines Motors für Vektorstromregelung

Die Drehmomentkennlinien gelten für den Betrieb eines Motors an einem Frequenzumrichter gleicher Leistung bei Nennspannung.

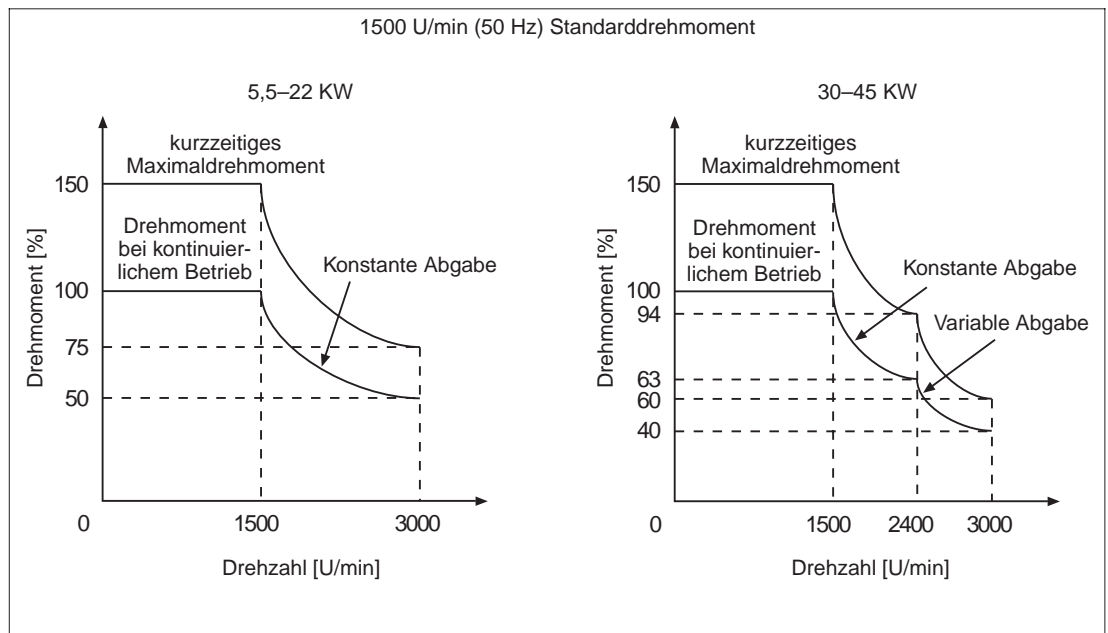


Abb. 7-12: Drehmomentkennlinien

HINWEIS

Die Kennlinien gelten für eine Temperatur der Motorwicklung von 75 °C. Bei niedrigeren Temperaturen vermindert sich das Drehmoment.

Drehmomentkennlinie eines Motors mit Impulsgeber (PLG)

Die Drehmomentkennlinien gelten für den Betrieb eines Motors an einem Frequenzumrichter gleicher Leistung bei Nennspannung.

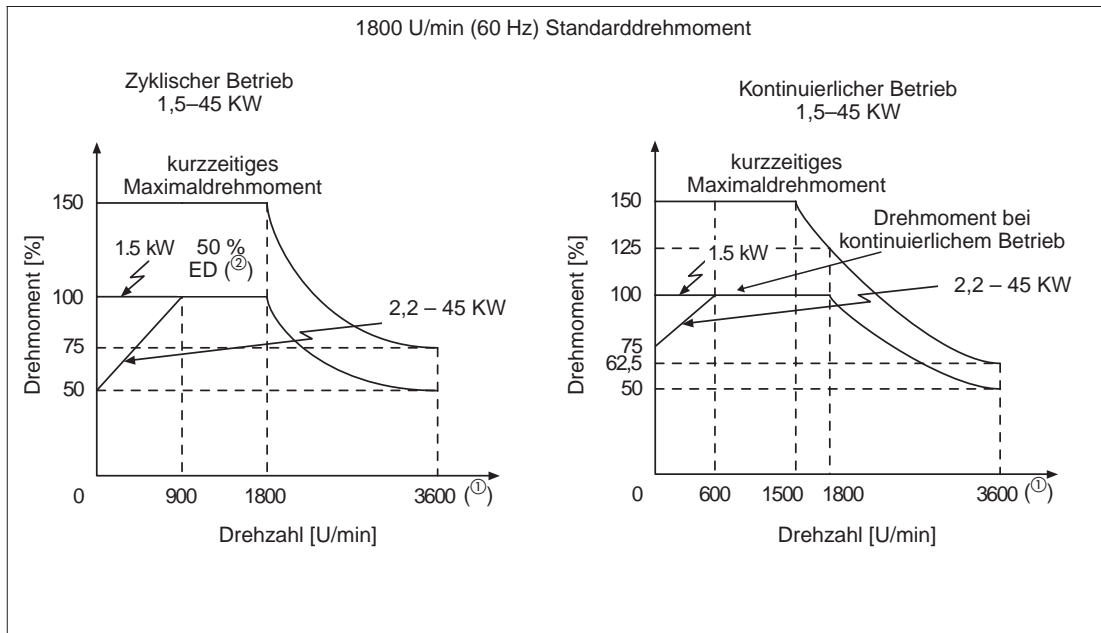


Abb. 7-13: Drehmomentkennlinien

HINWEISE

① Maximaldrehzahlen:

- 1,5-7,5 kW: 3600 U/min
- 11-30 kW : 3000 U/min
- 37-45 kW : 1950 U/min

② Kontinuierlich wiederholte Abläufe mit einer Mindestdauer von 5 min bei 50 % ED können mit einer Zykluszeit von 10 min ausgeführt werden.

7.3.13 Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie

Grundparameter

Parameter	18	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
S-förmige Beschleunigungskennlinie 1		Grundwert: 0 %	Bereich: 0–50 %
Parameter	19	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
S-förmige Bremskennlinie 1		Grundwert: 0 %	Bereich: 0–50 %
Parameter	21	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
S-förmige Beschleunigungskennlinie 2		Grundwert: 0 %	Bereich: 0–50 %
Parameter	22	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
S-förmige Bremskennlinie 2		Grundwert: 0 %	Bereich: 0–50 %
Parameter	29	Anzeige: Acc/DecP	Abhängig von Parameter: —
Beschleunigungs-/Bremskennlinie		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1 / 2
Parameter	46	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Umschaltung der Kennlinienmuster		Grundwert: 9999	Bereich: 0–999.999

Für die Einstellung der Beschleunigungs-/Bremskennlinie stehen drei verschiedene Muster zur Verfügung. Die Eingabe einer „0“ in Parameter 29 führt zu einer geraden Kennlinie, bei der die Drehzahl linear mit dem vorgegebenen Sollwert zu- bzw. abnimmt (siehe Abbildung 7-14). Hierbei handelt es sich um die Standard-Beschleunigungs-/Bremskennlinie mit linearer Zu- und Abnahme der Drehzahl zwischen 0 U/min und der Maximaldrehzahl.

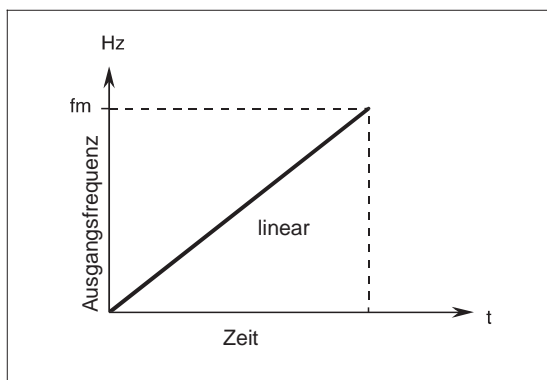


Abb. 7-14:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „0“

Bei Eingabe einer „1“ erfolgt der Wechsel von einer Drehzahl zur anderen in einem S-förmigen Muster. Wird beispielsweise das Drehzahl-Sollwertsignal während des Betriebs des Frequenzumrichters mit 1200 U/min auf 1500 U/min gesteigert, erfolgt die Erhöhung der Drehzahl in einem kleinen S-förmigen Muster zwischen 1200 U/min und 1500 U/min (siehe Diagramm in Abbildung 7-15). Die Beschleunigung und Verzögerung zwischen der Drehzahl f1 und f2 erfolgt somit in ausgewogener Form gegenüber dem Motordrehmoment. Die Zeitspanne zwischen f1 und f2 entspricht hierbei der linearen Beschleunigung/Verzögerung.

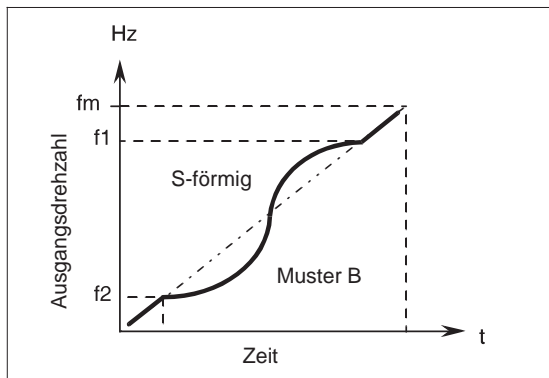


Abb. 7-15:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „1“

Bei Eingabe einer „2“ erfolgt die Zunahme vom Stillstand zur Maximaldrehzahl in einem S-förmigen Muster (siehe Diagramm in Abbildung 6-16).

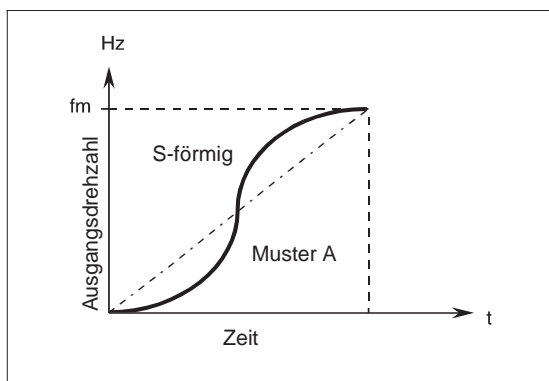


Abb. 7-16:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „2“

Mit den Parametern 18, 19, 21 und 22 wird das Verhältnis der Zeit Ts zur Zeit T in % eingestellt.

$$\text{Pr. 18} = (T_s/T) \times 100 (\%)$$

Um die Beschleunigungs-/Bremskennlinie über die externen Klemmenanschlüsse zu ändern, muß der Klemmenanschluß für die Umschaltung der Kennlinienmuster einer der Klemmen DI1 bis DI3 zugewiesen werden. Dabei werden DI1 bis DI3 den Stellen von Parameter 46 wie folgt zugewiesen:

Parameter 46 =	Wert 1. Stelle	Wert 2. Stelle	Wert 3. Stelle
----------------	-------------------	-------------------	-------------------

Abb. 7-17: Einstellanweisung

Wird einer der Stellen von Parameter 46 eine „1“ zugewiesen, so dient diese Klemme zur Umschaltung der Kennlinienmuster. Die Umschaltung ist in nachfolgender Tabelle gezeigt. Wird ein anderer Wert als „1“ gesetzt, wird der gesetzte Wert ignoriert und für die Einstellungen von DI1 bis DI3 gelten die in Parameter 17 gesetzten Werte.

Betriebszustand / Schaltsignal	Während der Beschleunigung	Während der Verzögerung
AUS	Parameter 18, S-förmige Beschleunigungskennlinie 1	Parameter 19, S-förmige Bremskennlinie 1
EIN	Parameter 21, S-förmige Beschleunigungskennlinie 2	Parameter 22, S-förmige Bremskennlinie 2

Tab. 7-7: Umschaltung der S-Muster

HINWEIS

Eine Umschaltung der Kennlinienmuster über die gewählte Klemme ist während eines Beschleunigungs-/Bremsvorgangs nicht möglich.

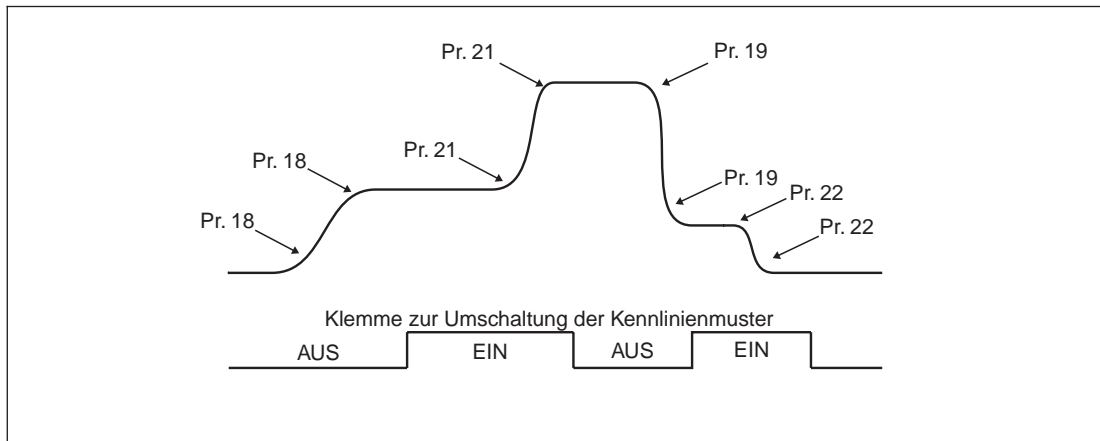


Abb. 7-18: Kennlinienmuster-Umschaltung

7.3.14 STOP-Taste der Bedieneinheit

Parameter	75	Anzeige: Stop Mode	Abhängig von Parameter: —
STOP-Taste der Bedieneinheit		Grundwert: 1	Bereich: 0 / 1

Der Betrieb des Frequenzumrichters kann durch Betätigung der Stopptaste auf der Bedieneinheit unterbrochen werden. Dabei muß sich der Umrichter nicht im Modus für den Betrieb über die Bedieneinheit befinden.

Parameterwert	STOP-Tastenfunktion
0	Funktion nur während der Betriebsart Bedieneinheit.
1	Der Motor wird bei Betätigung der STOP-Taste in der Betriebsart Bedieneinheit und während des externen Betriebs bis zum Stillstand gebremst.

Tab. 7-8: Parameterwert

HINWEISE

Wird der Motor während der externen Betriebsart über die STOP-Taste der Bedieneinheit gestoppt, schalten Sie die Klemme STF (STR) ab, betätigen Sie die EXT OP-Taste der Bedieneinheit, und schalten Sie anschließend die Klemme wieder ein, um den Betrieb erneut aufzunehmen.

Sie können den Parameter 75 jederzeit, unabhängig vom Wert des Parameters 77, setzen.

Ist die Bedieneinheit nicht angeschlossen, wird automatisch die externe Betriebsart gewählt. Der Wert des Parameters 75 hat keinen Einfluß.

7.4 Parameter zur individuellen Antriebsanpassung

7.4.1 Startfrequenz

Parameter	13	Anzeige: StartS	Abhängig von Parameter: —
Startdrehzahl		Grundwert: 15 U/min	Bereich: 0–1500 U/min

Sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal und ein Referenzsignal, welches größer oder gleich der eingestellten Startdrehzahl ist, erhält, wird der Motor mit der eingegebenen Startdrehzahl gestartet. Anders als bei der minimalen Ausgangsdrehzahl (Parameter 2) ist es bei der Startdrehzahl möglich, die Ausgangsdrehzahl nach dem Anlauf des Motors unter die im Parameter 13 eingestellte Drehzahl zu senken.

Für die Startdrehzahl kann bei Standard-Anwendungen der Wert von 15 U/min (Werkseinstellung), bei Hubwerken oder ähnlichen Anwendungen der Wert von 90 U/min angenommen werden. Die Werte dienen als Richtlinie und verhindern ein Auslösen der Schutzfunktionen durch zu hohe Motorströme während der Anlaufphase.

Wird ein Hubwerk o.ä. mit einer zu geringen Startdrehzahl in Betrieb gesetzt, gleitet die Last aufgrund des ungenügenden Startdrehmomentes herab, sobald die mechanische Bremse gelöst wird. Dieser Effekt lässt sich durch Einhaltung der oben angegebenen Richtlinien für die Startdrehzahl verhindern.

7.4.2 Überwachung der Einschaltdauer des Bremswiderstandes

Parameter	30	Anzeige: Br. Set	Abhängig von Parameter: —
Auswahl eines externen Bremswiderstandes		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1

Die Frequenzrichter FR-V 240 E der Leistungsklasse bis 5,5 k sind mit einer eingebauten Bremsseinheit versehen. Die relative Einschaltdauer bei Geräten der Leistungsklasse bis 3,7 k beträgt 3 % und bei Geräten der Leistungsklasse bis 5,5 k 2 %. Um die relative Einschaltdauer des Bremswiderstandes zu erhöhen, muß ein externer Bremswiderstand mit gleichem Widerstandswert aber höherer Leistung an den Frequenzrichter angeschlossen werden. In diesem Falle muß Parameter 30 auf „1“ gesetzt werden und die relative Einschaltdauer mit Parameter 70 eingestellt werden.

Parameter	70	Anzeige: Br. Duty	Abhängig von Parameter: 30
Regenerativer Bremszyklus		Grundwert: 0 %	Bereich: 0–30 %

In Parameter 70 wird die relative Einschaltdauer des externen Bremswiderstandes zwischen 0 und 30 % festgelegt.

HINWEISE

Ist Parameter 30 auf „0“ eingestellt, kann Parameter 70 nicht eingestellt werden und wird auf der Bedieneinheit auch nicht angezeigt.

Für Frequenzrichter der Leistungsklasse 11 k und größer ist eine Einstellung der Parameter 30 und 70 nicht möglich.



ACHTUNG:

Ohne externen Bremswiderstand ist Parameter 30 auf „0“ einzustellen.

Eine Erhöhung des regenerativen Bremszyklus ohne Verwendung eines externen Bremswiderstandes macht eine korrekte Überwachung der Einschaltdauer des Bremswiderstandes unmöglich. Dies kann zur Überhitzung und im Extremfall zu einer Zerstörung des Bremswiderstandes führen.

Der regenerative Bremszyklus darf also nur dann erhöht werden, wenn an den Frequenzrichter ein externer Bremswiderstand mit identischem Widerstandswert aber erhöhter Leistung angeschlossen ist. Der interne Bremswiderstand ist in diesem Fall durch Entfernen der Brücke PR-PX abzuklemmen (siehe Abs. 3.4.1).

7.4.3 PWM-Funktion

Parameter	72	Anzeige: PWM Mode	Abhängig von Parameter: —
PWM-Funktion		Grundwert: 6	Bereich: 0–6

Durch Veränderung der Trägerfrequenz können Motorgeräusche lastabhängig verändert und Vibrationen, die durch Resonanzschwingungen entstehen, vermieden werden.

HINWEISE

- | Ändern Sie die Trägerfrequenz nur bei stillstehendem Motor.
- | Je größer der in Parameter 72 gewählte Wert, um so größer ist die Trägerfrequenz.

7.5 Überlastschutzfunktion

Parameter	89	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Überlastgrenze		Grundwert: 150 %	Bereich: 0–200 %

Mit Parameter 89 kann die Lastgrenze für Überlast festgelegt werden. Wird die Lastgrenze überschritten, erfolgt die Fehlermeldung „OLT“.

Bei einem Betrieb mit Drehmomentbegrenzung sinkt die Drehzahl, sobald der Drehmomentgrenzwert überschritten wird. Sinkt der Wert der Drehzahl unter den mit Parameter 43 eingestellten Wert, bei einer Last, die größer als die mit Parameter 89 festgelegte Last ist, erfolgt nach 3 s die Fehlermeldung „OLT“.

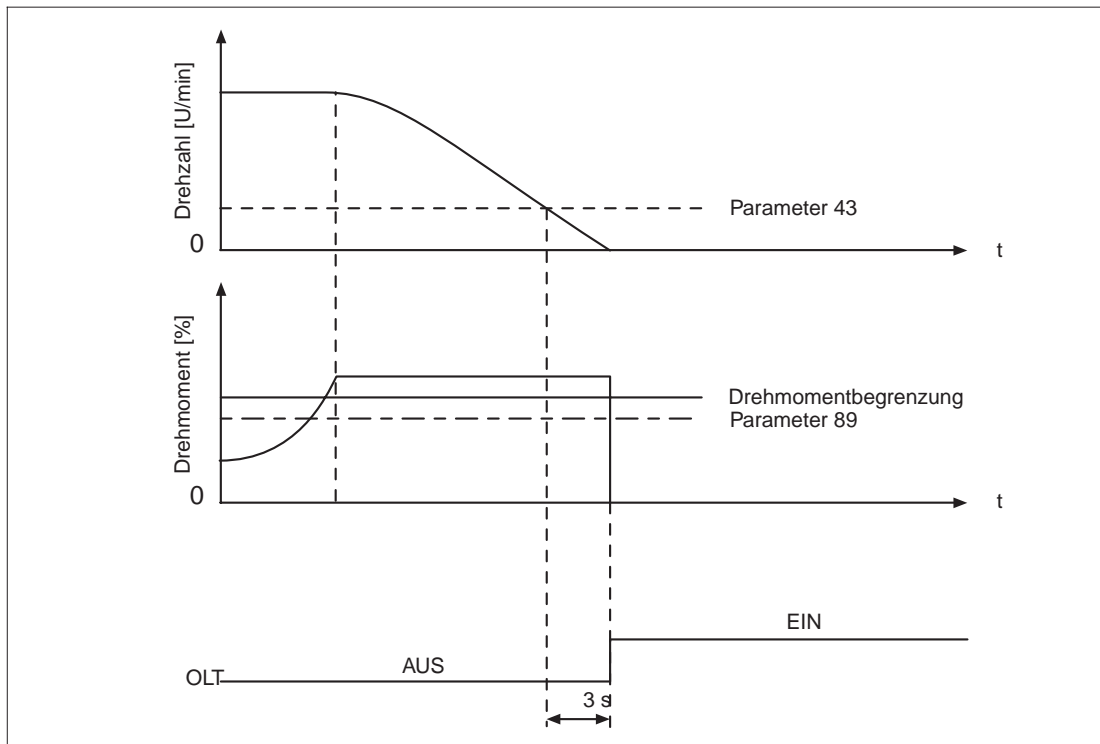


Abb. 7-19: Drehzahl- und Drehmomentkurve

7.6 Regelung von Drehzahl und Drehmoment

7.6.1 Drehzahlabweichung

Parameter	31	Anzeige: SDev Lv1	Abhängig von Parameter: —
Drehzahlabweichung		Grundwert: 9999	Bereich: 0–1500 U/min, 9999

Parameter	60	Anzeige: SDev Time	Abhängig von Parameter: 31
Zeit der Drehzahlabweichung		Grundwert: 12 s	Bereich: 0–100 s

Bei einer Abweichung der eingestellten Drehzahl (Sollwert) von der tatsächlichen Drehzahl (Istwert) erfolgt die Fehlermeldung „E.OSD“, wenn die in den Parametern 31 und 60 vorgegebenen Grenzen überschritten werden. Der Motor wird gestoppt. Dabei darf die Abweichung (Absolutwert) der Drehzahl nicht größer als der in Parameter 31 gesetzte Wert und die Dauer der Abweichung nicht größer als der in Parameter 61 gesetzte Wert sein.

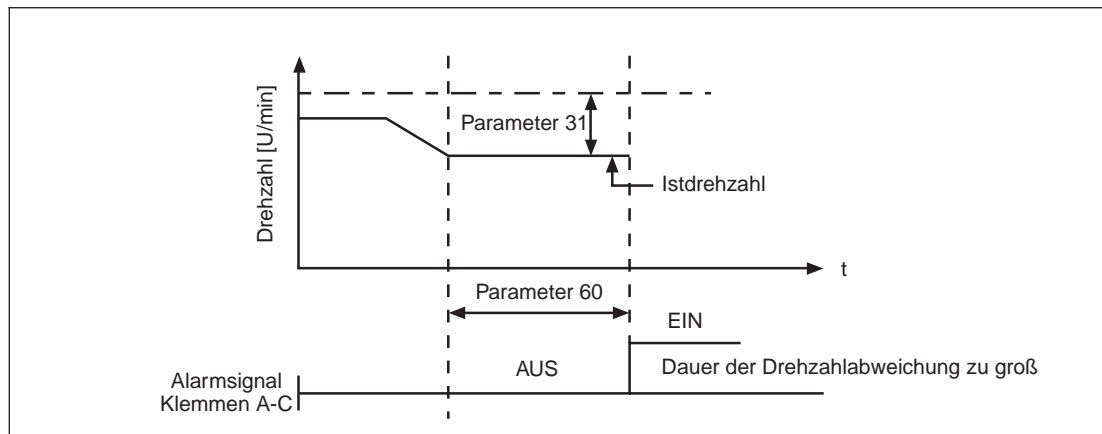


Abb. 7-20: Drehzahlabweichung

HINWEISE

- | Setzen Sie diese Parameter, wenn eine Drehzahlabweichung zu Problemen führt.
- | Bei Drehmomentregelung ist diese Funktion unwirksam.

Parameter	80	Anzeige: S Gain1	Abhängig von Parameter: —
Proportionalverstärkung 1		Grundwert: 30 %	Bereich: 0–1000 %

Proportionalverstärkung 1 der Drehzahl (RT und SD nicht verbunden)

Parameter	90	Anzeige: S Gain2	Abhängig von Parameter: —
Proportionalverstärkung 2		Grundwert: 30 %	Bereich: 0–1000 %

Proportionalverstärkung 2 der Drehzahl (RT und SD verbunden)

Mit Parameter 80 und 90 wird die Verstärkung des P-Reglers im Drehzahlregelkreis eingestellt. Die Empfindlichkeit des Drehzahlregelkreises nimmt bei großen Parameterwerten zu. Ist der Parameterwert zu groß, können Vibrationen und Laufgeräusche auftreten.

Der Einstellbereich der Parameter 80 und 90 liegt zwischen 0 und 1000%. In der Regel werden die Parameter auf einen Wert zwischen 10 und 100% eingestellt.

HINWEISE

Wählen Sie für Positionieraufgaben kleine Parameterwerte, um die Präzision zu erhöhen.

Bei Getriebeispiel etc. ist der Wert zu erhöhen.

Bei einer Drehzahlbegrenzung während der Drehmomentregelung, beachten Sie die Einstellung des Parameters 73.

Parameter	81	Anzeige: S ICOMP1	Abhängig von Parameter: —
Integrierverstärkung 1		Grundwert: 3 %	Bereich: 0–1000 %

Integrierverstärkung 1 der Drehzahl (RT und SD nicht verbunden)

Parameter	91	Anzeige: S ICOMP2	Abhängig von Parameter: —
Integrierverstärkung 2		Grundwert: 3 %	Bereich: 0–1000 %

Integrierverstärkung 2 der Drehzahl (RT und SD verbunden)

Mit Parameter 81 und 91 wird die Verstärkung des I-Reglers im Drehzahlregelkreis eingestellt. Große Werte verkürzen die Einschwingdauer bei Drehzahlschwankungen. Ist der Parameterwert zu groß, kommt es zum Überschwingen der Drehzahl.

Der Einstellbereich der Parameter 81 und 91 liegt zwischen 0 und 1000%. In der Regel wird der Parameter auf einen Wert zwischen 1 und 10% eingestellt.

HINWEISE

Eine Verringerung des Parameterwertes führt zu einer höheren Stabilität, aber auch zu einer Verlängerung der Einschwingvorgänge, so daß es zu einer Unterschreitung der Drehzahl kommen kann.

Die Parameter 81 und 91 sollten etwa auf 1/10 der Werte der Parameter 80 und 90 gesetzt werden.

Parameter	82	Anzeige: SStFil. 1	Abhängig von Parameter: —
Filter 1, Drehzahlregelkreis		Grundwert: 0 s	Bereich: 0–5 s

Filter 1 des Drehzahlregelkreises (RT und SD nicht verbunden)

Parameter	92	Anzeige: SStFil. 2	Abhängig von Parameter: —
Filter 2, Drehzahlregelkreis		Grundwert: 0 s	Bereich: 0–5 s

Filter 2 des Drehzahlregelkreises (RT und SD verbunden)

Das Filter kann verwendet werden, um Störungen in der Signalleitung des Drehzahlregelkreises zu vermeiden. Soll die Drehzahländerung nach Setzen des Drehzahlbefehls verzögert oder eine instabile Eingangsspannung geglättet werden u.s.w., erhöhen Sie die Zeitkonstante des Filters.

Der Einstellbereich der Parameter 82 und 92 liegt zwischen 0 und 5 s. Dabei bedeutet die Standardeinstellung „0“: kein Filter.

Parameter	83	Anzeige: SDtFil. 1	Abhängig von Parameter: —
Filter 1, Drehzahlüberwachung		Grundwert: 0 s	Bereich: 0–5 s

Filter 1 der Drehzahlüberwachung (RT und SD nicht verbunden)

Parameter	93	Anzeige: SDtFil. 2	Abhängig von Parameter: —
Filter 2, Drehzahlüberwachung		Grundwert: 0 s	Bereich: 0–5 s

Filter 2 der Drehzahlüberwachung (RT und SD verbunden)

Um Störungen in der Rückkopplungsleitung der Drehzahlregelung zu unterdrücken, kann das Entstörfilter verwendet werden. Der Einsatz des Filters verlängert die Einschwingzeit der Regelschleife, es unterdrückt jedoch auftretende Störspannungen.

Wählen Sie eine Zeitkonstante für einen stabilen Betrieb des Motors. Bei zu großen Werten kann der Motor instabil arbeiten.

Der Einstellbereich der Parameter 83 und 93 liegt zwischen 0 und 5 s. Dabei bedeutet die Standardeinstellung „0“: kein Filter.

Parameter	84	Anzeige: T Gain1	Abhängig von Parameter: —
Proportionalverstärkung 1		Grundwert: 100 %	Bereich: 0–1000 %

Proportionalverstärkung 1 der Drehmomentregelung (RT und SD nicht verbunden)

Parameter	94	Anzeige: T Gain2	Abhängig von Parameter: —
Proportionalverstärkung 2		Grundwert: 100 %	Bereich: 0–1000 %

Proportionalverstärkung 2 der Drehmomentregelung (RT und SD verbunden)

Mit Parameter 84 und 94 wird die Verstärkung des P-Reglers im Drehmomentregelkreis eingestellt. Die Empfindlichkeit des Drehmomentregelkreises nimmt bei großen Parameterwerten zu. Ein zu groß gewählter Parameterwert führt zu einem instabilen Betrieb, und es treten Vibrationen des Drehmomentes durch Überlagerung von höherfrequenten Harmonischen auf.

Der Einstellbereich der Parameter 84 und 94 liegt zwischen 0 und 1000 %. In der Regel werden die Parameter auf einen Wert zwischen 50 und 200 % eingestellt.

Parameter	85	Anzeige: T ICOMP1	Abhängig von Parameter: —
Integrierverstärkung 1		Grundwert: 100 %	Bereich: 0–1000 %

Integrierverstärkung 1 der Drehmomentregelung (RT und SD nicht verbunden)

Parameter	95	Anzeige: T ICOMP2	Abhängig von Parameter: —
Integrierverstärkung 2		Grundwert: 100 %	Bereich: 0–1000 %

Integrierverstärkung 2 der Drehmomentregelung (RT und SD verbunden)

Mit Parameter 85 und 95 wird die Verstärkung des I-Reglers im Drehmomentregelkreis eingestellt. Große Werte verkürzen die Einschwingdauer bei Drehmomentschwankungen. Ist der Parameterwert zu groß, kommt es zum Überschwingen des Drehmomentes.

Der Einstellbereich der Parameter 85 und 95 liegt zwischen 0 und 1000%. In der Regel wird der Parameter auf einen Wert zwischen 50 und 200% eingestellt.

HINWEIS

Die Werte der Parameter 85 und 95 sollten etwa den Werten der Parameter 84 und 94 entsprechen.

Parameter	86	Anzeige: TStFil. 1	Abhängig von Parameter: —
Filter 1, Drehmomentregelkreis		Grundwert: 0 s	Bereich: 0–5 s

Filter 1 des Drehmomentregelkreises (RT und SD nicht verbunden)

Parameter	96	Anzeige: TStFil. 2	Abhängig von Parameter: —
Filter 2, Drehmomentregelkreis		Grundwert: 0 s	Bereich: 0–5 s

Filter 2 des Drehmomentregelkreises (RT und SD verbunden)

Das Filter kann verwendet werden, um Störungen in der Signalleitung des Drehmomentregelkreises zu vermeiden. Soll die Drehmomentänderung nach Setzen des Drehmomentbefehls verzögert werden, erhöhen Sie die Zeitkonstante des Filters.

Der Einstellbereich der Parameter 86 und 96 liegt zwischen 0 und 5 s. Dabei bedeutet die Standardeinstellung „0“: kein Filter.

Parameter	87	Anzeige: TDtFil. 1	Abhängig von Parameter: —
Filter 1, Drehmomentüberwachung		Grundwert: 0 s	Bereich: 0–5 s

Filter 1 der Drehmomentüberwachung (RT und SD nicht verbunden)

Parameter	97	Anzeige: TDtFil. 2	Abhängig von Parameter: —
Filter 2, Drehmomentüberwachung		Grundwert: 0 s	Bereich: 0–5 s

Filter 2 der Drehmomentüberwachung (RT und SD verbunden)

Um Störungen in der Rückkopplungsleitung der Drehmomentregelung zu unterdrücken, kann das Entstörfilter verwendet werden. Der Einsatz des Filters verlängert die Einschwingzeit der Regelschleife, es unterdrückt jedoch auftretende Vibrationen des Drehmomentes.

Wählen Sie eine Zeitkonstante für ein stabiles Drehmoment.

Der Einstellbereich der Parameter 87 und 97 liegt zwischen 0 und 5 s. Dabei bedeutet die Standardeinstellung „0“: kein Filter.

Drehzahlüberschreitung

Parameter	32	Anzeige: Ovrs Lvl	Abhängig von Parameter: —
Drehzahlüberschreitung		Grundwert: 3000 U/min	Bereich: 0–3600 U/min

Die Einstellung des Parameters 32 verhindert eine Überschreitung der maximalen Drehzahl. Bei Erreichen einer Drehzahl von 115 % des mit Parameter 32 eingestellten Drehzahlwertes, erfolgt die Fehlermeldung „E.OS“.

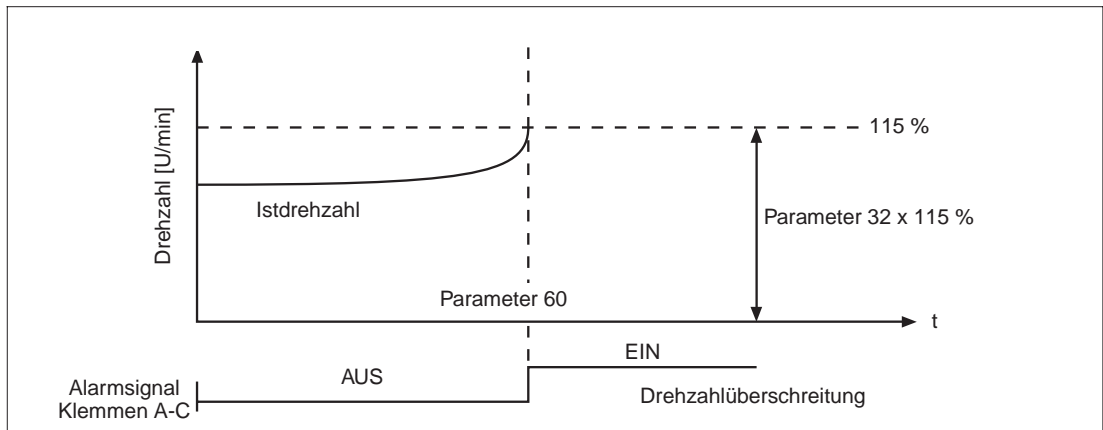


Abb. 7-21: Drehzahlüberschreitung

HINWEIS

| Bei V/F-Regelung ist der Parameter unwirksam.

7.6.2 Drehmomentbegrenzung

Parameter	33	Anzeige: TL Mode	Abhängig von Parameter: —
Modus Drehmomentbegrenzung		Grundwert: 3	Bereich: 1 / 2 / 3 / 4
Parameter	34	Anzeige: TL Lvl. 1	Abhängig von Parameter: —
Wert der Drehmomentbegrenzung		Grundwert: 150 %	Bereich: 0–200 %
Parameter	35	Anzeige: TL Lvl. 2	Abhängig von Parameter: —
Wert der Drehmomentbegrenzung (Regeneration)		Grundwert: 9999	Bereich: 0–200 %, 9999
Parameter	36	Anzeige: TL Lvl. 3	Abhängig von Parameter: —
Wert der Drehmomentbegrenzung (3. Quadrant)		Grundwert: 9999	Bereich: 0–200 %, 9999
Parameter	37	Anzeige: TL Lvl. 4	Abhängig von Parameter: —
Wert der Drehmomentbegrenzung (4. Quadrant)		Grundwert: 9999	Bereich: 0–200 %, 9999
Parameter	38	Anzeige: 2nd TL	Abhängig von Parameter: —
2. Wert der Drehmomentbegrenzung		Grundwert: 9999	Bereich: 0–200 %, 9999

Der Parameter 33 ist auf „1“ gesetzt

Der Absolutwert des externen analogen Eingangs Nr. 3 ist freigegeben. Der kleinere der beiden Werte (Parameter 34/Klemme Nr. 3) wird als Grenzwert verwendet.

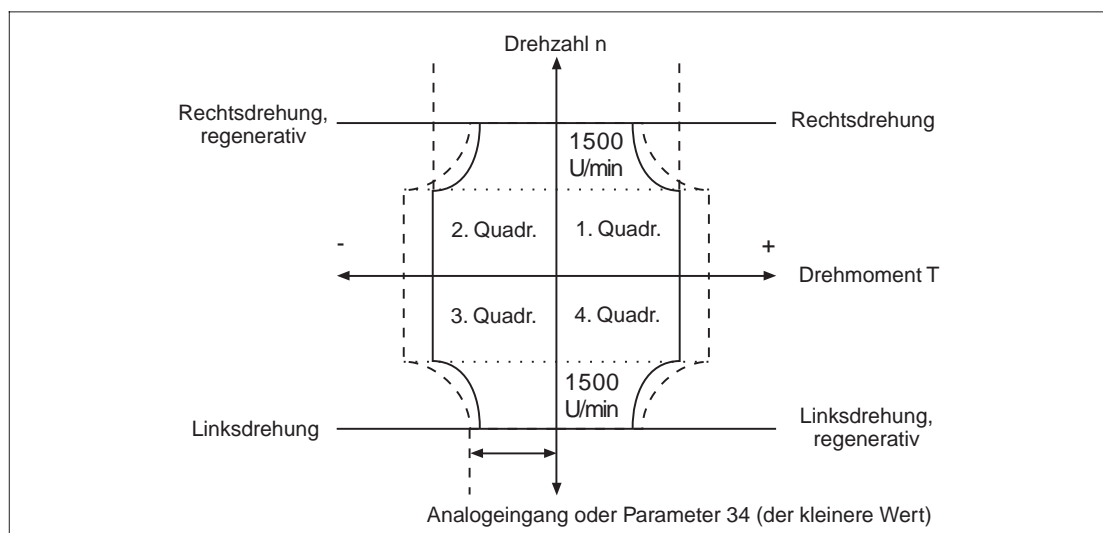


Abb. 7-22: Kennlinie

Der Parameter 33 ist auf „2“ gesetzt

Im Motorbetrieb ist der Absolutwert des externen analogen Eingangs Nr. 3 freigegeben (siehe auch Parameter 33 = 1). Im regenerativen Betrieb ist der analoge Eingang Nr. 4 der Einbauoption (VPA, VPB) freigegeben und als Wert für die Drehmomentbegrenzung wird der kleinere der beiden Werte (Parameter 34/Klemme Nr. 4) verwendet.

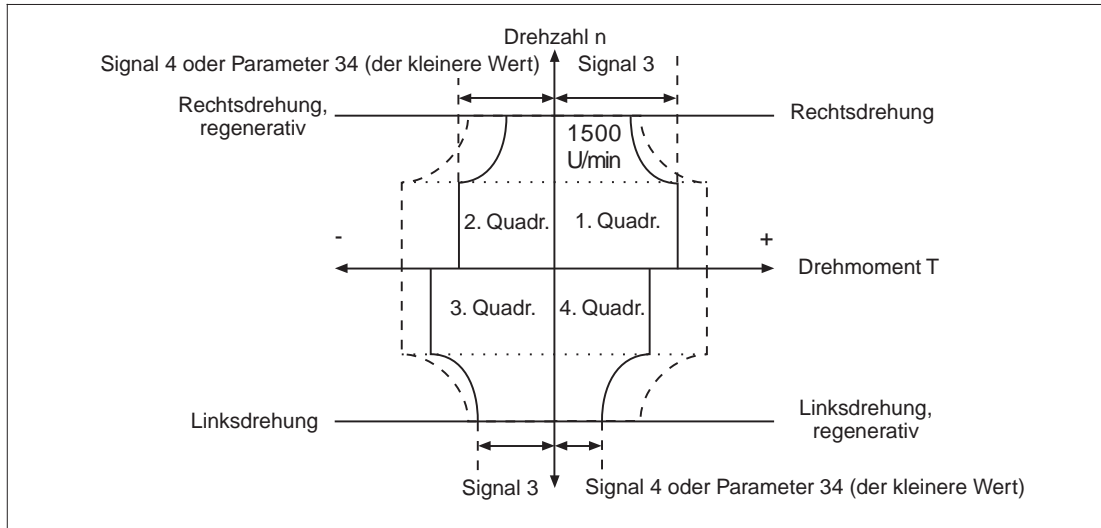


Abb. 7-23: Kennlinie



ACHTUNG:

Beachten Sie, daß bei Verwendung der externen Eingänge zur Drehmomentbegrenzung bei einer Beschädigung der Steuerkabel oder bei nicht angeschlossener Einbauoption kein Drehmoment aufrechterhalten wird. Um Unfälle zu vermeiden, verwenden Sie beim Betrieb von Hebezeugen oder vertikalen Förderbändern die interne Drehmomentbegrenzung.

Der Parameter 33 ist auf „3“ gesetzt

Es werden die Einstellungen der Parameter 34, 35, 36 und 37 verwendet.

Quadrant		Wirksame Parameter	
		Parameter	9999 ist eingestellt
1	Rechtsdrehung	Parameter 34	—
2	Rechtsdrehung, regenerativ	Parameter 35	Parameter 34
3	Linksdrehung	Parameter 36	Parameter 34
4	Linksdrehung, regenerativ	Parameter 37	Parameter 35

Tab. 7-9: Einstellungen der Parameter 34, 35, 36 und 37

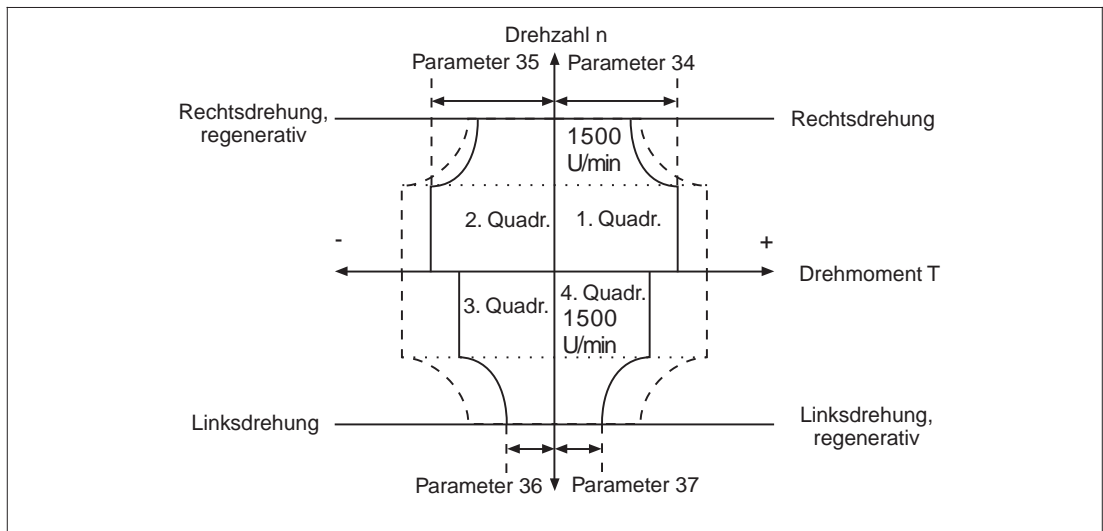


Abb. 7-24: Kennlinie

Der Parameter 33 ist auf „4“ gesetzt

Drehmomentbegrenzung in kpm (1 kpm = 10 Nm).

Es werden die Einstellungen der Parameter 34 und 35 verwendet. (Die Einstellung kann im Bereich von 0–200 % liegen.)

Ist Parameter 35 = 9999 wird derselbe Wert gesetzt wie in Parameter 34 (Parameter 36 und 37 sind wirkungslos).

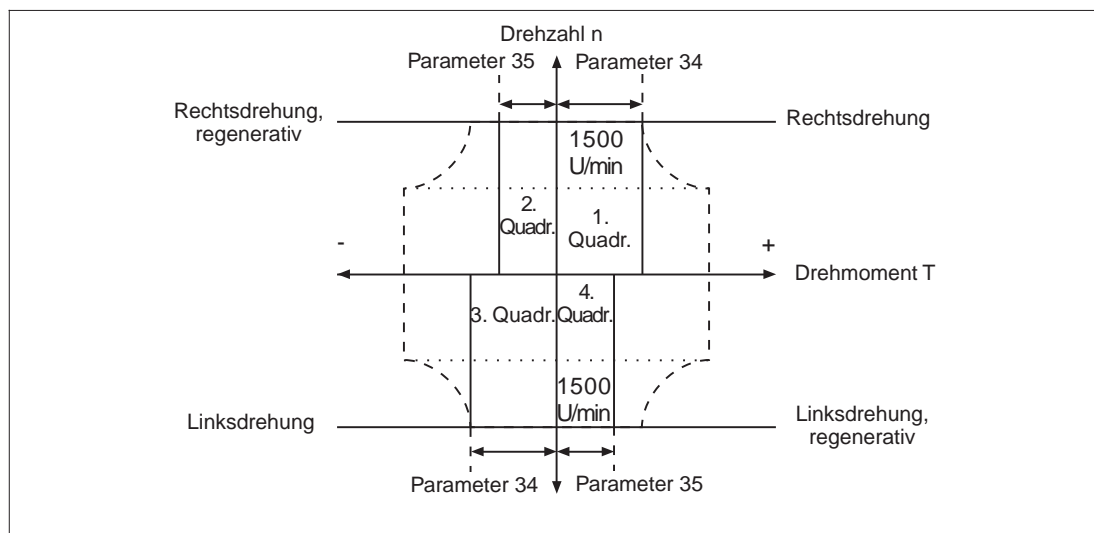


Abb. 7-25: Kennlinie

HINWEIS

Der Wert der Drehmomentbegrenzung ist nicht drehzahlabhängig.

Zweiter Drehmomentbegrenzungswert

Bei einer Verbindung von TL und SD wird der Parameter 38 als zweiter Drehmomentbegrenzungswert verwendet. Die Zuweisung von TL an eine der Klemmen DI0 bis DI3 erfolgt über Parameter 17.

Ist Parameter 38 = 9999 wird derselbe Wert gesetzt wie in Parameter 34.

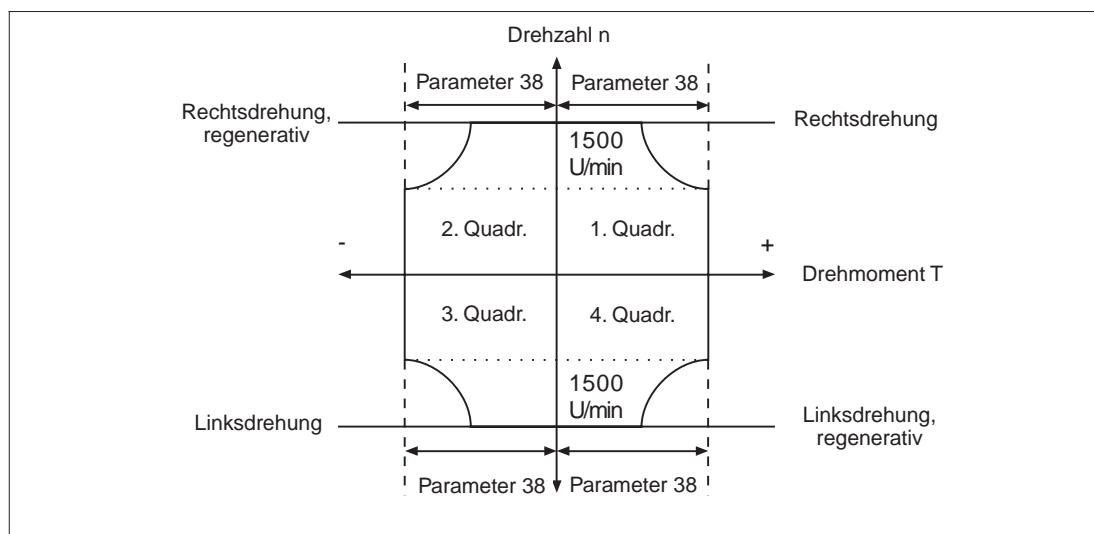


Abb. 7-26: Kennlinie

7.6.3 Drehmomentüberwachung

Parameter	39	Anzeige: Tra. Det.	Abhängig von Parameter: 40
Drehmomentüberwachung		Grundwert: 150 %	Bereich: 0–200 %

Das Signal an der Ausgangsklemme TU ändert sich von HIGH nach LOW (Ausgangstransistor schaltet durch), wenn das Motordrehmoment den mit Parameter 39 gesetzten Wert überschreitet. Die Zuweisung von TU an eine Ausgangsklemme erfolgt mittels Parameter 40.

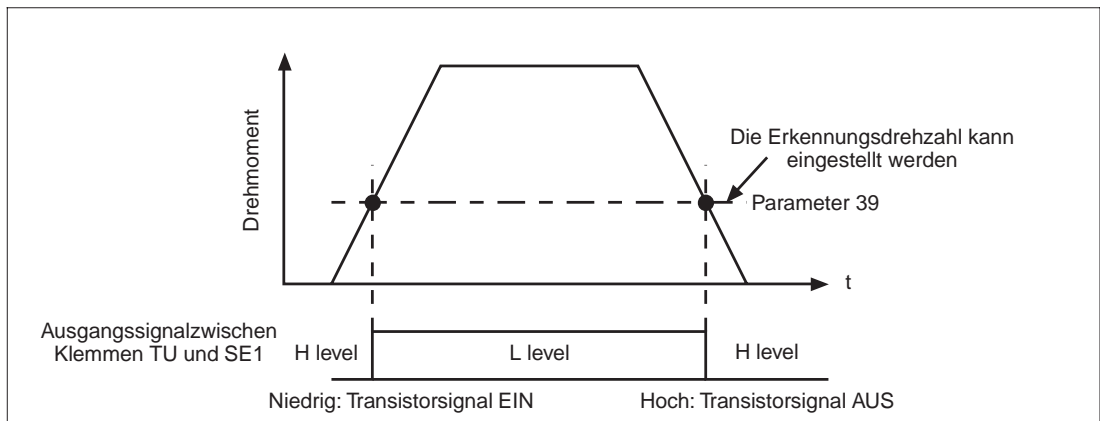


Abb. 7-27: Drehmomentüberwachung

7.7 Parameter zur Einstellung erweiterter Funktionen

7.7.1 Tipp-Betrieb

Der Tipp-Betrieb dient zur Einrichtung einer Maschine. Sobald der Frequenzumrichter das Startsignal erhält, wird mit der voreingestellten Beschleunigungs-/ Bremszeit (Parameter 16) auf die in Parameter 15 (Tipp-Frequenz) eingegebene Drehzahl beschleunigt. Sobald das Startsignal entfällt, bremst der Frequenzumrichter mit der in Parameter 16 vorgegebenen Zeit zum Stillstand ab.

Parameter	15	Anzeige: JOG S	Abhängig von Parameter: —
Tipp-Drehzahl		Grundwert: 300 U/min	Bereich: 0–1500 U/min

In Parameter 15 wird die Ausgangsdrehzahl für den Tipp-Betrieb eingetragen.

Parameter	16	Anzeige: JOG t	Abhängig von Parameter: —
Beschleunigungs- und Bremszeit im Tipp-Betrieb		Grundwert: 0,5 s	Bereich: 0–3600 s

Die Beschleunigungs- und Bremszeit zu Beginn und zum Ende des Tipp-Betriebs wird in Parameter 16 festgelegt. Im Tipp-Betrieb ist damit Beschleunigungszeit gleich der Bremszeit. Die in Parameter 16 festgelegten Werte beziehen sich auf die in Parameter 20 festgelegten Referenzfrequenzen sowie auf die in Parameter 21 festgelegte Auflösung.

Das Einschalten des Tipp-Betriebs im EXT-Betrieb erfolgt durch Überbrücken der Klemmen JOG und SD. Die Drehrichtung wird über die Klemmen STF und STR festgelegt. Das Diagramm in der folgenden Abbildung zeigt die Zeitverläufe.

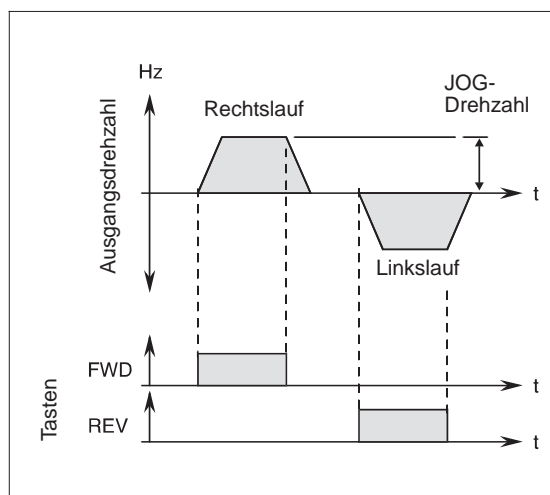


Abb. 7-28:

Zeitverläufe der Signale im Tipp-Betrieb

Im Betrieb über die Bedieneinheit wird der Tipp-Betrieb durch Betätigen folgender Tastenkombination ausgewählt:

- ① PU/OP-Taste
- ② SHIFT-Taste

Der Frequenzumrichter kann anschließend durch Betätigen der FWD-, bzw. REV-Taste gestartet werden.

7.7.2 Überlagerung der Festdrehzahlen

Parameter	28	Anzeige: Pre. Comp	Abhängig von Parameter: —
Überlagerung der Festdrehzahlen		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1

Erhält der Frequenzumrichter seinen Drehzahlsollwert über die Eingänge zur Drehzahlvorwahl (RH, RM, RL), besteht auch hier die Möglichkeit, diesen Drehzahlsollwert mit einem externen Spannungssignal zu überlagern. Die Festlegung hierzu erfolgt über Parameter 28. Ist der Wert = „1“, erfolgt eine arithmetische Überlagerung des Drehzahlsollwertes.

Die Funktion ermöglicht, die Drehzahl einer Mehrfach-Drehzahlvorwahl durch Anlegen eines externen Überlagerungssignals zu kompensieren.

Die Eingabe des Überlagerungssignals erfolgt über die Eingangsklemmen 1. Bei der arithmetischen Überlagerung ist die Ausgangsdrehzahl die Summe aus dem Drehzahlsollwert an der Klemme 1 und dem Drehzahlsollwert, der durch die Eingänge zur Drehzahlvorwahl (RH, RM, RL) ausgewählt wurde.

HINWEIS

Sollte in Parameter 73 einer der folgenden Werte stehen („2“ oder „3“), so ist das Kompensationssignal auf Klemme 2 anzuschließen!

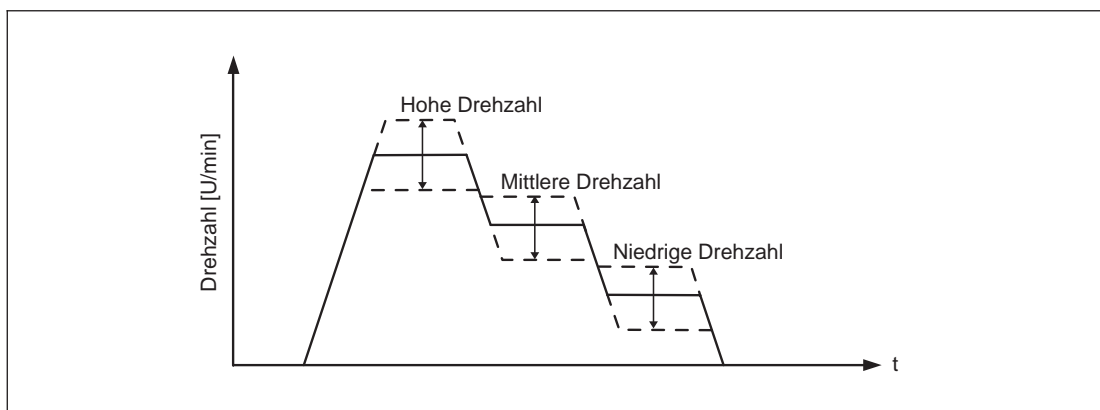


Abb. 7-29: Überlagerung der voreingestellten Drehzahlen

7.7.3 Zweiter Parametersatz

Der Frequenzumrichter FR-V 240 E verfügt über einen zweiten Satz Grundparameter.

- 2. Beschleunigungs-/Bremszeit
- 2. Bremszeit

Der zweite Parametersatz wird aktiv, sobald am Frequenzumrichter die Eingangsklemmen RT und SD verbunden werden. Dieser neue Parametersatz tritt dann anstelle des ersten Parametersatzes in Kraft. Auf diese Weise lassen sich Motoren mit unterschiedlichen Daten und Eigenschaften am Frequenzumrichter betreiben.

Parameter	44	Anzeige: Ac/DecT2	Abhängig von Parameter: 20
2. Beschleunigungs-/Bremszeit		Grundwert: 5 s	Bereich: 0–3600 s

Die zweite Beschleunigungs-/Bremszeit wird aktiv, sobald die Eingangsklemmen RT und SD miteinander verbunden sind. Beschleunigungs- und Bremsvorgänge erfolgen dann mit der in Parameter 44 vorgegebenen Zeit.

Parameter	45	Anzeige: Dec. t2	Abhängig von Parameter: 20
2. Bremszeit		Grundwert: 9999	Bereich: 0–3600 s / 9999

Sind die Eingangsklemmen RT und SD miteinander verbunden, und wird in Parameter 45 ein anderer Wert als „9999“ eingegeben, ist die 2. Bremszeit aktiv.

In diesem Fall wird die in Parameter 44 (2. Beschleunigungs-/Bremszeit) vorgegebene Zeit ausschließlich zur 2. Beschleunigungszeit. Auf diese Weise lassen sich Beschleunigungs- und Bremszeit für den Betrieb mit dem zweiten Parametersatz getrennt voneinander einstellen. Die in Parameter 44 und 45 eingestellten Zeiten beziehen sich auf die in Parameter 20 eingestellte Referenzdrehzahl. Die Zuweisung der RT-Funktion an die Klemmen DI1, DI2 und DI3 erfolgt mittels Parameter 17.

7.8 Parameter zur Einstellung von Eingangssignalen

7.8.1 Festlegung der Kontrolleingänge

Parameter	17	Anzeige: Set Dig I	Abhängig von Parameter: —
Festlegung der Kontrolleingänge	Grundwert: 12	Bereich: 0–999	

Die Frequenzumrichter der Baureihe FR-V 240 E besitzen 3 Kontrolleingänge DI1, DI2 und DI3, denen jeweils 10 Funktionen zugeordnet werden können. Die Programmierung wird mit Parameter 17 nach folgender Einstellanweisung vorgenommen:

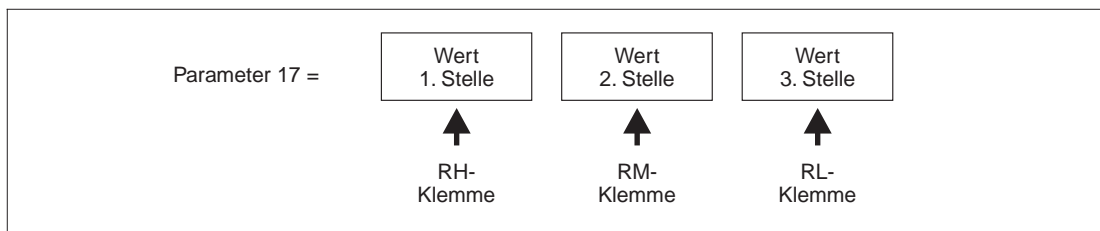


Abb. 7-30: Einstellanweisung

Die Auswahl der einzugebenden Werte ist nach folgender Tabelle vorzunehmen:

Einstellwert	Signal Name	Ausgabebedingung
0	RH	Die mit Parameter 4 gewählte Drehzahl wird gesetzt.
1	RM	Die mit Parameter 5 gewählte Drehzahl wird gesetzt.
2	RL	Die mit Parameter 6 gewählte Drehzahl wird gesetzt.
3	JOG	Die mit Parameter 15 gewählte Drehzahl und mit Parameter 16 gewählte Beschleunigungs-/Bremszeit wird gesetzt.
4	RT	Auswahl eines zweiten Parametersatzes.
5	MRS	Über MRS und SD wird der Frequenz Ausgang abgeschaltet.
6	STOP	Zusammen mit den Signalen STF/STR wird das selbsthaltende Ausgangssignal freigegeben.
7	LX	Über LX und SD wird die Vormagnetisierung eingestellt: Regelung der Drehzahl auf 0 oder Servoverriegelung.
8	MC	Umschaltung zwischen Drehzahl-, Drehmoment- und Positionsregelung (abhängig von Parameter 14).
9	TL	Der Grenzwert des Drehmomentes kann mit Parameter 38 geändert werden.

Tab. 7-10: Auswahl der einzugebenden Wert von Parameter 17

HINWEIS

Ist im Parameter 46 an einer Stelle eine „1“ gesetzt, wird der entsprechende Wert des Parameters 17 ignoriert.

Drehzahl-/Geschwindigkeitwahl

Die in der Tabelle aufgeführten Drehzahlen RH, RM und RL können über DI1, 2, 3 ausgewählt und kombiniert werden.

Auch wenn RH, RM und RL nicht verwendet werden, kann eine externe Drehzahl gewählt werden.

RH	RM	RL	Drehzahl
AUS	AUS	AUS	Externe Einstellung
EIN	AUS	AUS	Hohe Drehzahl (Parameter 4)
AUS	EIN	AUS	Mittlere Drehzahl (Parameter 5)
AUS	AUS	EIN	Niedrige Drehzahl (Parameter 6)
AUS	EIN	EIN	Drehzahl 4 (Parameter 24)
EIN	AUS	EIN	Drehzahl 4 (Parameter 24)
EIN	EIN	AUS	Drehzahl 4 (Parameter 24)
EIN	EIN	EIN	Drehzahl 4 (Parameter 24)

Tab. 7-11: Drehzahlen RH, RM, RL

HINWEIS

Ist Parameter 28 auf „1“ gesetzt, können alle Drehzahlen, über ein externes Signal an Klemme 1, nachgestellt werden.

7.8.2

Drehmomenterfassung

Parameter	63	Anzeige: Set TRef	Abhängig von Parameter: —
Programmierung der Kontrollausgänge		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1

Mit Parameter 63 wird festgelegt, ob das Drehmoment an Eingangsklemme Nr. 3 als Absolutwert [kpm] oder als prozentuale Größe [%] der Last eingestellt werden kann.

Ist Parameter 63 auf „0“ gesetzt, wird die Drehmomenteinstellung an Eingangsklemme Nr. 3 als eine prozentuale Größe der Last in % verarbeitet.

Ist Parameter 63 auf „1“ gesetzt, gilt für die Drehmomenteinstellung an Eingangsklemme Nr. 3 der Absolutwert in kpm.

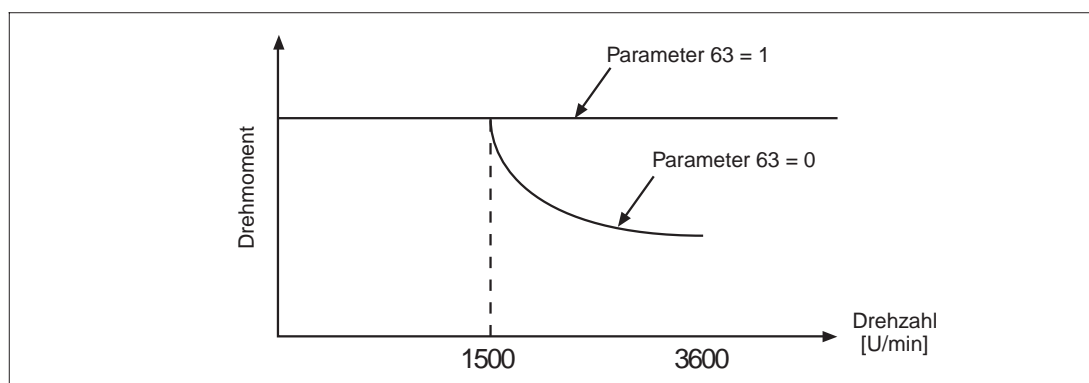


Abb. 7-31: Einstellung des Maximalwerts

7.9 Parameter zur Einstellung von Ausgangssignalen

7.9.1 Festlegung der Kontrollausgänge

Parameter	40	Anzeige: Set Dig 0	Abhängig von Parameter: 76
Programmierung der Kontrollausgänge		Grundwert: 12	Bereich: 0–999

Die Frequenzumrichter der Baureihe FR-V 240 E besitzen 4 Kontrollausgänge zur Betriebszustandsanzeige, die über Parameter 40 frei programmierbar sind.

Im aktiven Zustand sind die Open-Kollektor-Ausgänge niederohmig. Die Programmierung wird mit Parameter 40 nach folgender Einstellungsanweisung vorgenommen:

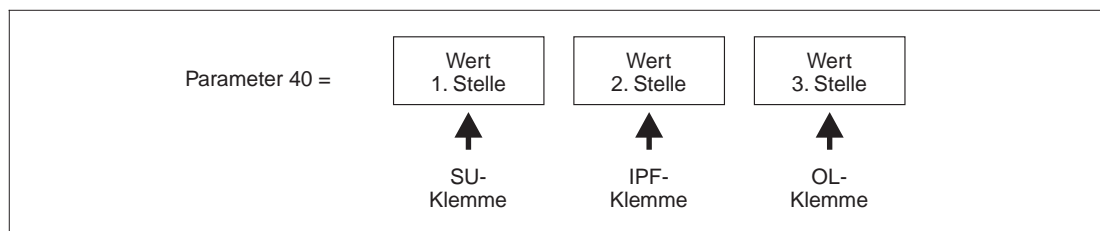


Abb. 7-32: Einstellanweisung

Die Auswahl der einzugebenden Werte ist nach folgender Tabelle vorzunehmen:

Einstellwert	Signal Name	Ausgabebedingung
0	ER	Tritt ein mit Parameter 76 definierter Alarm auf, steht der Status auf EIN.
1	SU	Die Ausgangsfrequenz befindet sich in dem mit Parameter 41 definierten Bereich.
2	LS	Die Ausgangsdrehzahl ist kleiner als die mit Parameter 43 gesetzte Drehzahl.
3	FU	Die Ausgangsdrehzahl ist größer als die mit Parameter 42 gesetzte Drehzahl.
4	RUN	Solange eine Frequenz ausgegeben wird.
5	OL	Die eingestellte Überstromgrenze ist überschritten.
6	IPF / UVT	a.) Es liegt seit mehr als 15 ms keine Eingangsspannung mehr an. b.) Die Eingangsspannung ist zu niedrig.
7	PU	Der Frequenzumrichter befindet sich in der Betriebsart Bedienung über die Bedieneinheit.
8	TU	Das Ausgangsdrehmoment ist größer als der mit Parameter 39 gesetzte Wert.
9	RY	Wenn die Vorerregung abgeschlossen ist. Beim Start, wenn die Vorerregung nicht ausgeführt wurde.

Tab. 7-12: Auswahl der einzugebenden Wertung von Parameter 40

7.9.2 Ausgabe von Alarmmeldungen

Parameter	76	Anzeige: Trbl. Def.	Abhängig von Parameter: —
Alarmausgabe		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1

Alarmer werden in zwei Kategorien unterteilt. Bei einem schweren Alarm wird der Motor sofort gestoppt. Jede andere Anzeige als „E.OHT“ bedeutet, daß ein schwerer Fehler aufgetreten ist.

- Parameter 76 = 0: Normalbetrieb

Beim Auftreten eines Alarms schaltet der Frequenzumrichter den Motor ab. Wurde mit Parameter 40 eine ER-Klemme festgelegt, schaltet der entsprechende Ausgangstransistor.

- Parameter 76 = 1: Fehlerreaktion wählen

- Tritt ein anderer Alarm als „OHT“ auf, schaltet der Frequenzumrichter den Motor ab, und der Ausgangstransistor an Klemme ER wird niederohmig.
- Tritt ein OHT-Alarm auf, wird der Motor mit der in Parameter 8 festgelegten Verzögerungszeit gebremst und der Ausgangstransistor an Klemme ER wird niederohmig. Ist die DC-Bremse aktiviert, schaltet der Frequenzumrichter den Motor ab.

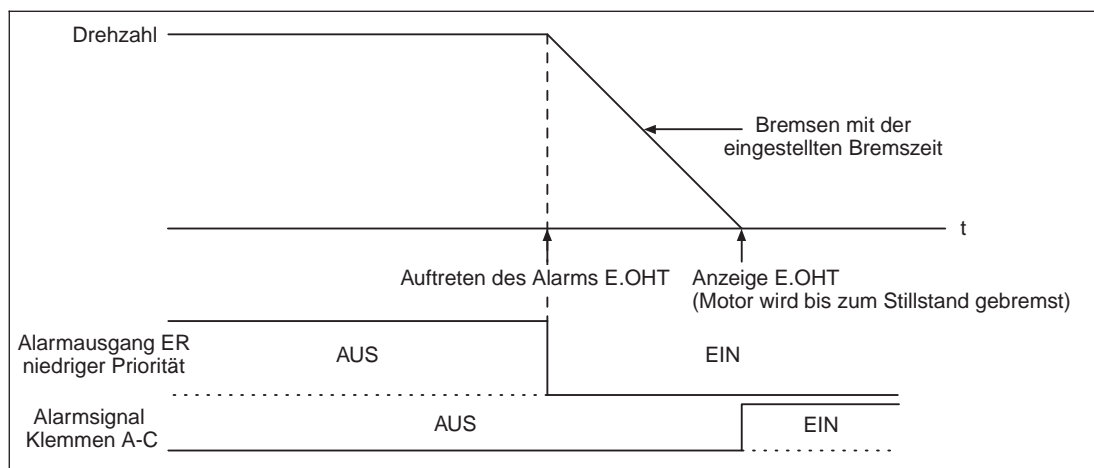


Abb. 7-33: Möglichkeiten der Ausgabe von Alarmen

7.9.3 Einstellung der Kontrollsignale

Die Kontrollsignale FU und SU dienen zum Beispiel zur Ansteuerung einer Magnetbremse und zur Überwachung der Ausgangsdrehzahl.

Parameter	41	Anzeige: SU Range	Abhängig von Parameter: —
Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)		Grundwert: 10 %	Bereich: 0–100 %

Nach jedem Sollwertsprung werden Soll- und Istwert verglichen. Bei Gleichheit wird der SU-Ausgang niederohmig (Signal durchgeschaltet). Der Schaltpunkt kann durch Parameter 41 mit einem Toleranzband zur Schaltgenauigkeit versehen werden.

Der Soll-/Istwertvergleich findet sowohl in der ansteigenden als auch in der abfallenden Sollwertflanke statt (siehe Diagramm in Abb. 7-34).

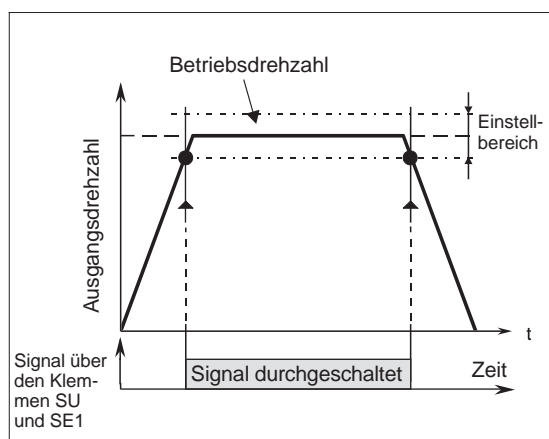


Abb. 7-34:
Diagramm des Ausgangssignals über den Klemmen SU und SE1

Parameter	42	Anzeige: Set FU S	Abhängig von Parameter: —
Drehzahlüberwachung		Grundwert: 300 U/min	Bereich: 0–3600 U/min

Mit Hilfe dieser Funktion kann die Einhaltung einer über Parameter 42 im Bereich von 0 U/min bis 3600 U/min vorgegebenen Drehzahl überwacht werden. Sobald die Ausgangsdrehzahl den voreingestellten Wert erreicht oder überschreitet, wird das Ausgangssignal über den Klemmen FU und SE1 niederohmig (Signal durchgeschaltet). Bleibt die Ausgangsdrehzahl unter diesem Wert, wird das Signal an den Klemmen FU und SE1 hochohmig (Signal gesperrt). Die Funktion kann zur Ansteuerung einer mechanischen Bremse eingesetzt werden.

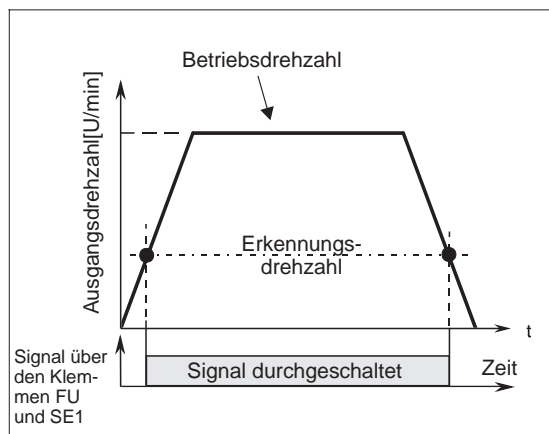


Abb. 7-35:
Drehzahlüberwachung mittels Erkennungsdrehzahl

Parameter	43	Anzeige: LS DET.	Abhängig von Parameter: —
Überwachung des unteren Drehzahlwertes		Grundwert: 45 U/min	Bereich: 0–1500 U/min

Liegt der Wert der Ausgangsdrehzahl unter dem mit Parameter 43 eingestellten Wert, wird der Ausgangstransistor an den Klemmen LS und SE1 niederohmig (Signal durchgeschaltet). Liegt der Wert darüber, wird der Ausgangstransistor hochohmig. Die Zuweisung von LS an eine Ausgangsklemme erfolgt mittels Parameter 40.

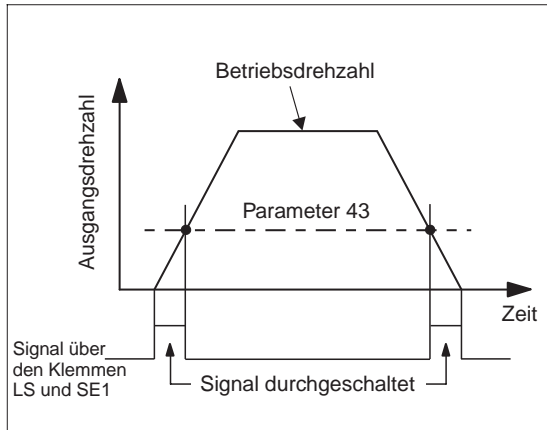


Abb. 7-36:

Diagramm des Ausgangssignals über den Klemmen LS und SE1

7.9.4 Ausgangsstromüberwachung

Parameter	67	Anzeige: I Dt. Lvl	Abhängig von Parameter: —
Ausgangsstromüberwachung		Grundwert: 5 %	Bereich: 0–50 %

Parameter	68	Anzeige: I Dt. T	Abhängig von Parameter: —
Dauer des Ausgangssignales für Ausgangsstromüberwachung		Grundwert: 9999	Bereich: 0,05–1 s / 9999

Bei Einsatz des Frequenzumrichters in Hebevorrichtungen (Aufzug, Ladebühne) wird bei einem Motorstrom von 0 A kein Drehmoment erzeugt. Sinkt der Ausgangsstrom auf 0 A, kann der Frequenzumrichter ein Signal herausgeben, um ein Herabsinken der Hebevorrichtung zu verhindern.

Der Ausgangsstrom wird während des Motorbetriebes überwacht. Sinkt der Strom für eine mit Parameter 68 festgelegte Zeitdauer unter den mit Parameter 67 festgelegten Stromwert (Nullstrom), so wird der Ausgangstransistor an der Klemme PU (Parameter 40 „Programmierung der Kontrollausgänge“ = 7) niederohmig.

Bei Ausgabe einer Fehlermeldung für überhöhte Drehzahlabweichung, wird der Motor während der Dauer des Ausgangssignales an der Klemme PU wieder eingefangen, und die Fehlermeldung „E.OSD“ wird angezeigt.

Einstellung der Ausgangsstromüberwachung

Mit Parameter 67 stellen Sie den prozentualen Stromwert vom Nennwert des Motors ein, ab der der Motorstrom als Nullstrom erkannt werden soll.

Einstellung der Dauer des Ausgangssignales für die Ausgangsstromüberwachung

Stellen Sie mit Parameter 68 die Zeit ein, die bei Unterschreitung des Nullstromwertes bis zum Schalten des Transistors an der PU-Klemme vergehen soll.

Parameter 68	Open-Kollector	Alarm	
9999	PU-Signal (Parameter 40 = 7)	Keiner	
Andere Einstellung als 9999	PU-Signal dient der Erkennung eines offenen Motorkreises (kein Motor angeschlossen)	Parameter 31 = 9999	Anzeige
		Parameter 31 = 9999	Keine Anzeige

Tab. 7-13: Einstellung der Dauer des Ausgangssignales

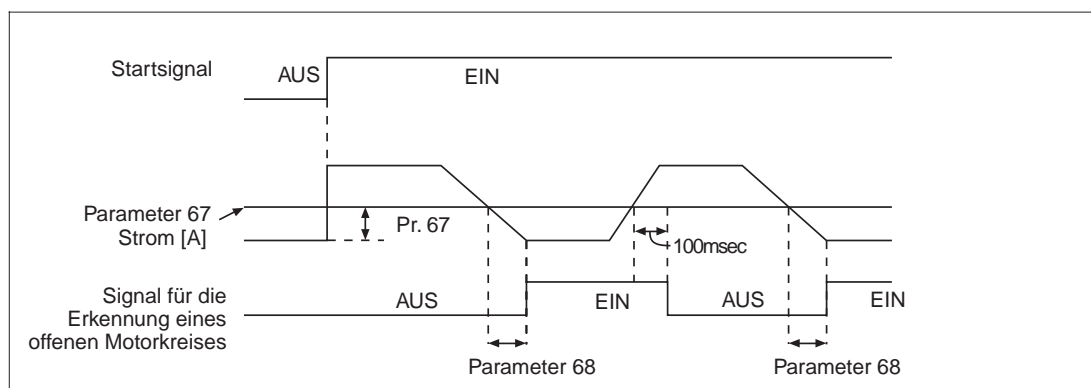


Abb. 7-37: Zeitablaufdiagramm

HINWEISE

Auch wenn der Nullstromwert wieder überschritten wird, bleibt das Ausgangssignal an der PU-Klemme für weitere 100 ms erhalten.

Die Summe der Verzögerungszeiten, wie die Verzögerungszeit zum Erfassen des Nullstromes und die Schaltzeit des Transistors, beträgt maximal 10 ms.



ACHTUNG:

Wählen Sie den Wert des Nullstromes nicht zu hoch und die Zeitdauer nicht zu lang, da sonst bei kleinem Ausgangstrom kein Signal ausgegeben wird, wenn kein Drehmoment erzeugt wird.

Verwenden Sie eine Zusatzsicherung, wie eine Notbremse, falls es zu lebensgefährlichen Situationen kommen kann.

7.10 Anzeigefunktionen

7.10.1 Auswahl der Anzeige

Zur Ausgabe verschiedener Betriebsdaten besitzen die Frequenzumrichter der Serie FR-V verschiedene Anzeige- bzw. Ausgabefunktionen. Diese Funktionen können über Parameter festgelegt werden.

Parameter	51	Anzeige: Set LED	Abhängig von Parameter: —
LED-Anzeige		Grundwert: 1	Bereich: 1–8 / 17

Die auf der serienmäßig im Gerät integrierten 7-Segment LED-Anzeige anzeigbare Größe lässt sich mit Parameter 51 anwählen. Der einzugebene Einstellwert ist in Tab. 7-15 aufgeschlüsselt.

Parameter	52	Anzeige: Set PU	Abhängig von Parameter: —
Anzeige Bedieneinheit		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 17 / 20

Mit Parameter 52 lassen sich Anzeigen der Bedieneinheit selektieren. Ist der Parameter 52 auf den Wert „0“ eingestellt, so lassen sich die Anzeigen Ausgabefrequenz, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung sowie der Alarmspeicher durch die SHIFT-Taste umschalten. Ist der Parameter auf den Wert „17“ oder „20“ eingestellt, werden anstatt des Ausgangsstromes oder der Ausgangsspannung andere Werte wie zum Beispiel die Einschaltdauer oder die Betriebszeit angezeigt (siehe Tab. 7-15).

Parameter	53	Anzeige: Set Lvl.	Abhängig von Parameter: —
Balkenanzeige		Grundwert: 1	Bereich: 0–3 / 5–8 / 17

Die Anzeigegröße der auf der Parametereinheit befindlichen Balkenanzeige lässt sich mit Parameter 53 festlegen.

Parameter	54	Anzeige: Set D/A1	Abhängig von Parameter: —
Analogausgang DA1, 12 Bit		Grundwert: 1	Bereich: 1-3 / 5-8 / 17 / 21

Parameter	55	Anzeige: Set D/A2	Abhängig von Parameter: —
Analogausgang DA2, 8 Bit		Grundwert: 7	Bereich: 1-3 / 5-8 / 17 / 21

Über die Analogausgänge DA1 und DA2 lassen sich unterschiedliche Signale ausgeben. Die Einstellung erfolgt über die Parameter 54 und 55.

Die folgende Tabelle gibt die Parameterwerte zur Auswahl der verschiedenen Ausgangsgrößen an.

Anzeige		Parameter					Bezugsgröße des Vollausschlages für die FM-/AM-Klemmen sowie der Balkenanzeige
Größe	Einheit	51 LED-Anzeige	52 Anzeige Bedieneinheit	53 Balkenanzeige	54 DA1 Analogausgang 12 Bit	55 DA2 Analogausgang 8 Bit	
Keine Anzeige	—	—	—	0	—	—	—
Drehzahl	U/min	1	0	1	1	1	Parameter 56
Ausgangsstrom	A	2	0	2	2	2	Parameter 57
Ausgangsspannung	V	3	0	3	3	3	400 V oder 800 V
Alarmanzeige	—	4	0	—	—	—	—
Drehzahlsollwert	U/min	5	✓	5	5	5	Parameter 56
Ausgangsfrequenz	Hz	6	✓	6	6	6	Parameter 56
Drehmoment	%	7	✓	7	7	7	Parameter 58
Zwischenkreisspannung	V	8	✓	8	8	8	400 V oder 800 V
Eingangsklemme	—	—	✓	—	—	—	—
Ausgangsklemme	—	—	✓	—	—	—	—
Ausgangsspannungssollwert	—	—	—	—	21	21	—
Betriebsstunden	hr	—	20	—	—	—	—
Motorlast	%	17	17	17	17	17	Parameter 56

Tab. 7-14: Parameterwerte zur Selektion der verschiedenen Ausgangsgrößen

Parameter	56	Anzeige: Ca1bAM S	Abhängig von Parameter: 54, 55
Bezugsgröße für externe Drehzahlanzeige		Grundwert: 1500 U/min	Bereich: 0–3600 U/min
Parameter	57	Anzeige: Ca1bAM I	Abhängig von Parameter: 54, 55
Bezugsgröße für externe Stromanzeige		Grundwert: Nennstrom	Bereich: 0–500 A
Parameter	58	Anzeige: Ca1bAM T	Abhängig von Parameter: 54, 55
Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige		Grundwert: 100 %	Bereich: 0–200 %

In den Parametern 56, 57 und 58 werden die Bezugsgrößen, bei auf Drehzahl-, Strom- bzw. Drehmomentanzeige bezogenen Größen, für die Analogausgänge sowie der Balken-Anzeige eingegeben. Die eingegebenen Werte geben an, bei welchen Werten die Ausgänge Vollausschlag anzeigen.

HINWEIS

Die maximale Ausgangsspannung an den Analogausgängen beträgt 10 V.

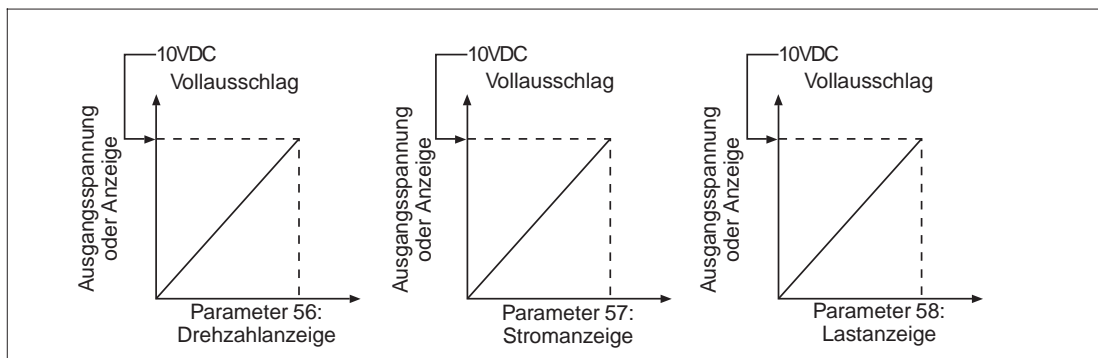


Abb. 7-38: Einstellung des Maximalwerts

7.10.2 Kalibrierfunktion für den DA1- und DA2-Ausgang

Parameter	900	Anzeige: D/A1Tune	Abhängig von Parameter: 54, 158
Kalibrieren des Ausgangs DA1		Grundwert: —	Bereich: siehe Text

Parameter	901	Anzeige: D/A2Tune	Abhängig von Parameter: 54, 158
Kalibrieren des Ausgangs DA2		Grundwert: —	Bereich: siehe Text

Über die analogen Ausgänge DA1 Und DA2 können verschiedene Signale (z.B. Drehzahl, Ausgangsspannung u.s.w.) ausgegeben werden. Dabei bestimmt Parameterwert 54 das Signal an Ausgangsklemme DA1 und Parameterwert 55 das Signal an Ausgangsklemme DA2. Jedes Signal kann mit einer maximalen Ausgangsspannung von 10 V DC ausgegeben und über ein analoges Meßinstrument angezeigt werden.

Mit den Parametern 900 und 901 läßt sich die Ausgangsspannung skalieren und an die entsprechende Meßskala anpassen.

HINWEISE

Beachten Sie, daß die Ausgangsspannung an Klemme DA1 Werte von ± 10 V DC annehmen kann.

Die Ausgangsspannung an Klemme DA1 bleibt auch erhalten, wenn eine Fehlermeldung auftritt und der Betrieb unterbrochen wird.

Die Ausgangsspannung an Klemme DA2 wird abgeschaltet, wenn eine Fehlermeldung auftritt und der Betrieb unterbrochen wird.

7.11 Automatischer Wiederanlauf

7.11.1 Wiederanlauf nach Netzausfall

Für den Fall eines Netzausfalls besteht die Möglichkeit des automatischen Wiederanlaufs nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung. Ein noch laufender Motor wird dabei eingefangen und danach auf den eingestellten Sollwert beschleunigt.

Parameter	61	Anzeige: Restrt T	Abhängig von Parameter: —
Synchronisationszeit nach Netzausfall		Grundwert: 9999	Bereich: 0–5 s / 9999

Eine Übersicht der Einstellmöglichkeiten für diese Funktion enthält Tabelle 7-15. Die in der Tabelle aufgeführte Pufferzeit kennzeichnet die Zeit, die benötigt wird, um eine optimale Regelung für einen Wiederanlauf zu gewährleisten.

Einstellwert	Funktion
9999	Funktion inaktiv (kein autom. Wiederanlauf)
0	Standardwert (siehe Text)
0,1–5	frei einstellbar (in Sekunden)

Tab. 7-15:
*Einstellbereich für
Parameter 61*

Ist in Parameter 61 eine „0“ eingetragen, beträgt die Pausenzeit bei den Geräten 5,5 k bis 7,5 k = 1,0 s und bei den Geräten ab 11 k = 3 s.

Anstelle der Standardwerte kann in Abhängigkeit der Motorbelastung (Trägheit, Drehmoment) eine beliebige Zeit zwischen 0,1 und 5 s eingegeben werden.

Der Wiederanlauf nach Netzausfall ist außer Kraft, wenn der Wert „9999“ (Werkseinstellung) eingetragen ist.



ACHTUNG:

Ist der automatische Wiederanlauf aktiv, startet der Motor nach Wiederherstellen der Spannungsversorgung erneut. Bringen Sie aus diesem Grund gut sichtbar einen Warnhinweis an.

Der zeitliche Ablauf bei einem automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall in Abhängigkeit der in Parameter 61 voreingestellten Werte ist dem Diagramm in Abbildung 7-39 zu entnehmen.

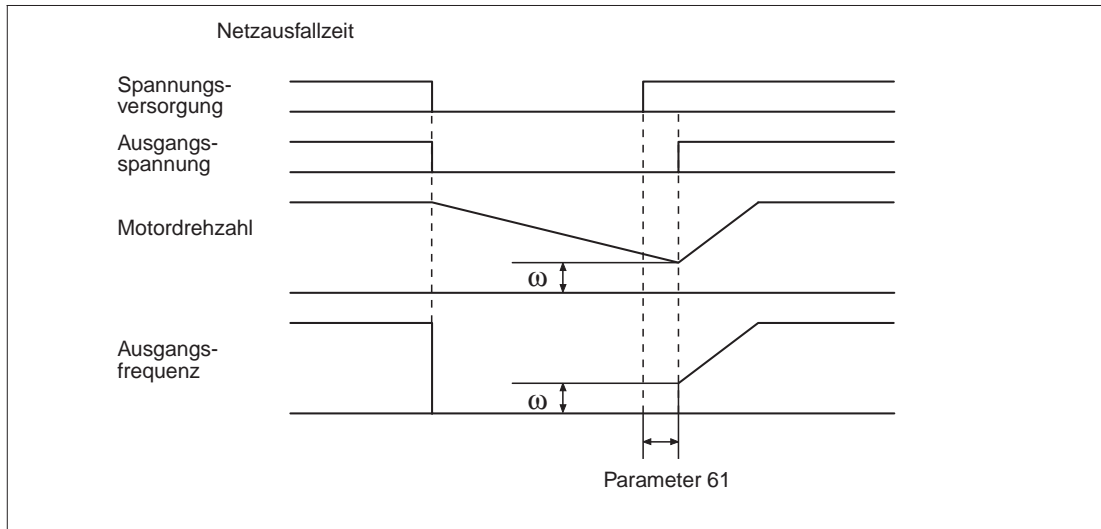


Abb. 7-39: Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall

HINWEISE

Die Funktion des automatischen Wiederanlaufs ist auch für andere Applikationen, in denen ein Motor eingefangen werden muß, zu verwenden. Als Anwendungsbeispiel ist hier das Umschalten eines netzbetriebenen Motors auf einen Frequenzumrichter genannt.



ACHTUNG:

Vor Aktivierung des automatischen Wiederanlaufs nach Netzausfall ist sicherzustellen, daß diese Betriebsweise für den Antrieb zulässig ist.

7.12 Bedienungsschutzfunktionen

Die nachfolgend beschriebenen Funktionen und Parameter sind zum Schutz des Antriebes und des Frequenzumrichters gegen Fehlbedienung vorgesehen.

7.12.1 Schreibschutzfunktion

Parameter	77	Anzeige: EnableWr	Abhängig von Parameter: —
Schreibschutz für Parameter		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1 / 2

Dieser Parameter kann als Schutzfunktion für die gesetzten Parameterwerte dienen und ein versehentliches Ändern der Werte verhindern. Ist der Parameter 77 auf „0“ gesetzt, so können alle Parameter geändert werden, sobald der Frequenzumrichter gestoppt wurde und die Bedienung über die Bedieneinheit angewählt wurde. Als Ausnahme gelten hier die Parameter 51 bis 58, die auch während des Laufes verändert werden können.

Ist der Parameter 77 auf den Wert „1“ gesetzt, so ist bis auf Parameter 77 und 79 ein Ändern der Werte nicht möglich.

Ist der Parameter 77 auf den Wert „2“ gesetzt, so ist ein Ändern der Parameter auch während des Betriebes zulässig. Ausgenommen hiervon sind die Parameter 72.

Einstellwert	Betriebsart
0	Schreibschutz für alle Parameter AUS
1	Schreibschutz für alle Parameter EIN (außer Pr. 77 und Pr. 79)
2	Änderung der Parameter während des Betriebs ist möglich

Tab. 7-16:

Einstellbereich für Parameter 77



ACHTUNG:

Eine Änderung der Parameterwerte während des Betriebes sollte nur unter größten Vorsichtsmaßnahmen vorgenommen werden.

7.12.2 Reversierverbot

Parameter	78	Anzeige: EnableFR	Abhängig von Parameter: —
Reversierverbot		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1 / 2

Bei verschiedenen Anwendungen ist es notwendig, eine Drehrichtungsumkehr des Motors zu verbieten. Ein entsprechendes Verbot kann über Parameter 78 festgelegt werden. Ist der Wert dieses Parameters „1“ oder „2“, ist eine Drehrichtungsumkehr des Motors weder über die Bedieneinheit noch über ein externes Signal möglich.

Einstellwert	Betriebsart
0	Rechts- und Linkslauf ist möglich
1	Linkslauf ist nicht möglich
2	Rechtslauf ist nicht möglich

Tab. 7-17:
Einstellbereich für Parameter 78

7.12.3 Auswahl der Betriebsart

Parameter	79	Anzeige: Ope. Mode	Abhängig von Parameter: —
Betriebsartenwahl		Grundwert: 0	Bereich: 0 / 1 / 2

Über Parameter 79 wird die mögliche Betriebsart, in der der Frequenzumrichter arbeiten soll, festgelegt. Die Werkseinstellung läßt die Bedienung durch externe Signale und die Bedieneinheit zu. Hierbei wird die Anwahl der Betriebsart über die Tasten der Bedieneinheit getätigt.

Einstellwert	Betriebsart
0	Bedieneinheit oder externe Steuerung
1	Bedieneinheit
2	Externe Steuerung

Tab. 7-18:
Einstellbereich für Parameter 79

8 Funktionen zur Anpassung

8.1 Abgleich der Ein- und Ausgänge

8.1.1 Abgleich der analogen Ausgänge DA1, DA2

Mit Hilfe der Bedieneinheit lassen sich die an den DA1- sowie DA2-Ausgang angeschlossenen analogen Meßinstrumente abgleichen.

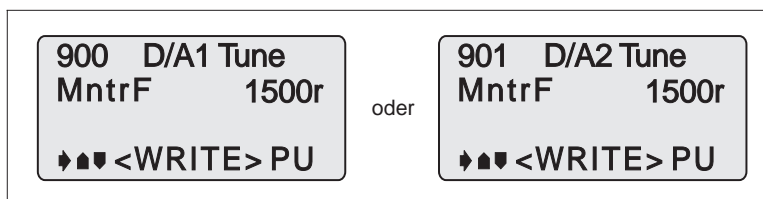
HINWEIS

Zum Abgleich von nicht auf den Strom bezogenen Größen ist es nicht erforderlich, einen Motor anzuschließen.

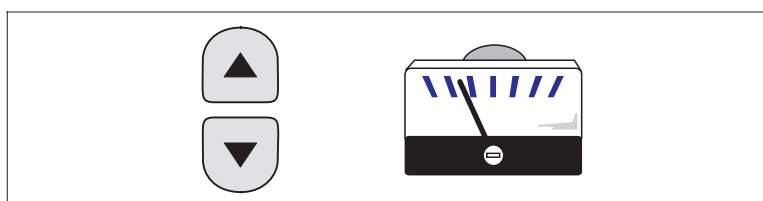
Vorgehensweise:

Im folgenden soll anhand eines Beispiels die Kalibrierung einer externen Drehzahlanzeige erläutert werden.

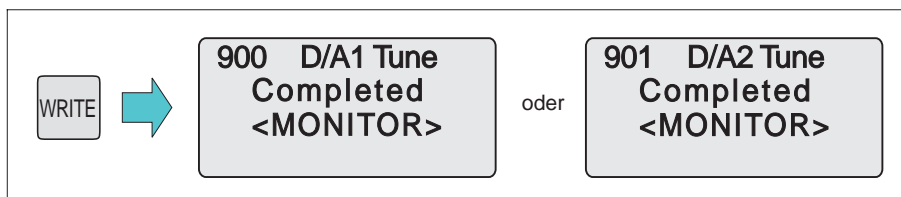
- ① Starten Sie den Frequenzumrichter wie gewohnt über die externen Signale oder über die Bedieneinheit.
- ② Wählen Sie über das Menü entweder Parameter 900 zum Abgleich des DA1-Ausgangs oder Parameter 901 zum Abgleich des DA2-Ausgangs an (nähere Hinweise zum Aufruf und Abgleich von Parametern enthält Abs. 5.5).
- ③ Die Drehzahl des Frequenzumrichters wird angezeigt.



- ④ Gleichen Sie das Meßinstrument mit den Cursor-Tasten ab.



- ⑤ Die Übernahme des abgeglichenen Wertes erfolgt nach Betätigen der WRITE-Taste.



Nach Betätigen der MONITOR-Taste gelangen Sie wieder in das Ausgangsmenü.

8.1.2 Abgleich der Sollwertsignale

Die externen analogen Sollwertsignale 0–10 V lassen sich an die auszugebenden Drehzahlen anpassen. Zur Anpassung werden der Offset und die Verstärkung eingestellt.

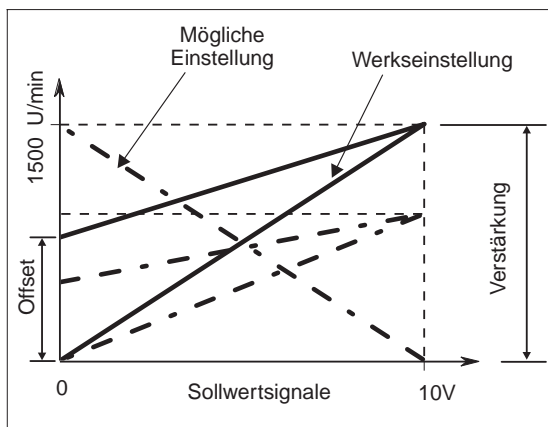


Abb. 8-1:
Einstellung von Offset und Verstärkung

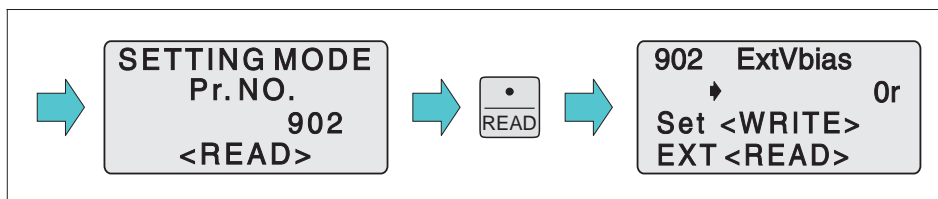
Für den Abgleich stehen drei verschiedene Einstellmethoden zur Verfügung:

- Bei der ersten Einstellmethode erfolgt die Eingabe der Drehzahlwerte unabhängig von den angelegten Referenzsignalen (Klemmen 2 und 5).
- Die zweite Einstellmethode ermöglicht einen genaueren Abgleich der Sollwertsignale an die Drehzahl. Hierbei müssen während des Abgleichs die entsprechenden Sollwertsignale anliegen. Diese anliegenden Sollwertsignale werden während des Abgleichs, in Prozent [%] vom maximalen Sollwertsignal, angezeigt. Beim Schreiben des Parameterwertes werden diese mit abgespeichert.
- Bei der dritten Methode wird ein Punkt der Spannungs-Drehzahl-Geraden ohne anliegendes Referenzsignal eingestellt.

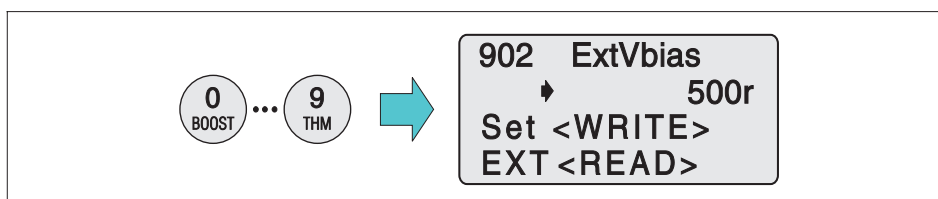
Die genaue Vorgehensweise zum Abgleich ist im folgenden näher beschrieben.

1. Abgleichmöglichkeit (Abgleich ohne Referenzsignal)

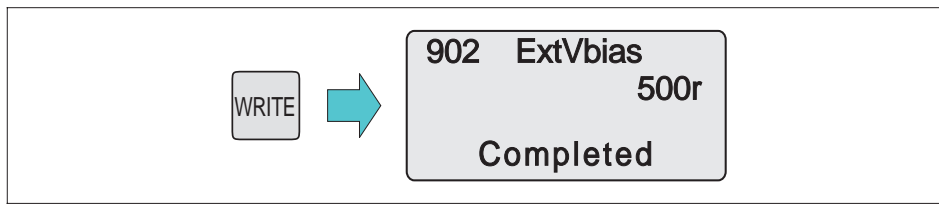
- ① Wählen Sie zunächst den einzustellenden Parameter, z.B. 902, aus (siehe auch Abs. 5.5).



- ② Geben Sie über die Tastatur die Drehzahl bei maximalen bzw. minimalen Referenzsignal ein. Eventuelle Eingabekorrekturen können Sie mit der CLEAR-Taste vornehmen.



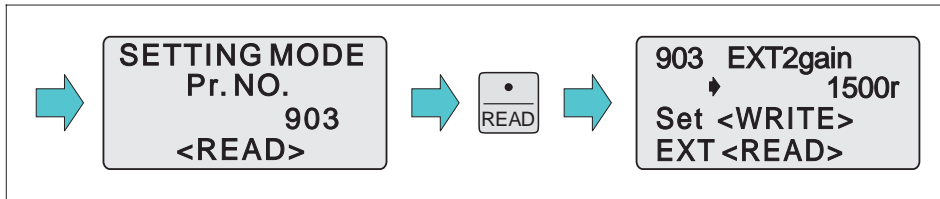
- ③ Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



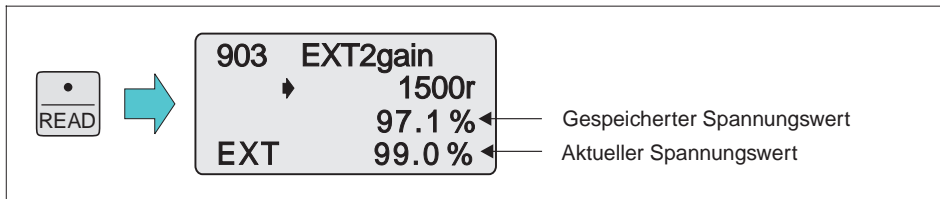
- ④ Für die Parameter 903, 904 und 905 ist die Einstellung in derselben Weise vorzunehmen.

2. Abgleichmöglichkeit (Abgleich eines Punktes mit anliegendem Referenzsignal)

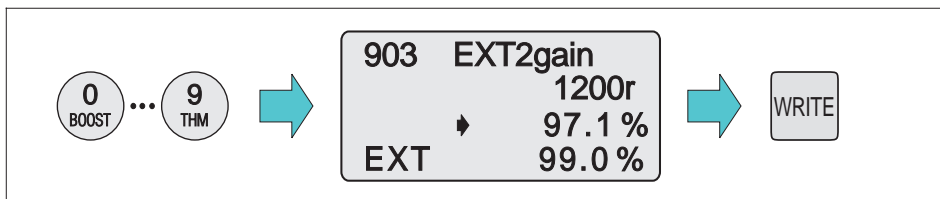
- Wählen Sie den einzustellenden Parameter, z.B. 903, über das Parametermenü aus (siehe auch Abs. 5.5).



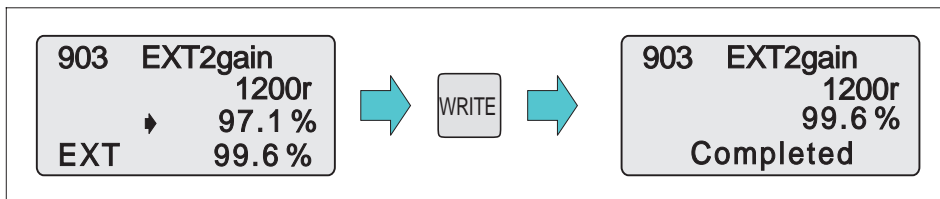
- Betätigen Sie die READ-Taste ein zweites Mal. Der abgespeicherte und der aktuell anliegende Referenz-Spannungswert werden angezeigt.



- Geben Sie die Drehzahl bei minimalem bzw. maximalem Referenzsignal über die numerische Tastatur ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



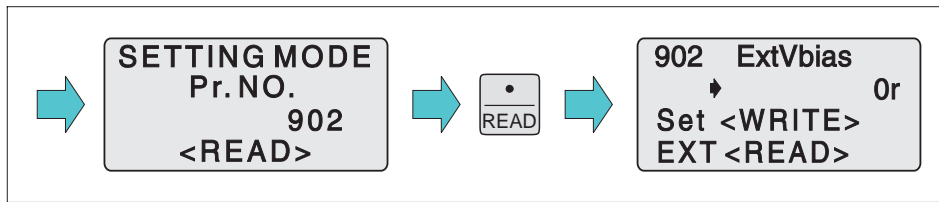
- Legen Sie das minimale bzw. maximale Referenzsignal an den externen Eingang an (hier z.B. eine Spannung mit 9,96 V). Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



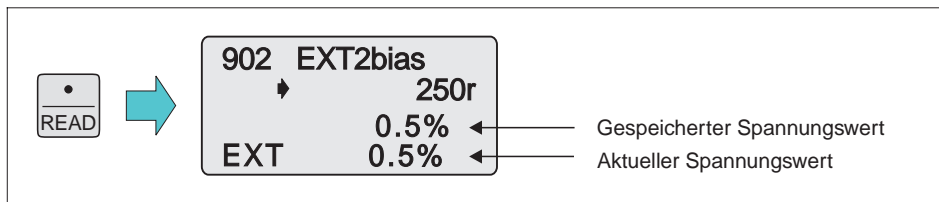
- Der Vorgang ist hiermit abgeschlossen. Für die Parameter 902, 904 und 905 kann die Einstellung in derselben Weise vorgenommen werden.

3. Abgleichmöglichkeit (Abgleich eines Punktes ohne anliegendes Referenzsignal)

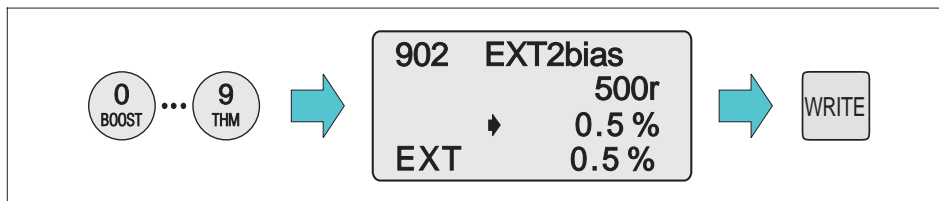
① Wählen Sie zunächst den einzustellenden Parameter, z.B. 902, aus (siehe auch Abs. 5.5).



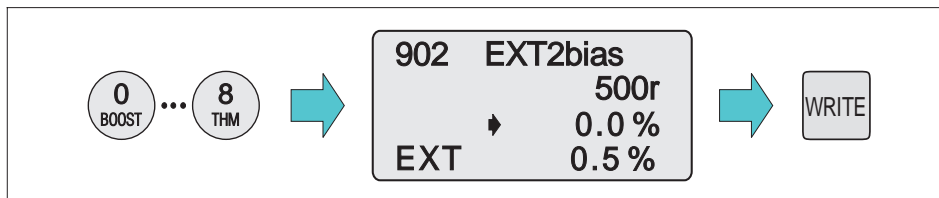
② Betätigen Sie die READ-Taste ein zweites Mal. Der abgespeicherte und der aktuell anliegende Spannungswert werden angezeigt.



③ Geben Sie die Drehzahl über die numerische Tastatur ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



④ Geben Sie den Spannungswert für die Drehzahl (hier 0 V oder 0 % bei 500 U/min) über die numerische Tastatur ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



⑤ Der Vorgang ist hiermit abgeschlossen. Für die Parameter 903, 904 und 905 kann die Einstellung in derselben Weise vorgenommen werden.

9 Wartung und Inspektion

9.1 Allgemeines



GEFAHR:

Vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten am spannungslosen Frequenzumrichter muß nach dem Abschalten der Versorgungsspannung eine Zeitspanne von deutlich mehr als 10 Minuten verstreichen. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Wert (< 25 V) entladen können. Die LED-Anzeige und die innenliegende CHARGE-LED müssen verloschen sein.

Da der Frequenzumrichter vollelektronisch arbeitet, werden Inspektionen und Wartungen selten notwendig. Generell sind folgende Punkte zu beachten:

- Von Zeit zu Zeit ist der Frequenzumrichter von Verunreinigungen wie Staub und Schmutz zu reinigen.
- Die Belüftungsschlitze des Frequenzumrichters und des Schaltschranks müssen stets freigehalten werden. Die einwandfreie Funktion der Lüfter muß gewährleistet sein.
- Kabel und Schraubklemmen sind regelmäßig auf ihren festen Sitz zu überprüfen. Die Verkabelung ist auf Defekte und Scheuerstellen zu untersuchen. Defekte Teile sind unverzüglich auszutauschen. Bei nicht behebbaren Defekten ist der Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC zu informieren.

Ein Isolationswiderstandstest kann mit Hilfe eines Isolationsprüfgerätes durchgeführt werden. Folgende Punkte sind hierbei zu beachten:

- Die Isolationsprüfung ist ausschließlich für den Leistungsteil durchzuführen. Das Isolationsprüfgerät wird dabei entsprechend der Darstellung in Abbildung 9-1 angeschlossen. Eine Isolationsprüfung für den Steuerkreis ist nicht zulässig.
- Zur Überprüfung des Steuerkreises ist ein Multimeter zu verwenden. Für Durchgangsprüfungen ist im Widerstandsmeßbereich (Ohm) zu messen.

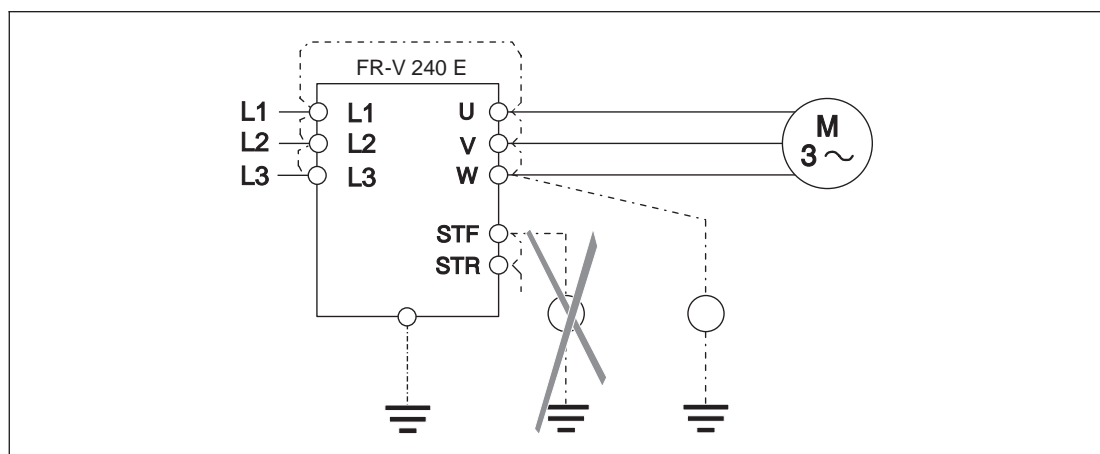


Abb. 9-1: Isolationsprüfung gegen Erde

9.2 Periodische Inspektionsarbeiten

Eine regelmäßige Überprüfung der einzelnen Komponenten des Frequenzumrichters auf Deformation, Ursachen für übermäßige Geräuschentwicklung des Lüfters, Geruchsentwicklung oder Defekten an den Kondensatoren während des Betriebes ist ratsam.

Die tatsächlichen Zeiträume, in denen die Inspektionen zu wiederholen sind, hängen von der Einbauumgebung und den Betriebsbedingungen ab. Die in Tabelle 9-1 angegebenen Zeiträume sind dabei einzuhalten.

Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum	Wartungsmaßnahmen
Frequenzumrichter-gehäuse	Sitz von Schrauben und Muttern	jährlich	Schrauben und Muttern nachziehen
Klemmenleiste	Rißbildung oder Beschädigung	jährlich	Überholung durch autorisierten MITSUBISHI-Service
	Isolation der Kabelschuhe	jährlich	Isolierung und Kabelschuhe erneuern
Kühlventilator	Vibrationen und ungewöhnliche Geräuschentwicklung	regelmäßig	Wenn Rundlauf nicht gewährleistet ist, Kühlventilatoren durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service ersetzen lassen.
	Verunreinigung	regelmäßig	Lüfter säubern
Schutzelemente (Überspannungsschutz)	Mechanische Veränderungen oder Ablösung am Gehäuse	jährlich	Überspannungsschutzelemente bei Defekt durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service ersetzen lassen.
Kondensatoren	Sitz oder Verfärbung der Anschlüsse	jährlich	Bei entsprechenden Veränderungen Überholung durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service vornehmen lassen.
	Mechanische oder elektrische Veränderungen der Kondensatoren	jährlich	

Tab. 9-1: Inspektionsgegenstände und Zeiträume

10 Fehlerdiagnose

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Vorgehensweisen zur Eingrenzung von Fehlerursachen und die zur Beseitigung notwendigen Maßnahmen.

Sollten Fehler oder Fehlfunktionen am Frequenzumrichter auftreten, so sind die möglichen Ursachen sorgfältig zu überprüfen und geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen. Können die Ursachen der Fehler nicht gefunden werden oder werden defekte Teile entdeckt, sollte der Service von MITSUBISHI ELECTRIC unter genauer Beschreibung der Fehlerumstände kontaktiert werden.

10.1 Fehlersuche

Fehler	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Motor läuft nicht	Sind die Klemmen L1, L2 und L3 richtig verdrahtet, und stimmt die Spannung über den Klemmen L1, L2 und L3? Leuchtet die LED-Anzeige?	Verdrahtung richtig vornehmen und Netzanschluß überprüfen
	Sind die Klemmen U, V und W richtig verdrahtet, und stimmt die Spannung an den Klemmen U–V, V–W, W–U?	
	Wird eine Fehlermeldung angezeigt?	Siehe Abschnitt 10.2
	Sind die Parameter korrekt definiert?	Parameterwerte über die Bedieneinheit prüfen
Motor läuft in verkehrter Richtung	Stimmt die Phasenfolge des Motoranschlusses?	Phasenfolge überprüfen und ggf. ändern
Motordrehzahl läßt sich nicht regulieren	Liegt das Sollwert-Signal an, und ist die Verdrahtung korrekt durchgeführt?	Verdrahtung überprüfen, und Sollwert-Signal anlegen
	Ist die Last zu hoch?	Last verringern
Beschleunigungs-/Bremsvorgang des Motors ist ungleichmäßig	Ist die Beschleunigungs-/Bremszeit richtig definiert (Parameter 7 und 8)?	Parameter überprüfen, und Last verringern
	Ist der Abschaltenschutz Überstrom aktiviert?	
Die Motordrehzahl ist zu hoch oder zu niedrig	Ist die Einstellung der maximalen Frequenz (Parameter 1), der minimalen Frequenz (Parameter 2), des Offsets oder der Verstärkung des Sollwerteingangs (Parameter 902 bis 905) korrekt?	Parameter überprüfen, und Einstellung mit dem Typenschild des Motors vergleichen
	Stimmt das Verhältnis der Antriebsübersetzung?	
	Ist die Einstellung des Motortypenpunktes (Parameter 48 und 49) richtig?	Parameter überprüfen, und Einstellung mit den technischen Daten des Motors vergleichen
Der Motor läuft nicht gleichmäßig	Ist die Last zu hoch?	Last verringern
	Ändert sich die Motorbelastung zu extrem, oder treten Laststöße auf?	Lastspitzen verringern. Motor mit höherer Leistung einsetzen, oder Frequenzumrichter einer höheren Leistungsklasse verwenden
	Ist das Signal zur Einstellung der Drehzahl stabil?	Überprüfen des Signales

Tab. 10-1: Fehlersuche

10.2 Fehleranzeige und Behebung

10.2.1 Fehlermeldung

Der Frequenzumrichter FR-V 240 E verfügt über eine Vielzahl von Schutzfunktionen, die den Antrieb und den Umrichter im Fehlerfall vor Beschädigung schützen.

Wenn solch eine Schutzfunktion im Fehlerfall aktiviert wird, wird der Ausgang des Frequenzumrichters gesperrt, und der Motor läuft frei aus. Am Frequenzumrichter wird auf der LED-Anzeige eine Fehlermeldung ausgegeben.

In der Anzeige der Bedieneinheit lässt sich durch Anwahl der MONITOR-Funktion eine Fehlermeldung in der angewählten Landessprache sowie die Ausgangsfrequenz zum Fehlerzeitpunkt anzeigen.

Die aufgetretenen Fehlermeldungen werden im Speicher des Frequenzumrichters abgelegt und bleiben selbst dann erhalten, wenn der Frequenzumrichter ausgeschaltet wird. Dabei werden maximal 8 Fehlermeldungen in zeitlicher Abfolge gespeichert, die über den Alarmspeicher abgerufen werden können.

Anhand der Fehlermeldung lässt sich die Ursache für das Ansprechen der Schutzfunktion feststellen. Die Tabelle in Abs. 10.3 enthält eine Übersicht der Schutzfunktionen in Verbindung mit den möglichen Alarmmeldungen.



Abb. 10-1:

Anzeigebeispiel einer Fehlermeldung an der LED-Anzeige des Frequenzumrichters

HINWEISE

Erfolgt die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters über ein eingangsseitiges Schütz und fällt dieses Schütz bei Ansprechen einer Schutzfunktion ab, so kann das Alarmsignal (Klemme A, B und C) nicht gehalten werden.

Soll das Alarmsignal auch nach Abfall des eingangsseitigen Schützes aufrecht erhalten werden, ist für den Steuerteil des Frequenzumrichters eine separate Spannungsversorgung vorzusehen (siehe Abs. 3.1.3).

10.2.2 Rücksetzen des Frequenzumrichters

Vor Wiedereinbetriebnahme des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion ist die Fehlerursache zu beheben.

Ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters erfolgt durch kurzzeitiges Verbinden ($t > 0,1 \text{ s}$) der Klemmen RES und SD (siehe Abb. 10-2). Außerdem ist ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit möglich.

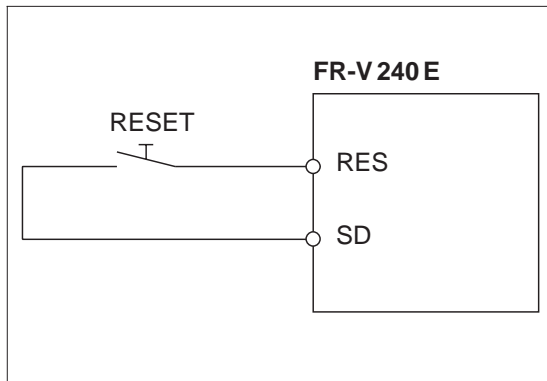


Abb. 10-2:
Beschaltung der RESET-Klemme

10.3 Alarmmeldungen und Schutzfunktionen

10.3.1 Übersicht der Fehlermeldungen

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedieneinheit	LED-Anzeige			
OC During Acc	E.O.C.1	Überstrom 1 (Beschleunigung)	<p>A) Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat 200 % des Nennstroms während der Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit oder während der Verzögerung erreicht oder überschritten.</p> <p>B) Im Leistungsteil des Frequenzumrichters liegt ein übermäßiger Temperaturanstieg vor.</p>	<p>Ursachen für ein Ansprechen der Schutzfunktion sind Kurz- oder Erdschluß am Leistungsausgang, zu große Massenträgheit der Last (GD^2), extrem kurze Voreinstellung der Beschleunigungs-/ Bremszeit, Neustart während der Motorleerlaufphase, Betrieb eines Motors mit einer zu hohen Leistung.</p> <p>Eine weitere Ursache kann eine Überhitzung aufgrund einer nicht ausreichenden Kühlung sein (defekter Ventilator oder verunreinigter Kühlkörper).</p>
Stedy Spd Oc	E.O.C.2	Überstrom 2 (Konst. Geschw.)		
OC During Dec	E.O.C.3	Überstrom3 (Bremsen)		
Ov During ACC	E.O.V.1	Überspannung 1 (Beschleunigung)	<p>Die Zwischenkreisspannung ist aufgrund regenerativer Energie stark angestiegen. Die Überspannungsgrenze wurde während der Beschleunigung, konstanter Geschwindigkeit oder Bremsen überschritten.</p>	<p>Das Ansprechen der Schutzfunktion wird in den meisten Fällen durch zu kurz gewählte Bremszeiten oder eine regenerative Überlast ausgelöst.</p> <p>Abhilfe schafft eine Verlängerung der Bremszeit oder eine externe Bremseinheit BU-H.</p> <p>Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen dieser Schutzfunktion führen.</p>
Stedy Spd Ov	E.O.V.2	Überspannung 2 (konst. Geschw.)		
Ov During Dec	E.O.V.3	Überspannung 3 (Bremsen)		
Motor Overload	E.F.H.F	Überlast (Motor)	<p>Der elektronische Überlastschutz für den Motor oder den Frequenzumrichter wurde aktiviert.</p> <p>Der elektronische Motorschutzschalter erfaßt ständig den Motorstrom und die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters. Arbeitet ein selbstbelüfteter Motor für längere Zeit bei kleiner Drehzahl mit vollem Moment, wird der Motor thermisch überlastet und die Schutzfunktion aktiviert.</p> <p>Werden mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter betrieben, kann der elektronische Motorschutzschalter nicht korrekt arbeiten. In diesem Fall ist der Motorschutzschalter abzuschalten und durch externe Schutzschalter zu ersetzen.</p>	<p>Eine Verringerung der Motorlast kann ein Ansprechen der Schutzfunktion verhindern.</p> <p>Es ist zu überprüfen, inwieweit die Leistung des Motors oder des Frequenzumrichters ausreichend ist.</p>
Inv. Overload	E.F.H.F	Überlast (Frequenzumrichter)		

Tab. 10-2: Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (1)

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedieneinheit	LED-Anzeige			
Inst. Pwr. Loss	E. IPF	kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion)	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet und die Alarmmeldung angezeigt, wenn die Netzspannung länger als 15 ms ausfällt. Sollte die Netzspannung länger als 100 ms ausfallen, so schaltet der gesamte Frequenzumrichter ab. In diesem Fall befindet sich der Frequenzumrichter nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung im Einschaltzustand. Liegt die Netzausfallzeit unter 15 ms, geht der Betrieb normal weiter.	Überprüfen der Netzversorgung.
Under Voltage	E. UVF	Unterspannung	Die Eingangsspannung des Frequenzumrichters ist unter den Minimalbereich gesunken. Die Schutzfunktion spricht an, wenn die Eingangsspannung unter den zulässigen Wert absinkt.	Unterspannung kann auftreten, wenn die Leistung des Netztransformators nicht ausreichend ist oder wenn ein in der gleichen Netzzuleitung angeschlossener Motor mit hoher Leistung eingeschaltet wird.
Br. Cct. Fault	E. BE	Fehlfunktion des Bremstransistors	A.) Der eingebaute Bremstransistor arbeitet nicht einwandfrei. B.) Unter Umständen liegt eine thermische Überlastung vor.	Relative Einschaltdauer des Bremswiderstandes überprüfen. Bei thermischen Problemen ist eine externe Bremsseinheit oder ein Frequenzumrichter mit höherer Leistung zu verwenden.
OH Fault	E. OHF	Auslösung eines externen Motorschutzschalters (Thermokontakt)	Ein externer Motorschutzschalter ist aktiviert worden. Ist zur thermischen Überwachung der Motoren ein externer Motorschutzschalter eingesetzt, öffnet im Fehlerfall der Hilfskontakt des Motorschutzschalters die Verbindung OH/SD, was zu einem Ansprechen der Schutzfunktion führt. Die Funktion der Klemme OH/SD ist von der Einstellung von Parameter 23 abhängig.	Motorbelastung und Antrieb überprüfen.
Stll Prev Stp	E. OLF	Überlastschutz	Eine zu lange Überschreitung der Stromgrenze (OL-Anzeige) hat zum Abschalten des Frequenzumrichters geführt.	Abhilfe kann eine Verringerung der Last schaffen. Außerdem ist die Einstellung des Parameters 89 zu überprüfen.
Option Fault	E. OPT	Fehler in Verbindung mit einer Optionseinheit	Eine eingebaute Option (Zusatzplatine) arbeitet nicht korrekt. Die Schutzfunktion wird aktiviert, wenn eine interne Option nicht korrekt eingebaut oder falsch angeschlossen wurde.	Verbindungen und Steckanschluß der Optionseinheit überprüfen.
Corrupt Memry	E. PE	Speicherfehler	Fehler beim Zugriff auf den Datenspeicher des Frequenzumrichters.	Bei wiederholtem Fehlerfall ist der Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC zu informieren.
CPU Fault	E. CPU	CPU-Fehler	Auf der CPU-Platine ist ein Fehler aufgetreten.	Informieren Sie den Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC.

Tab. 10-2: Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (2)

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedien- einheit	LED- Anzeige			
Over- speed occu- rence	E. 05	Drehzahl- überschreitung	Die Motordrehzahl hat den eingestellten Grenzwert (Para- meter 32) überschritten.	
Excessi- ve speed deflec- tion	E.05d	Drehzahl- abweichung	Die tatsächliche Drehzahl des Motors weicht von dem eingestellten Grenzwert (Parameter 31) ab. Diese Fehlermeldung tritt auch auf, wenn nach Einschalten des Vorwärts/Rückwärts-Befehls kein Motorstrom fließt.	Last verringern.
No en- coder signal	E.EE	Impulsgeber- signal fehlt	Es liegt kein Signal des Impuls- gebers an.	Auf korrekten Anschluß überprüfen. Anschlußkabel auf Kabelbruch überprüfen.
Excessi- ve posi- tion er- ror	E. 0d	Positionierungs- fehler	Die Istposition weicht von der Sollposition ab.	Überprüfen der Parameter. Last verringern.
No en- coder signal	E.EEA	Signal A des Impulsgebers fehlt	Die Istposition weicht stark von der Sollposition ab.	Auf korrekten Anschluß über- prüfen. Anschlußkabel auf Kabel- bruch überprüfen.

Tab. 10-3: Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (3)

Bei einer Fehlermeldung wird der Wechselkontakt zwischen den Klemmen B und C geöffnet und zwischen den Klemmen A und C geschlossen.

10.3.2 Schutz des Bremswiderstandes

Zum Schutz vor Überhitzung des Bremswiderstandes vergleicht der Frequenzumrichter die relative Einschaltdauer des Bremswiderstandes mit der in Parameter 30 bzw. 70 angewählten Einschaltdauer. Wird dieser Wert überschritten, wird die Bremsung durch den Bremschopper so lange ausgesetzt, bis die relative Einschaltdauer wieder unter dem mittels Parameter 30 oder 70 vorgegebenen Wert liegt.

11 EMV-Richtlinien

11.1 Anforderungen

Der Frequenzrichter FR-V 240 E entspricht hinsichtlich seiner elektromagnetischen Verträglichkeit den Anforderungen der Europäischen Gemeinschaft. Zur Erfüllung dieser Anforderungen ist es notwendig, den Frequenzrichter mit einem eingangsseitigen Funkentstörfilter auszurüsten sowie die Installation und die Verkabelung EMV-gerecht zu gestalten. Tabelle 11.1 zeigt die Zuordnung der Frequenzrichter und die zu verwendenden Funkentstörfilter.

Typ	Funkentstörfilter
FR-V 240 E 1,5 / 2,2 k	SF 1197 / FR-A 240 F1
FR-V 240 E 3,7 / 5,5 k	SF 1174 B / FR-LP 30 A
FR-V 240 E 7,5 / 11 k	SF 1175 / FR-LP 50 A
FR-V 240 E 15 / 18,5 k	SF 1176 / FR-LP 75 A
FR-V 240 E 22 k	SF 1177 / FR-LP 100 A
FR-V 240 E 30 / 37 k	SF 1178 / FR-LP 150 A
FR-V 240 E 45 k	SF 1179 / FR-LP 180 A

Tab. 11-1:
Zuordnung der Funkentstörfilter

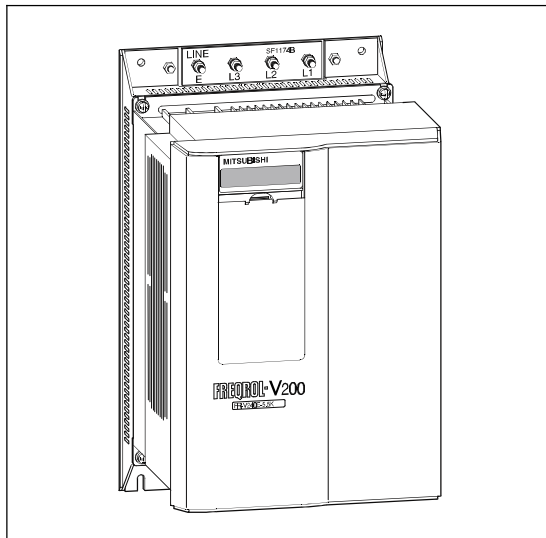


Abb. 11-1:
Frequenzrichter mit montiertem Funkentstörfilter

Bei Verwendung der oben aufgeführten Funkentstörfilter sowie bei EMV-grechtem Aufbau werden folgende Grenzwerte eingehalten:

- Für die vom Frequenzrichter ausgehenden Störungen:
 - EN 55022 Grenzwert B für die leitungsgebundenen Störungen
 - Bei Einbau in einen geerdeten Schaltschrank sind außerhalb des Schaltschranks keine nichtleitungsgebundenen Störungen zu erwarten.
- Für die auf den Frequenzrichter von außen einwirkende Störungen:
 - EN 50081-2 (IEC 801 Teil 2–5)

Einbauhinweise

- Der Frequenzumrichter ist für den Schaltschrankeinbau vorgesehen. Der Schaltschrank ist gut leitend zu erden.
- Die Motorleitung ist abgeschirmt auszuführen. Der Schirm ist beidseitig hochfrequent gut leitend aufzulegen. Max. Länge ≤ 50 m.
- Alle Leitungen, die Leistung führen, sind von Telefonleitungen, Signalleitungen o.ä. separat zu verlegen.
- Der Erdanschluß des Frequenzumrichters sollte, wenn möglich, separat erfolgen.
- Zwischen dem Frequenzumrichter und anderen eventuell EMV-sensitiven Betriebsmitteln sollte ein Mindestabstand ≥ 10 m eingehalten werden.

HINWEISE

Installations- und Anschlußanweisungen zum Funkentstörfilter sind der entsprechenden Einbauanweisung zu entnehmen.

Aufgrund ihrer Vielzahl ist es nicht möglich, sämtliche in Praxis auftretende Installations- bzw. Einbaumöglichkeiten zu berücksichtigen. In der Praxis können sich daher von hier gemachten Angaben abweichende Resultate einstellen.

11.2 Europäische EMV-Richtlinie 89/336/EEC

Die EMV-Richtlinie gehört zu einer Reihe anderer Richtlinien, die dazu dienen sollen, den freizügigen Güterverkehr innerhalb der EU zu ermöglichen. Mit der Festschreibung „wesentlicher Schutzvorschriften“ stellt die EMV-Richtlinie sicher, daß technische Barrieren im Handel zwischen den Mitgliedstaaten der EU ausgeräumt werden. Konformität mit der EMV-Richtlinie wird durch die Abgabe einer Konformitätserklärung sowie durch die Anbringung der Kennzeichnung „CE“ am Produkt, an seiner Verpackung oder in seiner Betriebsanleitung angezeigt.

Die EMV-Richtlinie bezieht sich auf Apparate und Systeme, nicht jedoch auf Einzelkomponenten, es sei denn, die Komponenten haben eine direkte Funktion für den Endbenutzer. Da ein Frequenzumrichter zusammen mit Steuervorrichtungen, einem Motor und weiteren mechanischen Teilen installiert werden muß, um einen für den Endbenutzer sinnvollen Zweck zu erfüllen, hat ein Frequenzumrichter diese direkte Funktion nicht. Er kann daher als eine komplexe Komponente bezeichnet werden, bei der eine Konformitätserklärung oder die Kennzeichnung „CE“ nicht erforderlich ist. Diese Position wird auch von CEMEP, dem europäischen Verband der Hersteller von elektronischer Antriebstechnik und elektrischen Maschinen gestützt.

Die elektromagnetische Verträglichkeit von Anlagen, in denen ein Frequenzumrichter verwendet wird, kann sehr stark davon abhängen, wie der Frequenzumrichter und der Funkentstörfilter installiert sind. Wir empfehlen daher, daß sich Konstrukteure solcher Anlagen an den Maßgaben des Handbuchs „Frequenzumrichter und EMV; Hinweise zur EMV-gerechten Installation“ orientieren, um so das Auftreten von elektromagnetischen Unverträglichkeiten zu vermeiden und die Konformität der gesamten Anlage mit den Anforderungen der EMV-Richtlinie möglichst zu gewährleisten.

Wir haben repräsentative Modelle von MITSUBISHI-Frequenzumrichtern getestet, die entsprechend der vorliegenden EMV-Richtlinie installiert waren. Sie haben den Anforderungen der Normen in Bezug auf die EMV-Richtlinie voll entsprochen. Jede Installation wird jedoch eigene Charakteristika aufweisen, so daß es in der Verantwortung des Anlagenherstellers liegt sicherzustellen, daß seine Anlage der EMV-Richtlinie entspricht.

A Anhang

A.1 Technische Daten

Baureihe		FR-V 240 E												
		1,5 k	2,2 k	3,7 k	5,5 k	7,5 k	11 k	15 k	18,5 k	22 k	30 k	37 k	45 k	
Ausgang	Motornennleistung (kW) M = konstant	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	
	Gerätenennstrom (A) M = konstant	4,5	6,5	10,0	13,9	18,2	26,3	35,5	43,5	51,8	63,3	83,5	97,5	
	Ausgangsleistung (kVA)	3,1	4,5	6,9	9,6	12,6	18,3	24,6	30,1	35,8	44	57,8	67,5	
	Überlastbarkeit ^② M = konstant	200 % des Gerätenennstroms für 0,5 s; 150 % für 1 min.												
	Überlastbarkeit ^② M ~ n ²													
	Spannung ^③	3-phasig, 0 V bis Anschlußspannung												
	Drehzahlbereich	1,5 – 1500 U/min (M = konstant), 1500 – 3000 U/min (P = konstant)(bei Verwendung eines Motors für Stomvektorregelung)												
	Regeneratives Bremsmoment	Max. 100 % / 5 s 2 % EDM						Bremsen auf Zwischenkreis möglich. Externe Bremsseinheit anschließbar						
	Modulationsverfahren	PWM												
	Taktfrequenz	0,7 – 14,5 kHz, frei einstellbar												
Eingang	Anschlußspannung	3-phasig, AC 380 – 460 V ^⑦												
	Spannungsbereich	AC 323 V – 457 V bei 50 Hz / AC 340 – 506 V bei 60 Hz ^⑦												
	Anschlußfrequenz	50 / 60 Hz ±5 %												
	Schutz bei Netzausfall	Bei einer Spannung kleiner 320 V bleibt der Betrieb für 15 ms sichergestellt.												
	Eingangsnennleistung (kVA) ^④	4,5	5,5	9	12	17	20	28	34	41	52	66	80	
Einstellmöglichkeiten	Steuerverfahren	voll digitalisierte Vektorregelung mit Selbsteinstellung der Motordaten												
	Drehzahlauflösung	analog	0,03 % der Maximaldrehzahl (kleinste Schrittweite: 1 U/min)											
		digital	0,1 % der Maximaldrehzahl											
	Beschleunigungs-/Bremszeit	0 bis 3600 s getrennt einstellbar (Schrittweite 0,1 s)												
	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	linearer oder S-förmiger Verlauf, frei wählbar												
Drehmomentenbegrenzung	Drehmomentengrenzwert einstellbar zwischen 0 und 200 %													

Tab. A-1: Technische Daten FR-V 240 E (1)

Baureihe		FR-V 240 E												
		1,5 k	2,2 k	3,7 k	5,5 k	7,5 k	11 k	15 k	18,5 k	22 k	30 k	37 k	45 k	
Eingangssignale	Analoge Steuer-signale	Klemme		Bereich				Drehzahlregelung			Drehmomentregelung			
		2		0 bis 10 V DC Genauigkeit 0,1 %				Hauptdrehzahl			Drehzahlgrenzwert			
		1		0 bis ±10 V DC Genauigkeit 0,2 %				Überlagerungs-drehzahl			Kompensation Drehzahlgrenzwert			
		3		0 bis ±10 V DC Genauigkeit 0,2 %				Drehmomentengrenz-wert (Generator/Motor)			Drehmomentenbefehl			
		Einbauoption FR-VPA, VPB		4		0 bis 10 V DC Genauigkeit 0,1 %				Drehmomentengrenz-wert (nur Generator)				
	Einbauoption FR-VPC		6		0 bis ±10 V DC Genauigkeit 0,01 %				Hauptdrehzahl (Klemmen 1, 2 ungültig)			Drehmomentenbefehl (Klemme 3 ungültig)		
Schalt-signale	fest definierte Funktionen		Rechtsdrehung, Linksdrehung, Alarm zurücksetzen, Thermorelais											
	Klemmen mit Mehrfach-funktion		3 Einstellungen sind wählbar aus: Drehzahl (7 verschiedene Drehzahlen), Jog-Betrieb, zweite Funktion, Vorerregung, Abschaltung des Ausgangs, Stoppfunktion, S-Kennlinienumschaltung, Art der Regelung											
Ausgangssignale	Schaltsignale		Alarmausgang, Wechselkontakt (230 V/0,3A AC, 30 V/0,3 A DC)											
	Open Collector Signale		3 Einstellungen sind wählbar aus: Drehzahlbereichs-Überwachung, Überlastanzeige, kurzzeitiger Netzausfall, Unterspannung, Motorlauf, Fehlermeldung, Drehmomenten-Überwachung, unterer Drehzahl- oder Stromwert, Drehzahl-Überwachung, Betrieb über Bedieneinheit											
	Analoger Ausgang		2 Einstellungen sind wählbar aus: Drehzahl, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung, Drehzahlvoreinstellung, Ausgangsfrequenz, Drehmoment, DC-Bus-Spannung, Lastanzeige											
	Digitaler Ausgang (PLG-Ausgang)		A-Phase, B-Phase, Z-Phase (Division der A- und B-Phase mit Einbauoption FR-VPA, VPB (nur A- und B-Phase) möglich)											
Betriebsfunktionen		Einstellung obere/untere Drehzahlbegrenzung, externe Schutzfunktion (Thermorelais), Links/Rechts-Drehrichtungssperre, automatische Einstellung der Motordaten												
Anzeigen	Anzeige auf der Bedieneinheit (PU02V)		Es können 11 verschiedene Funktionen angezeigt werden: Alarm, Ein-/Ausgangsklemmen und die oben aufgeführten analogen Ausgänge											
	Anzeige am Frequenzum-richter (7-Segemnt-LED)		Es können 8 verschieden Daten mit 4 Zeichen angezeigt werden.											
Schutz	Schutzfunktionen		Überstrom, Kurzschluß am Ausgang (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konst. Geschwindigkeit), Überspannung im Zwischenkreis, Unterspannung, Signalausfall, hohe Drehzahlabweichung, Überlast (Motor/Frequenzumrichter), Bremstransistorüberwachung [Ⓢ] , Drehzahlüberschreitung, Überhitzung des Motors u.s.w.											
Umgebung	Schutzart		IP 20				IP 00							
	Umgebungstemperatur		-10 °C bis +50 °C (kein Frost) (bei Anwahl der Lastkennlinie mit quadratischem Moment beträgt die max. Temperatur 40 °C)											
	Lagertemperatur [Ⓢ]		-20 °C bis +65 °C											
	Zul. Luftfeuchtigkeit		max. 90 % rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)											
	Umgebungsbedingungen		nur für Innenräume, keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung											
	Aufstellhöhe		max. 1000 m über n.N.											
	Vibrationsfestigkeit		max. 0,6 G											
Kühlung		Gebläsekühlung												
Gewicht (kg)		4,5	4,5	7,5	7,7	16	16	20	20	33	54	54	72	
Motor für Vektorreg.	Umgebungstemperstur		-10 °C bis +40 °C, max 90 % rel. Feuchte											
	Bauart		Motor mit Eigenkühlung											
	Impulsgebersystem		PLG 1000 P/R, B, B, Z, +5 V DC Betriebsspannung											
	Ausstattung		PLG, Thermoschalter, Lüfter											
	Isolation		Klasse F											
	Vibrationsklasse		V 10											

Tab. A-1: Technische Daten FR-V 240 E (2)

HINWEISE

| Besondere Hinweise zur Tabelle:

- ① Die Leistungsangaben der Motornennleistung beziehen sich auf eine Motorspannung von 400 V, max. Umgebungstemperatur 45 °C, PWM-Taktfrequenz 1kHz.
- ② Die Prozentwerte der Überlastbarkeit des Gerätenennstroms kennzeichnen das Verhältnis zum Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters. Für eine wiederholte Anwendung ist es erforderlich, den Frequenzumrichter und den Motor solange abkühlen zu lassen, bis deren Betriebstemperatur unter den Wert sinkt, der bei 100 % Last erreicht wird.
- ③ Die maximale Ausgangsspannung kann den Wert der Eingangsspannung nicht übersteigen. Die Einstellung der Ausgangsspannung kann über den gesamten Bereich der Eingangsspannung erfolgen.
- ④ Die Eingangsnennleistung ist von dem Impedanzwert (einschließlich Kabel und Eingangsdrossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.
- ⑤ Die Brems transistorüberwachung ist nur bei den Frequenzumrichtern der Leistungsklassen von 1,5 k bis 5,5 k möglich, da nur diese Geräte über eine eingebaute Bremsseinheit verfügen.
- ⑥ Der angegebene Temperaturbereich ist im vollen Umfang nur für einen kurzen Zeitraum (z.B. während des Transportes) zulässig.
- ⑦ Bei Anwendungsfällen, in denen die Eingangsspannung unter 342 Volt oder über 484 Volt liegt, muß die Position der Kurzschlußbrücke zur Festlegung der Eingangsspannung (siehe Abs. 3.1.2) verändert werden.

A.2 Anschlußschema

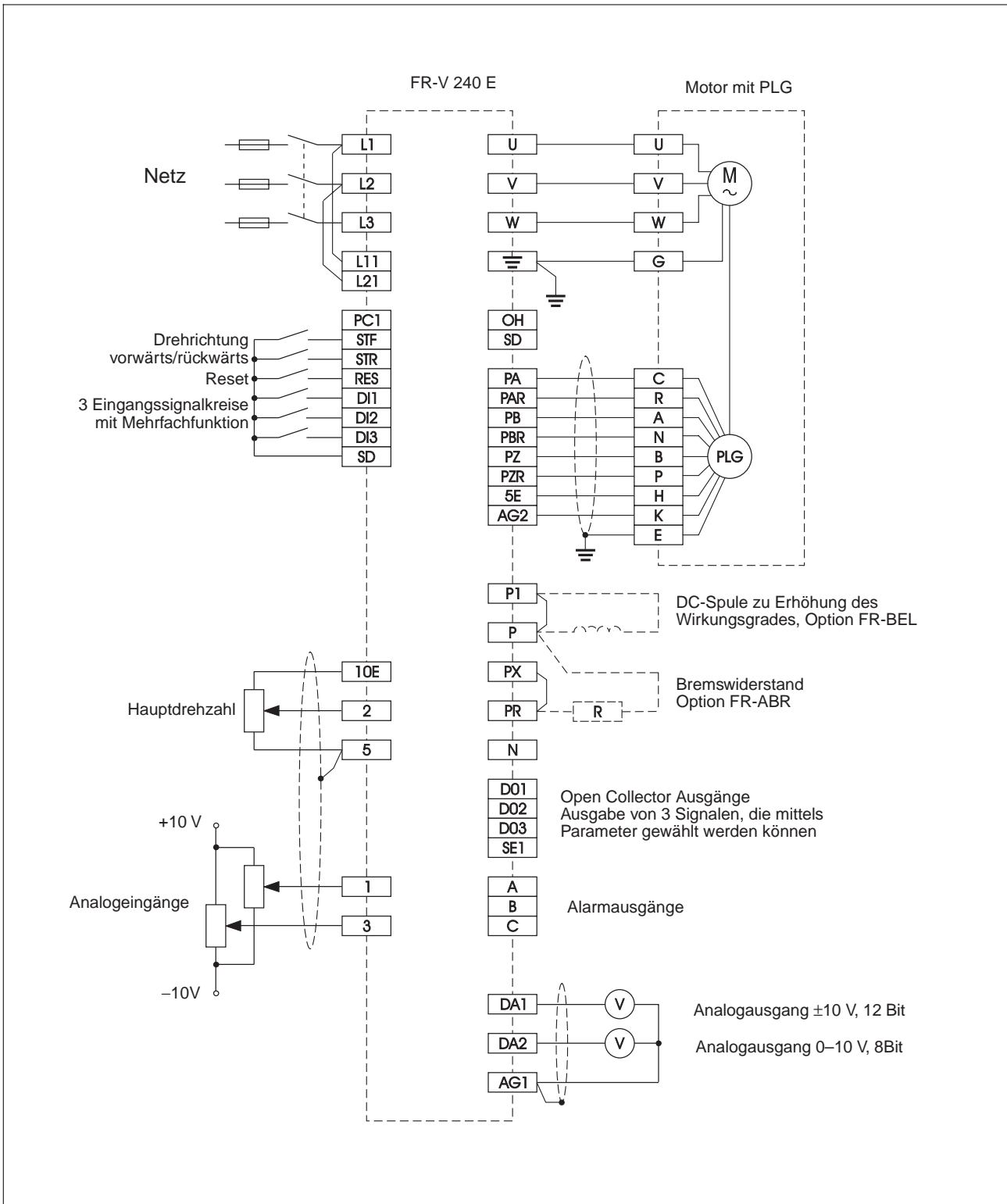


Abb. A-1: Anschlußschema des FR-V 240 E

A.3 LED-Anzeige

Beschreibung der LED-Anzeige am Frequenzumrichter

Unabhängig von der Anzeige auf der Bedieneinheit lassen sich auf der fest im Frequenzumrichter eingebauten LED-Anzeige aktuelle Betriebsgrößen anzeigen.



Abb. A-2:
Anzeigebeispiel der LED-Anzeige

HINWEIS

Im Alarmfall wird der entsprechende Alarm dargestellt.

Im Gegensatz zur LCD-Anzeige an der Bedieneinheit erfolgt die Darstellung alphanumerischer Zeichen auf der LED-Anzeige in einer etwas vereinfachten Form. Die nachfolgende Übersicht enthält eine Zuordnung des Anzeigencodes dieser Anzeige.

0	0	A	A	L	L
1	1	B	b	M	n
2	2	C	C	N	n
3	3	D	d	O	0
4	4	E	E	P	P
5	5	F	F	R	r
6	6	G	G	S	5
7	7	H	H	T	T
8	8	I	I	U	U
9	9	J	J	V	v

Abb. A-3: Anzeigencode der LED-Anzeige am Frequenzumrichter

A.4 Äußere Abmessungen

A.4.1 Leistungsklassen 1,5 k und 2,2 k

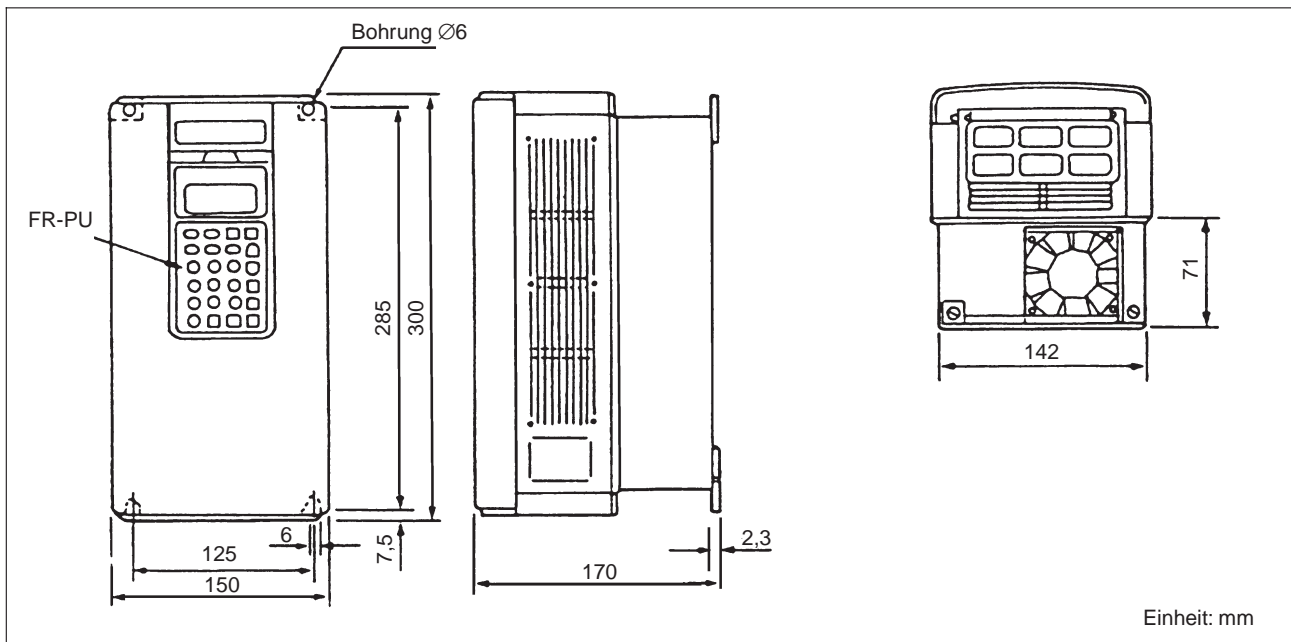


Abb. A-4: Abmessungen der Leistungsklassen 1,5 k und 2,2 k

A.4.2 Leistungsklassen 3,7 k und 5,5 k

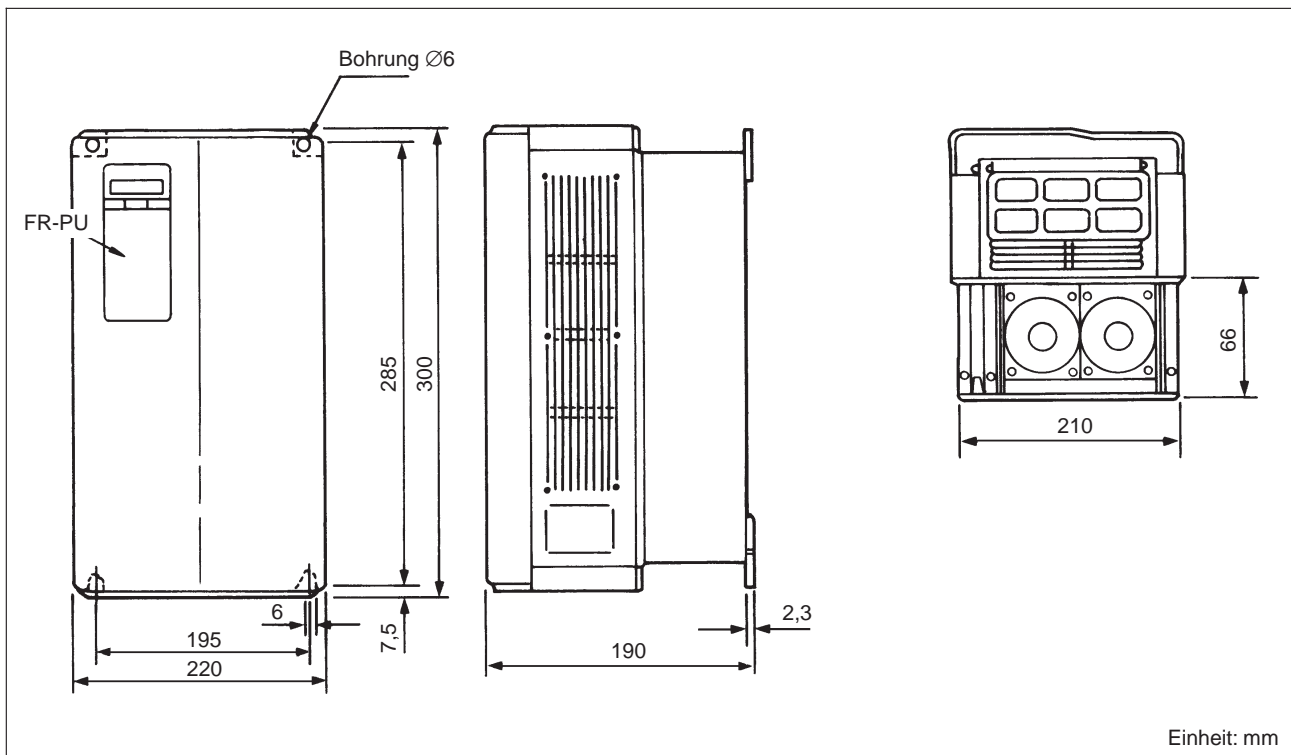


Abb. A-5: Abmessungen der Leistungsklassen 3,7 k und 5,5 k

A.4.3 Leistungsklassen 7,5 k bis 18,5 k

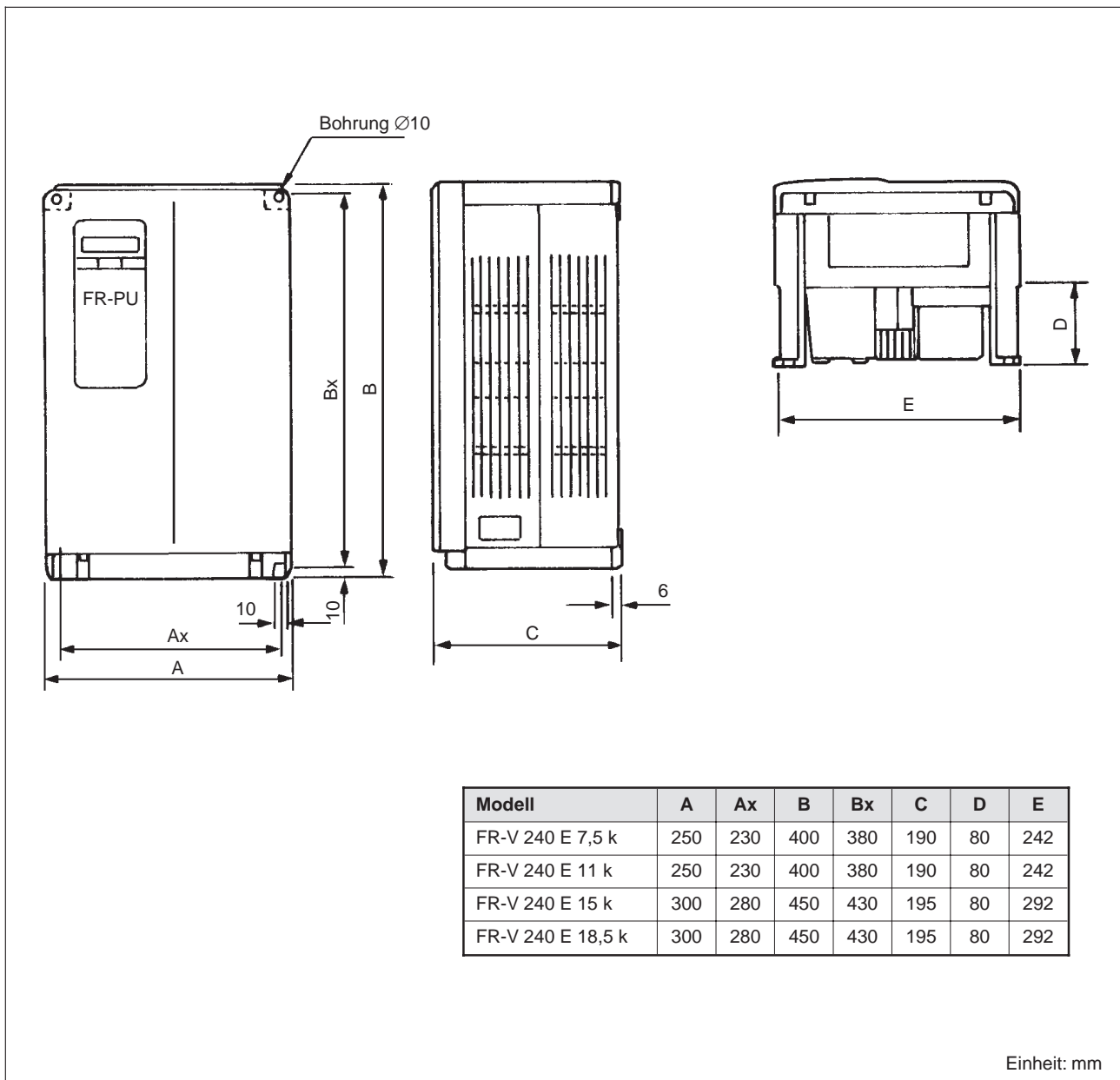


Abb. A-6: Abmessungen der Leistungsklassen 7,5 k bis 18,5 k

A.4.4 Leistungsklassen 22 k bis 45 k

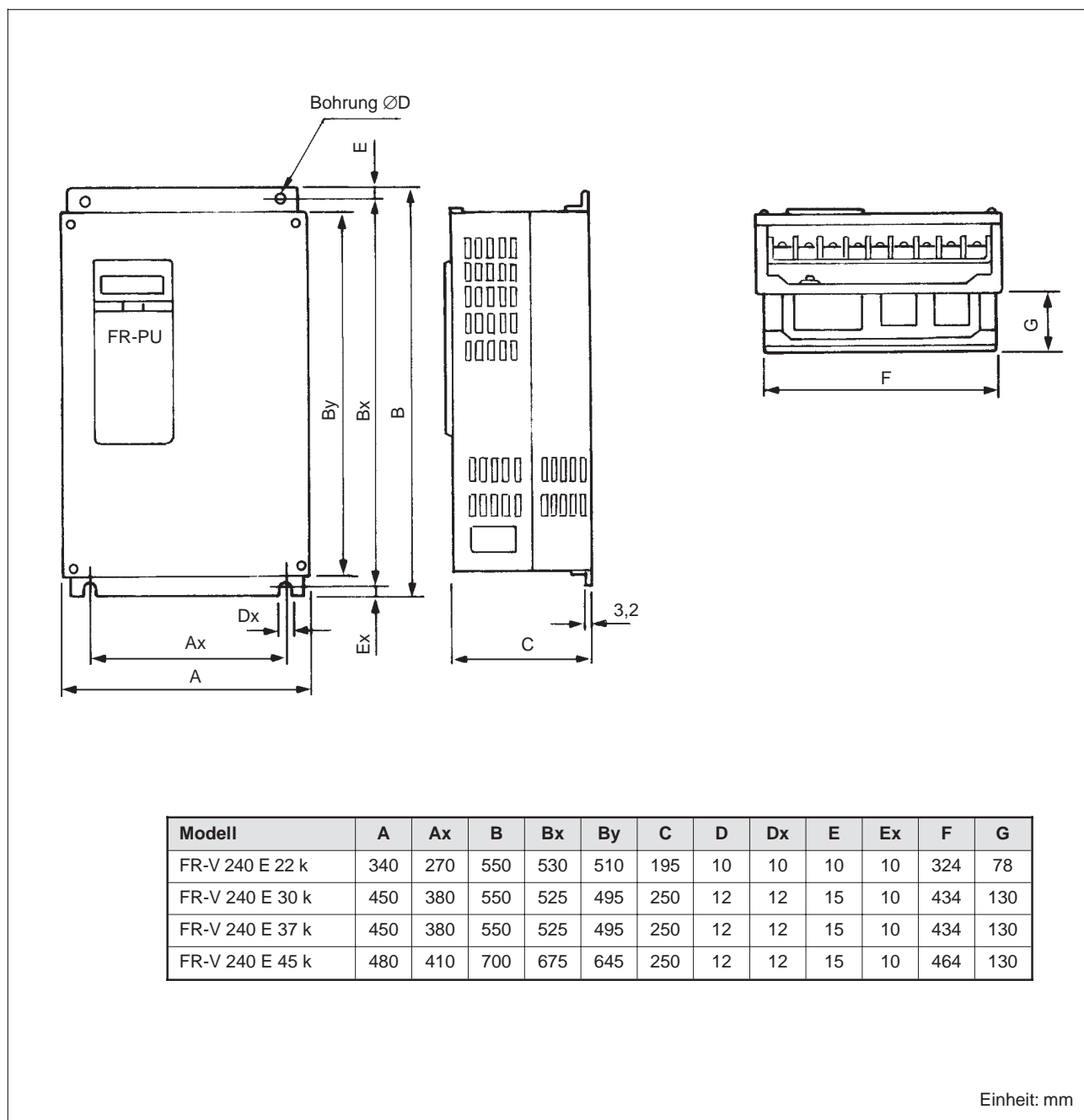


Abb. A-7: Abmessungen der Leistungsklassen 22 k bis 45 k

A.5 Optionen

	Option	Bezeichnung	Bemerkung	Frequenzumrichter	
Einbauoptionen	Zusatz-Ein-/Ausgänge	FR-VPA	- Lageregelung (PLG-Eingang zur Lageregelung) - Zusatzeingang - Zusatzausgang	- PLG-Impulsausgang (Open Collector) - Versorgung für Zusatzkabel - Zusatz-Analogeingang	für alle Modelle
	Positionsteuerung	FR-VPB	- Positionsregelung (Impulsketteneingang) - Zusatz-Analogeingang - Versorgung für Zusatzkabel	- PLG-Impulsausgang (Leitungstreiber) - RS485-Schnittstelle	
	12-Bit-Digital-Eingang	FR-VPC	- 12-Bit-Digitaleingang - Hochauflösender analoger Eingang - Anschluß für Thermorelais	- Versorgung für Zusatzkabel - PLG-Impulsausgang	
externe Optionen	Bedieneinheit	FR-PU02V	Bedieneinheit mit LCD-Flüssigkristallanzeige		
	Serielle Kommunikationseinheit	FR-CU01	zum Anschluß des Umrichters an einen PCs über eine serielle RS485-Schnittstelle		
	Kühlkörper	FR-ACN	zur rückseitigen Montage an den Frequenzumrichter	1,5 bis 45 K abhängig von Leistungs-klasse	
	Schutzabdeckung	FR-ACV	zur allseitigen Kapselung des Inverters nach IP40	1,5 bis 18,5 K abhängig von Leistungs-klasse	

Tab. A-2: Optionen

A.5.1 Einbauoptionen

Option	Funktion											
	Lage- reg. (PLG- Eing. zur Lage- reg.)	Posi- tions- reg. (Eing. für Impuls- kette)	Zusatz- Eing- gang	Zusatz- Aus- gang	Zusatz- Ana- log- Eing.	Hoch- aufl. Analog- Eing.	PLG-Impuls- Ausgang		Ver- sorgung für langes Kabel	RS485- Schnitt- stelle	Anschluß für Thermo- relais	12-Bit- Digital- Eingang
					0-10V 10 Bit	±10V 14 Bit	Open Coll.	Lei- tungs- treiber				
FR-VPA Zusatz- Ein-/ Ausg.	●		●	●	●		●		●			
FR-VPB Positi- onsreg.		●			●			●	●	●		
FR-VPC 12-Bit- Dig.- Eing.						●		●	●		●	●

Tab. A-3: Einbauoptionen

HINWEISE

Es kann nur jeweils eine der oben aufgeführten Optionen in den Frequenzumrichter eingebaut werden.

Eine detaillierte Beschreibung der Optionseinheiten finden Sie in den entsprechenden Bedienungsanleitungen.

Funktionsbeschreibung der Einbauoptionen

Funktion	Beschreibung	Bemerkung	
Lageregelung (PLG-Eingang zur Lageregelung)	<ul style="list-style-type: none"> Über einen Impulsgeber, der an einer Maschinenwelle montiert ist, kann die Welle an einer vorgegebenen Position gestoppt werden (Lageregelung). 	<ul style="list-style-type: none"> Positioniergenauigkeit: $\pm 1^\circ$ Impulsgeber: 3-Phasen-Differenz-Ausgang, 1024 Impulse/Umdrehung, 5 V DC Spannungsversorgung 	
Positionsregelung (Eingang für Impulskette)	<ul style="list-style-type: none"> Über Eingabe einer Impulskette von einer externen Quelle kann eine Positionsregelung durchgeführt werden. Anschluß eines MELSEC-A (Positioniermodul AD75) möglich. 	<ul style="list-style-type: none"> Max. zul. Impulse: 200×10^3 Impulse/s Eingang: Differenzstufe oder Open Collector 	
Zusatz-Eingang	<ul style="list-style-type: none"> bis zu 6 zusätzliche Eingänge (FR-VPA) Wird die Funktion „Lageregelung“ nicht verwendet, können 6 Multifunktionseingänge ausgewählt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Bei Anwahl der Lageregelung sind den Klemmen folgende Funktionen fest zugewiesen: DI11: Start-Eingang f. Lagereg. DI12 bis DI16: Eingang Stopp-Befehl 	
Zusatz-Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> bis zu 3 zusätzliche Ausgänge (FR-VPA) Wird die Funktion „Lageregelung“ nicht verwendet, können 3 Multifunktionsausgänge ausgewählt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Bei Anwahl der Lageregelung ist der Klemme DO11 die Funktionen „Lagerregelung beendet“ fest zugewiesen 	
Zusatz-Analog-Eingang	<ul style="list-style-type: none"> 1 zusätzlicher Analog-Eingang (0–10 V) 	<ul style="list-style-type: none"> Wird zur Einstellung der Drehmomentbegrenzung bei Drehzahlregelung im regenerativen Betrieb verwendet. 	
Hochauflösender Analog-Eingang	<ul style="list-style-type: none"> Ermöglicht die Einstellung des analogen Signales mit hoher Auflösung (0,01 % Auflösung). 		
PLG-Im-puls-Aus-gang	Open Collector	<ul style="list-style-type: none"> Das Signal „Spindel-Ende“ kann über die Option FR-VPA ausgegeben werden. Das Signal „Motor-Ende“ kann über Änderung der Parameter ausgegeben werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Das Ausgangssignal kann auch für 1/2, 1/4, 1/8 und 1/16 der Anzahl der Impulse ausgegeben werden. *
	Leitungstreiber	<ul style="list-style-type: none"> Das Signal „Motor-Ende“ kann ausgegeben werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Das Ausgangssignal kann auch für 1/2, 1/4, 1/8 und 1/16 der Anzahl der Impulse ausgegeben werden. *
Versorgung für langes Kabel	<ul style="list-style-type: none"> Wird zur Versorgung von PLG-Kabeln zwischen 50 und 100 m benötigt. 	<ul style="list-style-type: none"> Spannungsversorgung: 5,5 V (55E-AG2) 	
RS485-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> Dient zum Anschluß des Frequenzumrichters an einen PC oder eine Prozeßsteuerung. Der Umrichter kann über Anwendungsprogramme gesteuert, überwacht und die Parameter können angepaßt werden. 	EIA-Standard	
Anschluß für Thermorelais	<ul style="list-style-type: none"> Bei Einsatz eines Motors für Stromvektorregelung (mit Thermorelais) wird die Motortemperatur über das Thermorelais überwacht und temperaturabhängige Drehmomentschwankungen können reduziert werden. 		
12-Bit-Digital-Eingang	<ul style="list-style-type: none"> Ermöglicht das exakte Einstellen der Frequenz über BCD- oder Binär-Code. Die Drehzahl kann über externe Schaltsignale eingestellt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Eingangsspannung: 24 V DC, 5 mA (pro Eingang) Eingangssignal: über Kontakte oder Transistoren (Open Collector) (negative Logik) 	

Tab. A-4: Funktionsbeschreibung der Einbauoptionen

* Wird bei 1000 Impulsen eine Division durch 16 durchgeführt, ist die Anzahl der Impulse pro Umdrehung nicht stabil (da 1000 nicht ohne Rest durch 16 teilbar ist).

A.5.2 Externe Optionen

Bedieneinheit FR-PU02 V

Über die Bedieneinheit kann der Frequenzumrichter gesteuert und Parameter können gesetzt werden. Weiterhin können Betriebszustände und Fehlermeldungen angezeigt werden.

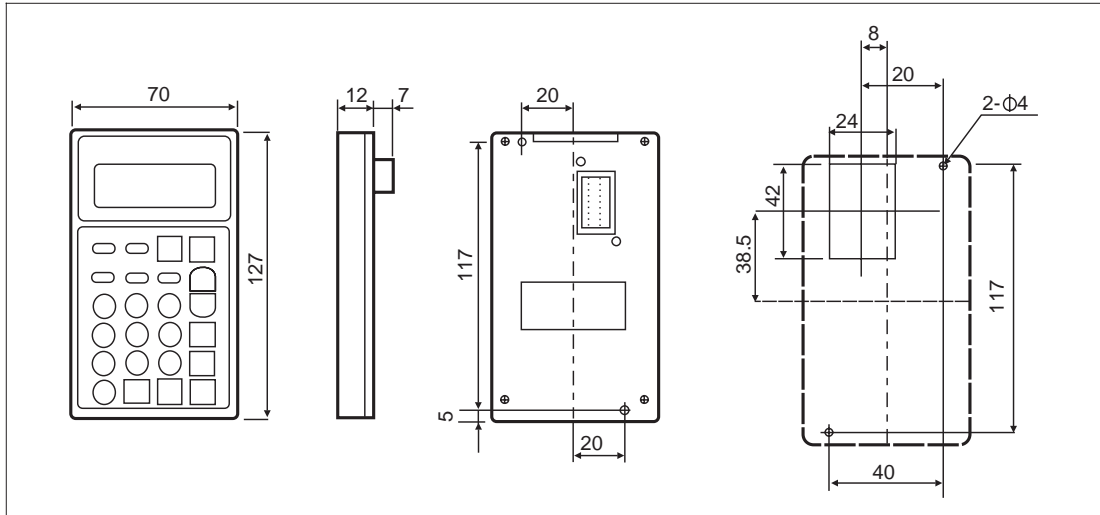


Abb. A-8: Bedieneinheit FR-PU02V

Technische Daten

Position	Daten	
Umgebungstemperatur	Betrieb	-10 bis +50 °C
	Lagerung	-20 bis 65 °C
Luftfeuchtigkeit	90 % rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend	
Umgebungsbedingungen	kein Ölnebel oder aggressive Substanzen, geringe Staub- und Schmutzbelastung	
Anschluß	Direktanschluß an Frequenzumrichter der FR-V-Serie oder über Anschlußleitung (FR-CBL)	
Betriebsspannung	wird über den Frequenzumrichter eingespeist	
Anzeige	LCD (Flüssigkristallanzeige, 13 Zeichen x 4 Zeilen)	
Bedienfeld	24 Tasten (mit Polyurethan-Schutzfolie überzogen)	
Maße	127 x 70 x 12	

Tab. A-5: Technische Daten der Bedieneinheit FR-PU02V

HINWEISE

Unter 0 °C arbeitet die Flüssigkristallanzeige der Bedieneinheit langsamer. Hohe Temperaturen verringern die Lebensdauer.

Vermeiden Sie die Einstrahlung von direktem Sonnenlicht auf die Flüssigkristallanzeige.

Serielle Kommunikationseinheit FR-CU01

Die Optionseinheit FR-CU01 ermöglicht den Anschluß des Frequenzumrichters an einen PC oder eine SPS über eine RS485 Schnittstelle. Sie kann nach Entfernen der Bedieneinheit auf dem Umrichter montiert werden. Das Multidrop-System ermöglicht den Betrieb von bis zu 32 Umrichtern an einem PC. Die Übertragungsrate beträgt 1200 Baud. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Funktionen finden Sie in der Bedienungsanleitung zur Option FR-CU01.

Kühlkörper FR-ACN

Die Option FR-ACN wird auf den Kühlkörper des Frequenzumrichters montiert. Bei Einbau des Umrichters in eine Schalttafel kann die Wärme über die Option nach außen abgeführt werden. Eine kompakte Bauweise der Schalttafel ist somit möglich.

Schutzabdeckung FR-ACV

Durch Anbringen der Schutzabdeckung FR-ACV an den Frequenzumrichtern der Leistungsklassen 7,5 k bis 18,5 k entsprechen diese den Erfordernissen der Schutzart IP40. Die Schutzart gilt auch für eine Wandmontage der Frequenzumrichter.

Nach IP40 wird ein Eindringen von Gegenständen (z.B. Kupferdraht etc.) mit einem Durchmesser $d \geq 1$ mm in das Gehäuse verhindert.



ACHTUNG

Die Schutzabdeckung verhindert nicht das Eindringen von Feuchtigkeit oder Gasen. Setzen Sie daher den Umrichter nicht in feuchten Umgebungen oder Umgebungen mit ölhaltigem Nebel ein.

Weiterhin vermindert sich durch Anbringen der Schutzabdeckung die zulässige Umgebungstemperatur auf einen Bereich von -10 bis +40 °C.

Modell	Schutzabdeckung
FR-V 240E 1,5 / 2,2 k	FR-ACV02
FR-V 240E 3,7 / 5,5 k	FR-ACV03
FR-V 240E 7,5 / 11 k	FR-ACV04
FR-V 240E 15 / 18,5 k	FR-ACV05

Tab. A-6:
Schutzabdeckung

A.6 Netzdrossel

A.6.1 Drehstrom-Netzdrossel FR-BAL

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Frequenzumrichter und die zu verwendenden Drehstrom-Netzdrosseln.

Typ	Drehstrom-Netzdrossel
FR-V 240 E 1,5 / 2,2 k	FR-BAL 4,0 k
FR-V 240 E 3,7 k	FR-BAL 5,5 k
FR-V 240 E 5,5 k	FR-BAL 7,5 k
FR-V 240 E 7,5 / 11 k	FR-BAL 11/15 k
FR-V 240 E 15 k	FR-BAL 18,5 k
FR-V 240 E 18,5 k	FR-BAL 22 k
FR-V 240 E 22 k	FR-BAL 30 k
FR-V 240 E 30 k	FR-BAL 37 k
FR-V 240 E 37 k	FR-BAL 45 k
FR-V 240 E 45 k	FR-BAL 55 k

Tab. A-7:
Zuordnung der Drehstrom-Netzdrosseln

HINWEIS

Die Eingangsdrossel muß gegenüber denen des FR-A 240 einen Nummer größer ausgelegt sein, da das Starkstromnetzteil, bezogen auf die gleiche Motorleistung, eine Nummer größer ist.

Technische Daten

Typ	Nennstrom I _N [A]	Induktivität L [mH]	Verlustleistung P [W]	Anschlüsse [mm ²]
FR-BAL 4,0 k	12	2,34	27,3	6
FR-BAL 5,5 k	16	1,75	30,5	6
FR-BAL 7,5 k	23	1,22	43,1	6
FR-BAL 11 / 15 k	42	0,667	58,2	10
FR-BAL 22 k	58	0,483	84,6	16
FR-BAL 30 k	76	0,369	85,5	16
FR-BAL 37 k	95	0,295	97,6	35
FR-BAL 45 k	115	0,244	111,0	35
FR-BAL 55 k	147	0,191	124,2	35

Tab. A-8: Technische Daten der Drehstrom-Netzdrossel FR-BAL

Nennspannung: 400 V AC 50/60 Hz
 Isolationsspannung: 5 KV AC 50/60 Hz 1 min
 Isolationswiderstand: 200 MΩ (getestet mit 500 V DC Isolationsprüfer)

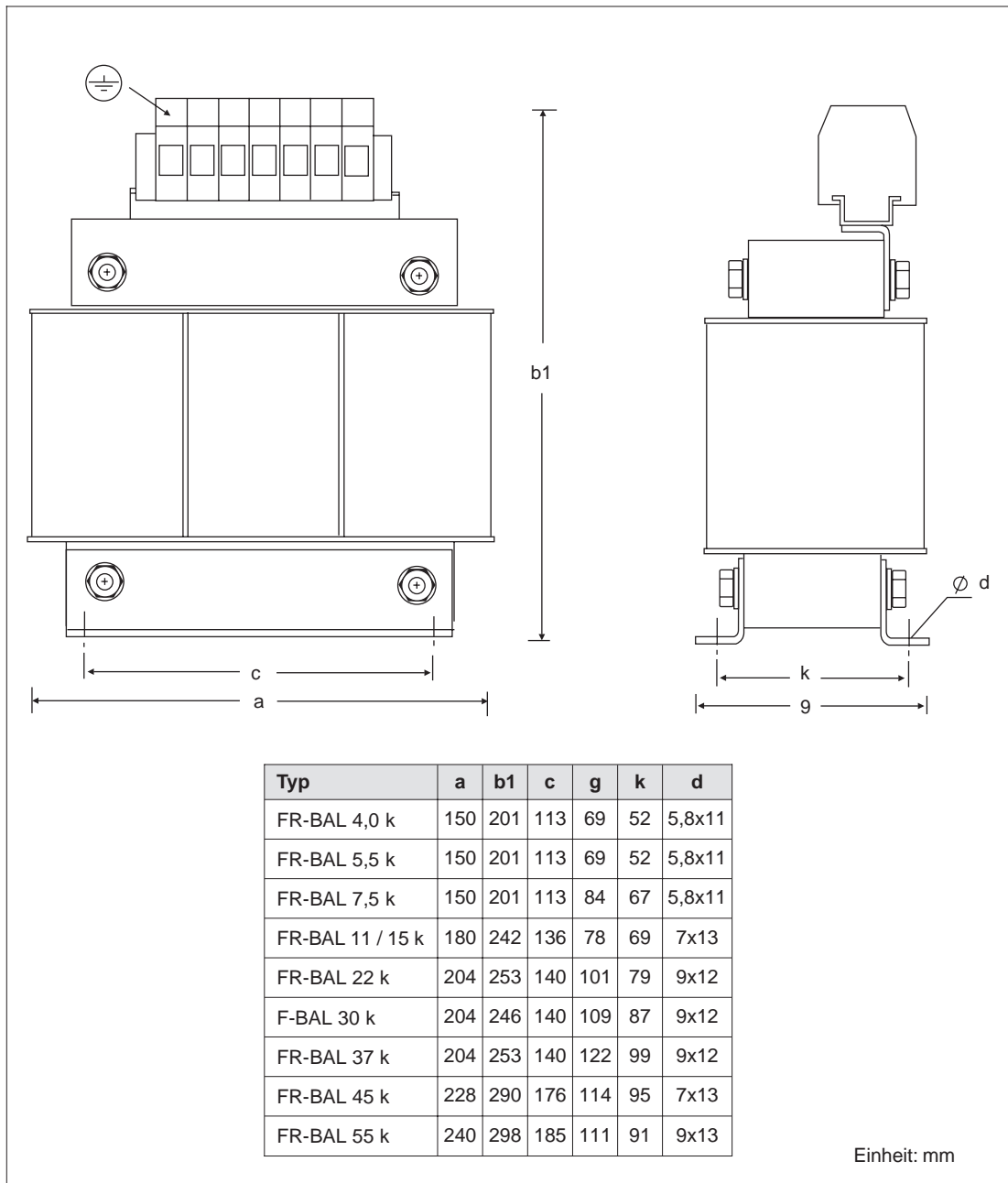


Abb. A-9: Drehstrom-Netzdrössel FR-BAL

EUROPAZENTRALE

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
INDUSTRIE-AUTOMATION
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: (0 21 02) 486-0
Telefax: (0 21 02) 4 86-1 12

**VERKAUFSBÜROS UND
AUSSENSTELLEN DEUTSCHLAND**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
DGZ-Ring Nr. 7
D-13086 Berlin
Telefon: (0 30) 4 71 05 32
Telefax: (0 30) 4 71 54 71

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
Fleestedter Ring 5
D-21217 Seevetal
Telefon: (0 41 05) 1 25 07
Telefax: (0 41 05) 1 25 81

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon: (02 31) 96 70 41-0
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
Brunnenweg 7
D-64331 Weiterstadt
Telefon: (0 61 50) 13 99 0
Telefax: (0 61 50) 13 99 99

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
Ferdinand-Lassalle-Straße 24
D-72770 Reutlingen
Telefon: (0 71 21) 91 78 0
Telefax: (0 71 21) 91 78 25

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
Fraunhoferstraße 9 11
D-85737 Ismaning
Telefon: (0 89) 9 61 30 18
Telefax: (0 89) 9 61 21 91

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
Eibacher Schulstraße 37
D-90451 Nürnberg
Telefon: (09 11) 64 64 66
Telefax: (09 11) 64 94 80 0

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

GETRONICS NV/SA **BELGIEN**
Division Geveke Electronics
Research Park Zellik, Pontbeeklaan 43
B-1731 Zellik
Telefon: (02) 4 67 17 49
Telefax: (02) 4 67 17 45

ELPEFA A/S **DÄNEMARK**
Geminivej 32
DK-2670 Greve
Telefon: (0 43) 95 95 95
Telefax: (0 43) 95 95 90

MITSUBISHI ELECTRIC UK LTD. **ENGLAND**
INDUSTRIAL DIVISION
Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
Telefon: (07 07) 27 61 00
Telefax: (07 07) 27 86 95

Beijer Electronics OY **FINNLAND**
PL 13
SF-00621 Helsinki
Telefon: (0) 615 20 11
Telefax: (0) 615 20 500

IP Systems **FRANKREICH**
8, Rue Colonel Chambonnet
F-69672 Lyon Bron
Telefon: (0 72) 14 18 00
Telefax: (0 72) 14 18 01

REXROTH PNEUMATIK **FRANKREICH**
Av. de la Trentaine - Z.I.
F-77501 Chelles Cedex
Telefon: (1) 64 72 70 00
Telefax: (1) 64 72 70 16

IMATECH Ltd. **GRIECHENLAND**
34 Vassilisis Olgas Avenue
GR-54641 Thessaloniki
Telefon: (0 31) 84 33 45
Telefax: (0 31) 81 51 59

CARPANETO & C. S.p.A. **ITALIEN**
Via Ferrero 10
I-10090 Cascine Vica-Rivoli (TO)
Telefon: (0 11) 95 90 111
Telefax: (0 11) 95 90 250

Geveke Electronics bv **NIEDERLANDE**
Donauweg 10
NL-1043 AJ-Amsterdam
Telefon: (0 20) 5 86 15 92
Telefax: (0 20) 5 86 19 27

Beijer Electronics A/S **NORWEGEN**
Teglverksveien 1
N-3002 Drammen
Telefon: (32) 84 85 70
Telefax: (32) 84 85 77

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

GEVA **ÖSTERREICH**
Elektronik Handelsges. mbH
Wiener Straße 89
A-2500 Baden
Telefon: (0 22 52) 8 55 52-0
Telefax: (0 22 52) 4 88 60

MPL Technology SP.Z.O.O **POLEN**
ul. Wroclawska 53
PL-30011 Kraków
Telefon: (0 12) 32 28 85
Telefax: (0 12) 32 47 82

F. Fonseca Lda **PORTUGAL**
Estrada de Taboeira 87/89, Esgueira
P-3800 Aveiro
Telefon: (0 34) 31 58 00
Telefax: (0 34) 31 58 04

INEA **SLOWENIEN**
Ljubljanska 80
61230 Domžale
Telefon: (0 61) 71 25 63
Telefax: (0 61) 72 16 72

Beijer Electronics AB **SCHWEDEN**
Box 325
S-20123 Malmö
Telefon: (040) 35 86 00
Telefax: (040) 93 23 01

ECONOTEC AG **SCHWEIZ**
Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
Telefon: (01) 838 48 11
Telefax: (01) 838 48 12

Medición y Control, S.A. **SPANIEN**
Gran Via de les Corts
Catalanes 133, 4
E-08014 Barcelona
Telefon: (03) 4 22 77 00
Telefax: (03) 4 32 28 47 / 2 96 63 32

AUTOCONT spol s.r.o. **TSCHECHIEN**
28. října 125
70100 Ostrava 1
Telefon: (0 69) 5 16 00
Telefax: (0 69) 5 25 26

GTS **TÜRKEI**
Fahri Gizden Sokak,
Hacaloglu Apt. No. 22/6
TR-80280 Gayrettepe/Istanbul
Telefon: (212) 267 40 11
Telefax: (212) 266 14 50

GEVA Kft **UNGARN**
Tamási Áron u. 34
H-1124 Budapest
Telefon: (01) 175 0688
Telefax: (01) 175 0688