

FR-E 500

Frequenzumrichter

Installationsbeschreibung

FR-E 520S EC

FR-E 540 EC

Zu dieser Installationsbeschreibung

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Einrichtung und Inbetriebnahme der Frequenzumrichter FR-E 520S EC und FR-E 540 EC.

Sollten sich Fragen bezüglich Programmierung und Betrieb des in diesem Handbuch beschriebenen Gerätes ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) zu kontaktieren.

Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über die Mitsubishi-Homepage unter www.mitsubishi-automation.de.

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

Installationsbeschreibung FR-E 520S EC und FR-E 540 EC Artikel-Nr.: 141654		
Version		Änderungen/Ergänzungen/Korrekturen
A	11/01 pdp – gb	Erste Ausgabe
B	03/02 pdp – gb	Parameter: Neue Parameter Pr. 254, Pr. 338, Pr. 339, Pr. 340 Fehlermeldungen: Neue Fehlermeldung E. 3 Modifikation der Fehlermeldung E.OPT
C	01/04 pdp – gb	Kap. 2: Überarbeitung der technische Daten

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	
1.1	Allgemeine Beschreibung	7
2	Technische Daten	
2.1	Modelltypen FR-E 520S EC (1-phasiger Anschluss)	8
2.2	Modelltypen FR-E 540 EC (3-phasiger Anschluss)	9
2.3	Technische Daten FR-E 500 EC	10
3	Gehäusekomponenten	
3.1	Beschreibung des Gehäuses	12
4	Anschluss	
4.1	Übersicht	13
4.2	Anschluss des Leistungsteils	14
4.2.1	Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluss	14
4.2.2	Klemmenleiste für Leistungsanschluss	16
4.3	Anschluss des Steuerteils	17
5	Parameter	
5.1	Übersicht und Einstellbereiche	20
6	Fehlerdiagnose	
6.1	Fehlermeldungen und Fehlerbehebung	24
7	Abmessungen	
7.1	Abmessungen der Frequenzumrichter	27

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der FR-E-Baureihe sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in der Bedienungsanleitung beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitsanweisungen gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es darf nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlenes Zubehör in Verbindung mit den Frequenzumrichtern FR-E 520S EC und FR-E 540 EC verwendet werden. Jede andere darüber hinausgehende 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 1000 V
 - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
 - VDE 0113
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - EN 50178
Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
 - VBG Nr.4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

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 müssen 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 müssen ein allpoliger Netztrennschalter und 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 der Steuerung 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 in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*



ACHTUNG:

*Beim Einsatz der Frequenzumrichter muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenn-
daten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.
Der Frequenzumrichter ist ausschließlich für den Betrieb mit Drehstrom-Induktions-
motoren konstruiert. Für andere Anwendungsfälle ist die Eignung gegebenenfalls
zu prüfen.*

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.

1 Einleitung

Die vorliegende Installationsbeschreibung enthält die wichtigsten Kenndaten der Frequenzumrichter FR-E 500 und sollte vor der ersten Inbetriebnahme sorgfältig gelesen werden. Sie dient dem erfahrenen Anwender zur schnellen Aufstellung und Inbetriebnahme der Umrichter. Eine weiterführende Beschreibung der Funktionen sowie der Parametrierung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters FR-E 500. Die vorliegende Dokumentation dient ausschließlich der Inbetriebnahme und als Kurzreferenz und ersetzt nicht die Bedienungsanleitung.

1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Frequenzumrichter FR-E 520S EC sind im Leistungsbereich von 0,4 bis 2,2 kW (1-phasig) verfügbar. Die Frequenzumrichter FR-E 540 EC sind im Leistungsbereich von 0,4 bis 7,5 kW (3-phasig) verfügbar. Der Ausgangsfrequenzbereich liegt zwischen 0,2 und 400 Hz.

Merkmale der Frequenzumrichter

- **Kommunikationsfähigkeit und Vernetzung**
Die Frequenzumrichter FR-E 500 EC sind standardmäßig mit einer seriellen Schnittstelle (RS485) ausgestattet, die eine Kommunikation sowohl mit einem PC als auch mit einer SPS im Verbund mit bis zu 31 anderen Geräten mit RS485-Schnittstelle ermöglicht. Die Anbindung an standardisierte Industriebussysteme (PROFIBUS/DP, DeviceNet oder CC-Link) zur offenen Kommunikation ist über Optionskarten realisierbar.
- **Kompatibilität zu vielen neuen Anwendungen**
 - PID-Regelung
Die integrierte PID-Regelung ermöglicht z. B. die Durchflusskontrolle für Pumpen.
 - Auswahl der Stopp-Funktion (über Klemme MRS)
Wahlweise kann der Motor geführt abgebremst werden oder er läuft frei aus.
- **Weitreichende Schutzfunktionen für sicheren Betrieb**
 - Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall
 - Eingebauter elektronischer Überstromschutz
 - Wiederanlauf nach Alarm
- **Kompatibilität mit verschiedenen Ein-/Ausgängen**
 - Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl
15 verschiedene Voreinstellungen sind möglich.
 - Steuereingang für 0/4–20 mA (0–10 V)
 - 4 Multi-Funktionseingänge
Auswahl von verschiedenen Eingangsvarianten aus 11 unterschiedlichen Eingangstypen (z. B. digitales Motorpotentiometer)
 - Multi-Funktionsausgänge (1 Relais, 1 Transistor mit open collector, 1 Analogausgang 0–10 V)
Auswahl von 3 Ausgangsvarianten aus 13 möglichen Ausgangstypen
 - Ausgang für 24-V-Spannungsversorgung
Für externe Geräte (24 V DC/0,1 A)

2 Technische Daten

2.1 Modelltypen FR-E 520S EC (1-phasiger Anschluss)

Baureihe		FR-E 520S EC			
		0,4 k	0,75 k	1,5 k	2,2 k
Motornennleistung [kW]	150 % Überlastfähigkeit ① ^①	0,75	1,1	2,2	3
	200 % Überlastfähigkeit ②	0,4	0,75	1,5	2,2
Gerätenennstrom [A]	150 % Überlastfähigkeit ①	3,6	5	9,6	12
	200 % Überlastfähigkeit ②	2,5	4	7	10
Ausgang	Ausgangsleistung [kVA]	0,95	1,5	2,7	3,8
	Überlastfähigkeit ②	①	150 % des Gerätenennstroms für 0,5 s; 120 % für 1 min (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur)		
		②	200 % des Gerätenennstroms für 0,5 s; 150 % für 1 min (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur)		
	Spannung ③	3-phasig, 0 V bis Anschlussspannung			
Eingang	Anschlussspannung	1-phasig, 200–240 V AC, –15 % / +10 %			
	Spannungsbereich	170–264 V AC bei 50 / 60 Hz			
	Frequenzbereich	50 / 60 Hz ± 5 %			
	Eingangsnennleistung [kVA] ④	1,5	2,3	4,0	5,2
Schutzart		IP 20			
Kühlung		Selbstkühlung		Gebläsekühlung	
Gewicht [kg]		1,9	1,9	2,0	2,0

HINWEISE

Besondere Hinweise zur Tabelle:

- ① Die Leistungsangaben der Motornennleistung beziehen sich auf eine Motorspannung von 230 V.
- 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 Eingangs-drossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.

2.2 Modelltypen FR-E 540 EC (3-phasiger Anschluss)

Baureihe		FR-E 540 EC						
		0,4 k	0,75 k	1,5 k	2,2 k	3,7 k	5,5 k	7,5 k
Motornennleistung [kW]	150 % Überlastfähigkeit ① ^①	0,75	1,1	2,2	3	4	7,5	11
	200 % Überlastfähigkeit ②	0,4	0,75	1,5	2,2	4	5,5	7,5
Gerätenennstrom [A]	150 % Überlastfähigkeit ①	1,8	3	4,9	6,7	9,5	14	21
	200 % Überlastfähigkeit ② ^⑤	1,6 (1,4)	2,6 (2,2)	4 (3,8)	6 (5,4)	9,5 (8,7)	12	17
Ausgang	Ausgangsleistung [kVA]	1,2	2,0	3,0	4,6	7,2	9,1	13,0
	Überlastfähigkeit ②	①	150 % des Gerätenennstroms für 0,5 s; 120 % für 1 min (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur)					
		②	200 % des Gerätenennstroms für 0,5 s; 150 % für 1 min (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur)					
	Spannung ③	3-phasig, 0 V bis Anschlussspannung						
Eingang	Anschlussspannung	3-phasig, 380–480 V AC, –15 % / +10 %						
	Spannungsbereich	323–528 V AC bei 50 / 60 Hz						
	Frequenzbereich	50 / 60 Hz ± 5 %						
	Eingangsnennleistung [kVA] ④	1,5	2,5	4,5	5,5	9	12	17
Schutzart		IP 20						
Kühlung		Selbstkühlung			Gebläsekühlung			
Gewicht [kg]		1,9	1,9	2,0	2,1	2,1	3,8	3,8

HINWEISE

Besondere Hinweise zur Tabelle:

- ① Die Leistungsangaben der Motornennleistung beziehen sich auf eine Motorspannung von 400 V.
- 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 Eingangs-drossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.
- ⑤ Die in Klammern angegebenen Werte des Gerätenennstroms gelten für eine Umgebungstemperatur über 40 °C und einer Einstellung von Parameter 72 größer gleich 2 kHz.

2.3 Technische Daten FR-E 500 EC

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Daten gelten für die Frequenzumrichter FR-E 520S EC und FR-E 540 EC.

Bezeichnung		Beschreibung
Steuerverfahren		Vektorregelung mit Selbsteinstellung der Motordaten oder V/f-Steuerung
Modulationsverfahren		Sinusbewertete PWM, Soft-PWM
Taktfrequenz		0,7–14,5 kHz, frei einstellbar
Frequenzbereich		0,2–400 Hz
Frequenzauflösung	Analog	Über Klemmen 2-5: 1/500 des maximalen Frequenzsollwertes (5-V-DC-Eingang); 1/1000 (10-V-, 20-mA-DC-Eingang)
	Digital	0,01 Hz / 50 Hz
Frequenzgenauigkeit		±0,5 % der Maximalfrequenz (Temperaturbereich 25 °C±10 °C) bei Analogeingang; ±0,01 % der Maximalfrequenz bei Digitaleingang
Spannungs-/Frequenzkennlinie		Basisfrequenz einstellbar zwischen 0 und 400 Hz; Auswahl zwischen konstantem oder variablem Drehmoment
Mögliches Startmoment		≥ 150 % / 1 Hz, ≥ 200 % / 3Hz (für Vektorregelung oder Schlupfkompensation))
Drehmomentanhebung		Manuelle Drehmomentanhebung; 0–30 % einstellbar
Beschleunigungs-/Bremszeit		0,01; 0,1 bis 3600 s getrennt einstellbar
Beschleunigungs-/Bremskennlinie		Linearer oder S-förmiger Verlauf, frei wählbar
Bremsmoment	Regenerativ ^③	0,4 k und 0,75 k: 100 % oder mehr; 1,5 k: 50 % oder mehr; 2,2 k bis 7,5 k: 20 % oder mehr
	DC-Bremsung	Bremsdauer und Bremsmoment einstellbar, Betriebsfrequenz: 0–120 Hz, Betriebszeit: 0–10 s, Spannung: 0–30 %
Strombegrenzung		Ansprechschwelle 0–200 %, frei einstellbar
Spannungsbegrenzung		Ansprechschwelle fest voreingestellt; Aktivierung wählbar
Schnelle Strombegrenzung		Ansprechschwelle fest voreingestellt; Aktivierung wählbar
Motorschutz		Elektronisches Motorschutzrelais (Nennstrom frei einstellbar)
Frequenzsollwerte	Analogeingang	0–5 V DC, 0–10 V DC, 0/4–20 mA
	Digital	Über Bedieneinheit, RS485 oder Netzwerk
Eingangssignale	Startsignal	Individuelle Auswahl zwischen Rechts- und Linkslauf Als Starteingang kann ein selbsthaltendes Signal gewählt werden.
	Drehzahlwahl	Bis zu 15 Drehzahlen können aufgerufen werden (jede Drehzahl kann dabei im Bereich von 0–400 Hz voreingestellt werden). Die Istdrehzahl kann während des Betriebs über die Bedieneinheit verändert werden.
	2. Funktionen	Auswahl der zweiten Funktionen (Beschleunigungs-/Bremszeit, Drehmomentanhebung, Basisfrequenz, elektronisches Motorschutzrelais)
	Auswahl Stromeingang	Frequenzeinstellung über Stromeingangssignal 0/4 bis 20 mA DC
	Externer Thermo- schalter	Abschalten des Frequenzumrichters durch externes Thermorelais
	PU<->Exter- ner Betrieb	Umschaltung der Betriebsarten zwischen „PU“ und „Extern“
	V/F<->Vektor- regelung	Umschaltung zwischen V/f- und Stromvektorregelung
	Stoppsignal	Abschalten des Frequenzumrichterausgangs (Frequenz und Spannung)
	Fehlermeldung rücksetzen	Die Fehlermeldung (Alarmsignal) wird mit dem Rücksetzen der Schutzfunktion zurückgesetzt.

Bezeichnung		Beschreibung	
Steuersignale	Betriebsfunktionen	Maximale und minimale Frequenzeinstellung, Frequenzsprünge, Auswahl des Eingangs für externen Thermoschalter, automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall, Reversierverbot, Schlupfkompensation, Betriebsartenwahl, Auto-Tuning, PID-Regelung, Betrieb über PC (RS485) oder offene Netzwerke	
	Ausgangssignale	Betriebszustände	2 Ausgabemöglichkeiten (Open-Collector-Ausgang) sind wählbar: Zustand der Frequenzregelung, Soll-/Istwertvergleich, Frequenzerkennung, Überlastanzeige, Nullstromerkennung, Ausgangsstromüberwachung, PID-Untergrenze, PID-Obergrenze, PID-Vorwärts/Rückwärts-Drehung, Betriebsbereitschaft, leichter Fehler und Alarm, 1 Kontaktausgang kann ausgewählt werden (230 V AC; 0,3 A / 30 V DC; 0,3 A)
		Analog-signal	Eine der folgenden Anzeigen ist möglich: Ausgabefrequenz, Motorstrom, Ausgangsspannung, Analogausgabe (0–10 V DC).
Anzeige	Anzeige auf der Bedieneinheit (FR-PU04/FR-PA02-02)	Betriebszustand	Ausgangsfrequenz, Motorstrom, Ausgangsspannung, Frequenz-Sollwert, Betrieb
		Alarm-anzeige	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt die Anzeige einer Fehlermeldung. Bis zu 4 Fehlermeldungen können gespeichert werden.
	Zusatzfunktionen auf der Bedieneinheit FR-PU04	Betriebszustand	Anzeige des Signalzustands an den Ein- und Ausgangsklemmen
		Interaktive Bedienungs-führung	Interaktive Führung bei der Bedienung und Fehlersuche über die Hilfe-Funktion
Schutz	Funktionen	Überstrom (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konst. Geschwindigkeit), Überspannung im Zwischenkreis, Unterspannung ^① , kurzzeitiger Spannungsausfall ^① , Überlast (Motor/Frequenzumrichter), Bremstransistorüberwachung, Kurzschluss am Ausgang, Abschaltenschutz Überstrom, Überlast-Alarm, Überhitzung des Bremswiderstandes, Überhitzung Kühlkörper, Ventilatorfehler ^④ , Fehler in Optionseinheit, Parameterfehler, PU-Verbindungsfehler, Erdschluss	
Umgebung	Umgebungstemperatur	–10 °C bis +50 °C (Kondensatbildung vermeiden) (bei Betrieb des Gerätes mit 150 % Überlastfähigkeit beträgt die max. Temperatur 40 °C)	
	Lagertemperatur ^②	–20 °C bis +65 °C	
	Zul. Luftfeuchtigkeit	Max. 90 % rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)	
	Umgebungsbedingungen	Nur für Innenräume, Umgebungen mit aggressiven Gasen meiden, staubfrei aufstellen	
	Aufstellhöhe	Max. 1000 m über n.N. 3 % Lastminderungsfaktor pro 500 m bei Höhen von 1000 m bis 2500 m (91 %)	
	Stoßfestigkeit	10 g (je 3-mal in 3 Richtungen)	
	Vibrationsfestigkeit	0,6 g: Widerstand gegen Vibrationen von 10–55 Hz für 2 Std. in alle 3 Achsenrichtungen	
Zulassungen	UL / CSA / CE / EN		

HINWEISE

Besondere Hinweise zur Tabelle:

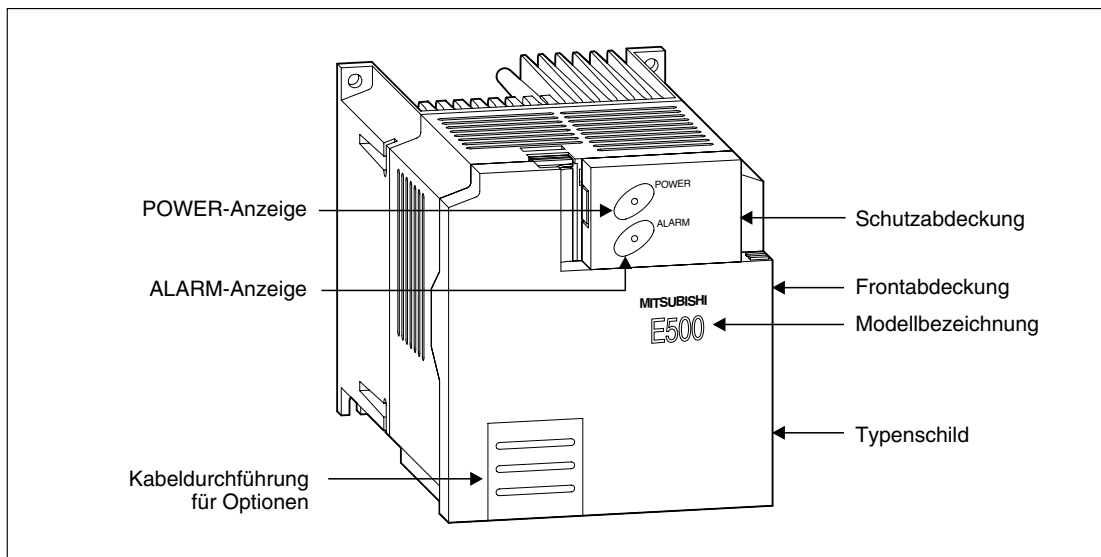
- ① Bei Unterspannung oder kurzzeitigem Netzausfall wird kein Alarm ausgegeben oder angezeigt. Der Frequenzumrichter ist jedoch geschützt, falls bei der Wiederherstellung der Spannungsversorgung ein Überstrom oder eine regenerative Überspannung auftritt.
- ② Der angegebene Temperaturbereich ist im vollen Umfang nur für einen kurzen Zeitraum (z. B. während des Transportes) zulässig.
- ③ Das angegebene Bremsmoment ist ein Durchschnittswert (abhängig von den Motorverlusten), wenn nur der Motor von 50 Hz aus in der kürzesten Zeit abgebremst wird. Wird der Motor von einer Frequenz abgebremst, die größer als die Basisfrequenz ist, reduziert sich das Bremsmoment entsprechend. Da die Frequenzumrichter der Serie FR-E 500 EC über keinen internen Bremswiderstand verfügen, verwenden Sie bei großen regenerativen Energien einen externen Bremswiderstand oder eine Bremseinheit (BU).
- ④ Die Angabe gilt nicht für die Frequenzumrichter FR-E 520S-0,4 k bis 0,75 k EC und FR-E 540-0,4 k, 0,75 k EC, die nicht mit einem Ventilator ausgestattet sind.

3 Gehäusekomponenten

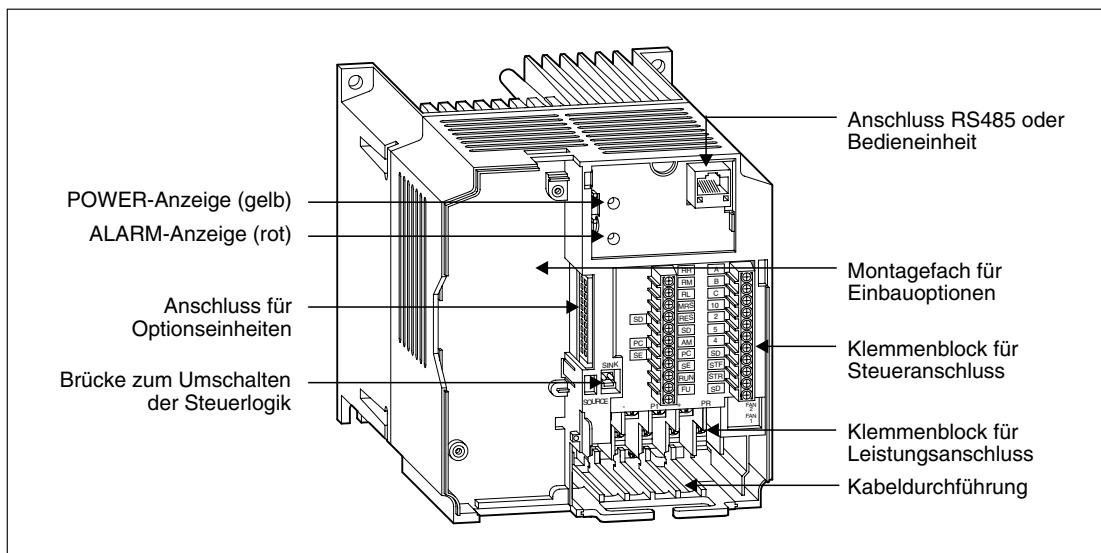
3.1 Beschreibung des Gehäuses

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

Frequenzumrichter FR-E 500 EC mit Frontabdeckung



Frequenzumrichter FR-E 500 EC ohne Frontabdeckung



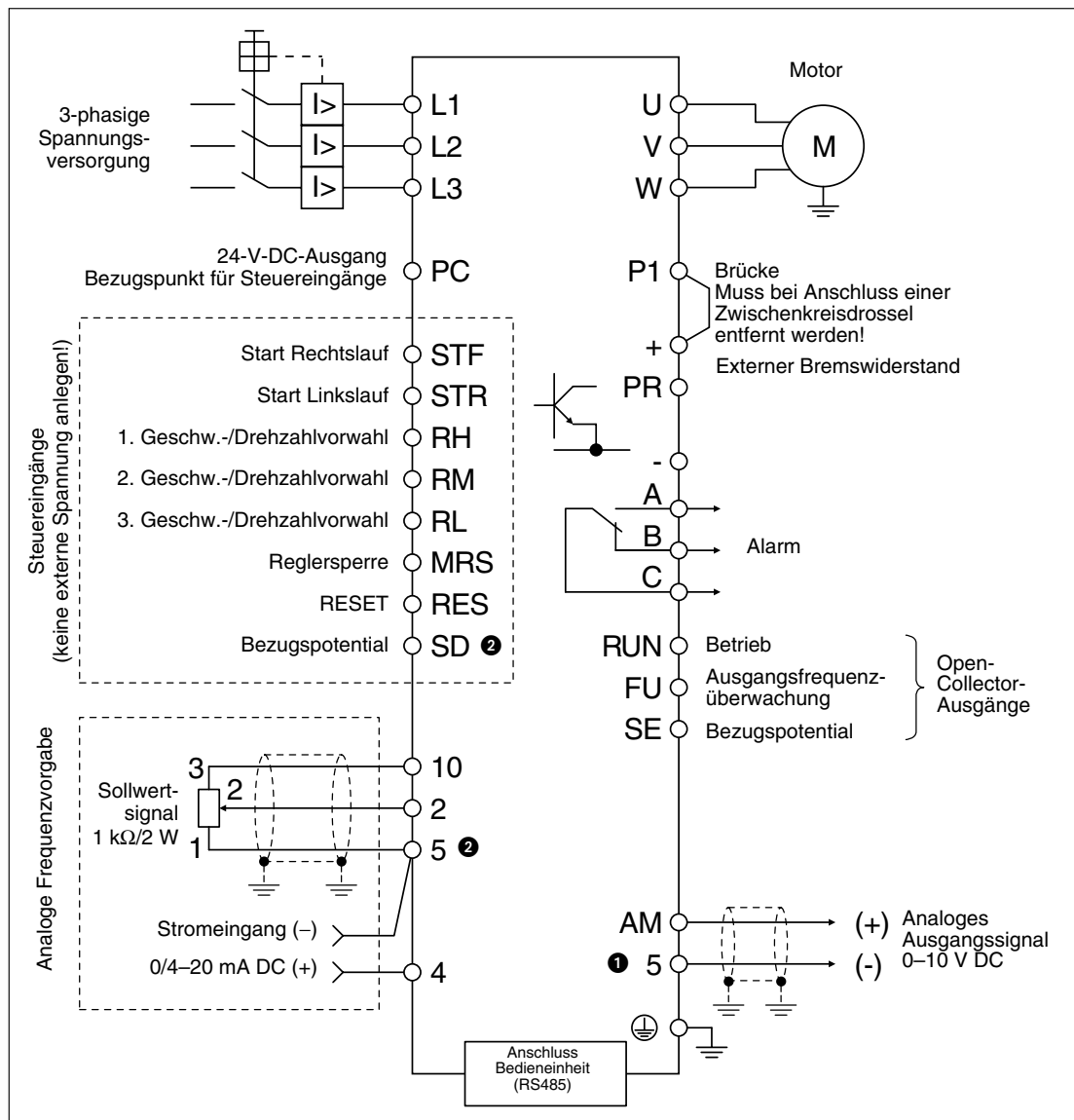
4 Anschluss

4.1 Übersicht



ACHTUNG:

Die Klemmen PC-SD der 24-V-DC-Spannungsversorgung dürfen nicht kurzgeschlossen werden, da der Frequenzumrichter ansonsten beschädigt wird.



- ❶ Die Klemmen 5, SD und SE sind galvanisch getrennt.
- ❷ Die Klemmen SD und 5 sind Bezugspotentiale. Sie dürfen nicht geerdet werden.

4.2 Anschluss des Leistungsteils



GEFAHR:

Anschlussarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand des Frequenzumrichters durchgeführt werden. Der Frequenzumrichter führt lebensgefährliche Spannung. Halten Sie nach dem Abschalten der Netzspannung eine Wartezeit von mindestens 10 min ein, damit sich die Kondensatoren auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.



ACHTUNG:

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

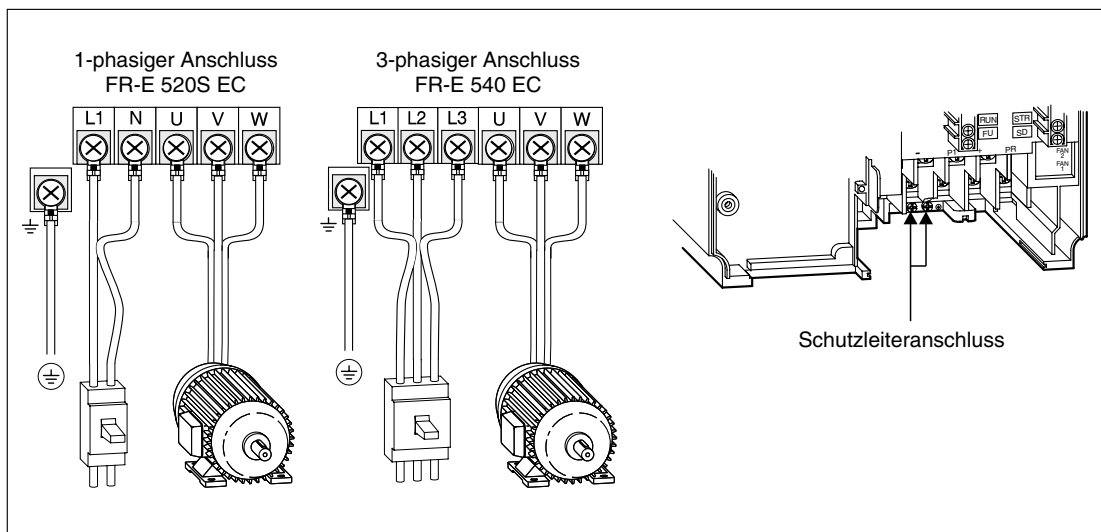
4.2.1 Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluss

Die Klemmenleisten zur Ansteuerung des Frequenzumrichters werden nach dem Entfernen der Frontabdeckung zugänglich. Der Netzanschluss erfolgt beim FR-E 520S EC über die Klemmen L1 und N und beim FR-E 540 EC über die Klemmen L1, L2 und L3. Die Anschlussspannung muss beim FR-E 520S EC 200–240 V AC, $-15\% / +10\%$ und beim FR-E 540 EC 380–480 V AC, $-15\% / +10\%$ betragen. Die Anschlussfrequenz beträgt bei allen Typen $50\text{--}60\text{ Hz} \pm 5\%$.

Die Motorkabel werden an den Klemmen U, V und W angeschlossen. Die folgende Abbildung zeigt die Anschlusskonfiguration für den Leistungsanschluss. Die Dimensionierung der Kabel finden Sie im Handbuch des Frequenzumrichters.

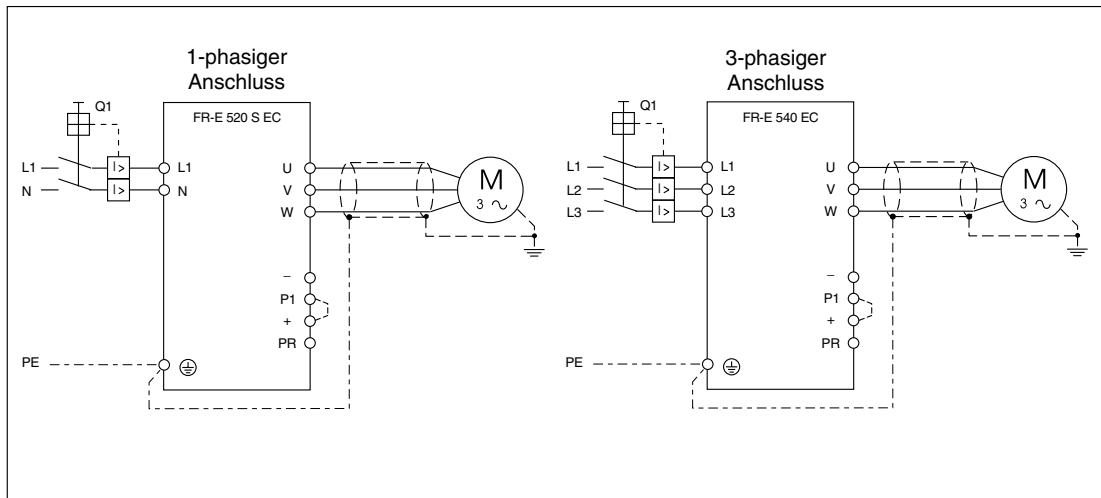
HINWEIS

Der Frequenzumrichter muss zusätzlich über den Schutzleiteranschluss geerdet werden.



HINWEIS

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

**Maximal zulässige Länge der Motorleitung**

Leistungsklasse FR-E 500		0,4 k	0,75 k	1,5 k	2,2 k	≥ 3,7 k
Kein geräuscharmer Betrieb	Klasse 200 V	300 m	500 m	500 m	500 m	500 m
	Klasse 400 V	200 m	200 m	300 m	500 m	500 m
Geräuscharmer Betrieb	Klasse 200 V	200 m	300 m	500 m	500 m	500 m
	Klasse 400 V	30 m	100 m	200 m	300 m	500 m

Eine Beschreibung der Klemmen für die Leistungsanschlüsse enthält folgende Tabelle.

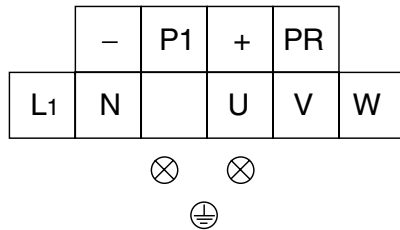
	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Leistungsanschlüsse	L1, N L1, L2, L3	Netzspannungsanschluss	Netzspannungsversorgung des Frequenzumrichters
	+, -	Anschluss für externe Bremsseinheit	An den Klemmen + und - kann eine externe Bremsseinheit angeschlossen werden.
	+, PR	Anschluss für optionalen externen Bremswiderstand	An den Klemmen + und PR kann optional ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden.
	P1, +	Anschluss für Zwischenkreisdrossel	Die Klemmen P1 und + dienen zum Anschluss einer Zwischenkreisdrossel. Vor dem Anschluss der Drossel muss die Brücke entfernt werden.
	U, V, W	Motoranschluss	Spannungsausgang des Frequenzumrichters (3 ~ 0 V-Anschlussspannung, 0,2–400 Hz)
		PE	Schutzleiteranschluss des Frequenzumrichters

**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 erfolgen.

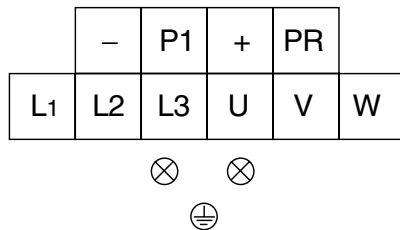
4.2.2 Klemmenleiste für Leistungsanschluss

Klemmenbelegung für 1-phasigen Anschluss



Schraubengröße: M4
Anzugsdrehmoment: 1,5 Nm

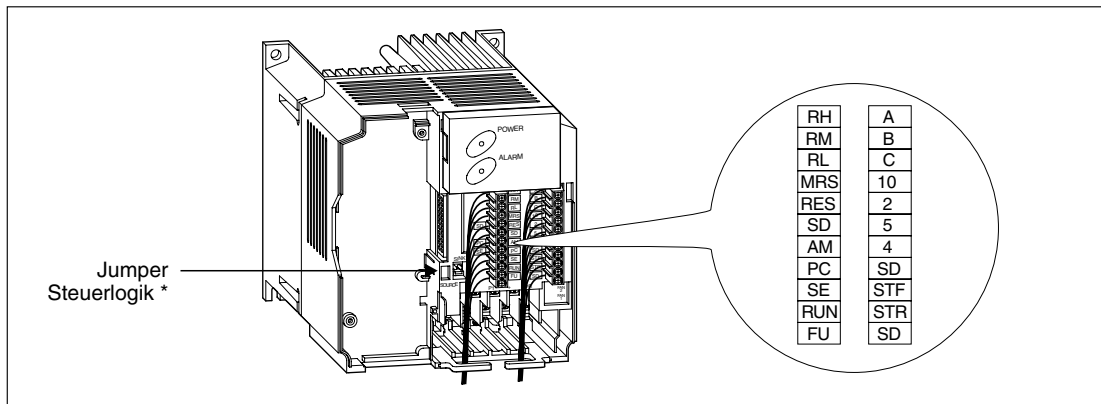
Klemmenbelegung für 3-phasigen Anschluss



Schraubengröße: M4
Anzugsdrehmoment: 1,5 Nm

4.3 Anschluss des Steuerteils

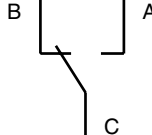
Folgende Abbildung zeigt die Belegung der Klemmenleiste für die Steuer- und Signalkreise des Frequenzumrichters.



* Über den Jumper für die Steuerlogik kann der Pegel der Steuersignale geändert werden. In der Werkseinstellung der EC-Geräte steht der Jumper in Position „source“ (positive Logik, 24 V DC entspricht logisch 1).

Wenn mit negativer Logik (0 V entspricht logisch 1) gearbeitet werden soll, muss der Jumper in Position „sink“ gesteckt werden. Verwenden Sie zum Umstecken des Jumpers eine Pinzette oder eine Zange.

Signal	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Signaleingänge	Steueranschlüsse	STF	Startsignal für Rechtslauf Der Motor dreht im Rechtslauf, wenn an Klemme STF ein Signal anliegt.
		STR	Startsignal für Linkslauf Der Motor dreht im Linkslauf, wenn an Klemme STR ein Signal anliegt.
		RH, RM, RL	Geschwindigkeitsvorwahl Vorwahl von 15 verschiedenen Ausgangsfrequenzen
		MRS	Reglersperre Ein Schalten des Signals MRS (länger als 20 ms) stoppt die Ausgangsfrequenz ohne Berücksichtigung der Verzögerungszeit.
	RES	RESET-Eingang Das Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt durch ein Signal an der RES-Klemme ($t > 0,1$ s).	
Bezugspunkte	SD	Gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge in negativer Logik Eine bestimmte Steuerfunktion wird (bei gewählter negativer Logik) durch Verbindung der entsprechenden Klemme mit der SD-Klemme aktiviert. Die SD-Klemme ist von der Digitalelektronik durch Optokoppler isoliert. Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises isoliert. Gemeinsamer Bezugspunkt für 24-V-DC-/0,1-A-Ausgang (PC-Klemme)	
	PC	24-V-DC-Ausgang und gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge in positiver Logik 24-V-DC-/0,1-A-Ausgang In negativer Logik muss bei einer Ansteuerung über Open-Collector-Transistoren (z. B. SPS) der positive Pol einer externen Spannungsquelle mit der PC-Klemme verbunden werden. In positiver Logik dient die PC-Klemme als gemeinsamer Bezugspunkt für die Steuereingänge. Das bedeutet, bei gewählter positiver Logik (Standardeinstellung der EC-Geräte) wird die entsprechende Steuerfunktion durch Verbindung dieser Klemme mit der PC-Klemme aktiviert.	

Signal	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	
Analog	Sollwertvorgabe	10 (Ausgangsspannung 5 V DC)	Spannungsausgang für Potentiometeranschluss Ausgangsspannung 5 V DC Der max. Ausgangsstrom beträgt 10 mA. Empfohlenes Potentiometer: 1 k Ω , 2 W linear, Mehrgang-Potentiometer	
		2	Eingang für Frequenz- Sollwertsignal Das Spannungs-Sollwertsignal 0–5 (10) V wird an diese Klemme angelegt. Der Spannungsbe- reich ist auf 0–5 V voreingestellt (Parameter 73). Der Eingangswiderstand beträgt 10 k Ω ; die maximal zulässige Spannung 20 V.	
		5	Bezugspunkt für Frequenz- Sollwertsignal Klemme 5 stellt den Bezugspunkt für alle analo- gen Sollwertgrößen sowie für das analoge Aus- gangssignal AM dar. Die Klemme ist vom Be- zugspotential des Steuerkreises nicht isoliert und darf nicht geerdet werden.	
		4	Eingang für Strom-Sollwertsignal 0/4–20 mA DC Das Strom-Sollwertsignal (0/4–20 mA DC) wird an diese Klemme angelegt. Der Eingang ist nur bei geschaltetem AU-Signal aktiv. Die Funk- tionszuweisung des AU-Signals erfolgt über Pa- rameter 180 bis 183. Der Eingangswiderstand beträgt 250 Ω , der max. zulässige Strom 30 mA.	
Signalausgänge	Kontakt	A, B, C	Potentialfreier Alarmausgang Die Alarmausgabe erfolgt über Relaiskontakte. Ge- zeichnet ist der Normalbe- trieb und der spannungslose Zustand. Wird die Schutz- funktion aktiviert, zieht das Relais an.  Die Kontaktleistung beträgt 230 V AC / 0,3 A oder 30 V DC / 0,3 A.	Die Zuweisung der Funktionen an die Aus- gangsklemmen erfolgt über Pa- rameter 190 bis 192.
		RUN	Signalausgang für Motorlauf Der Ausgang ist durchge- schaltet, wenn die Aus- gangsfrequenz höher als die Startfrequenz des Frequenz- umrichters ist. Wird keine Frequenz ausgegeben oder ist die DC-Bremse aktiv in Betrieb, ist der Ausgang ge- sperrt. Die Schaltleistung beträgt 24 V DC / 0,1 A.	
	FU	Signalausgang zur Überwachung der Ausgangsfrequenz Der Ausgang ist durchge- schaltet, sobald die Ausgangsfrequenz die in Parameter 42 (oder 43) vor- gegebene Frequenz über- schreitet. Andernfalls ist der FU-Ausgang gesperrt. Die Schaltleistung beträgt 24 V DC / 0,1 A.		
	SE	Bezugspotential für Signalausgänge Bezugspotential zu den Signalen RUN und FU		
Open Collector				

Signal		Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Signalausgänge	Analog	AM	Analogausgang	Eine der folgenden Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden: Ausgangsfrequenz, Motorstrom oder Ausgangsspannung. Angeschlossen werden kann z. B. ein Gleichspannungs-Messinstrument. Werksseitig ist die Ausgabe der Frequenz eingestellt. Die max. Ausgangsspannung beträgt 10 Volt, der max. zulässige Ausgangsstrom 1 mA.
Kommun.	RS485	—	Anschluss Bedieneinheit (RS485)	Kommunikation über RS485 E/A-Standard: RS485, Multi-Drop-Betrieb, max. 19200 Baud, max. 500 m Leitungslänge

**ACHTUNG:**

Die Klemmen 10 und 5 dürfen nicht miteinander verbunden werden, da dies zu einer Zerstörung der internen Spannungsquelle für den Potentiometeranschluss führt.

HINWEIS

Die Steuerklemmen RL/RM/RH/MRS (Eingangsklemmen) und RUN/FU/A, B, C (Ausgangsklemmen) können mit Hilfe der Bedieneinheit (FR-DU04 bzw. FR-PU04), der PC-Software oder über ein Feldbussystem mit anderen Funktionen bzw. Signalen belegt werden. Die genaue Vorgehensweise finden Sie in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters.

Beachten Sie zur Ansteuerung des Frequenzumrichters folgende Hinweise:

- Damit der Frequenzumrichter ein Drehfeld ausgibt,
 - darf keine Reglersperre aktiviert sein.
 - muss ihm ein Drehrichtungssignal sowie ein Frequenz-Sollwert vorgegeben werden.
- Sollte der Frequenzumrichter trotz vermeintlich richtiger Verdrahtung der Steuerklemmleiste nicht funktionieren, überprüfen Sie folgende Punkte:
 - Ist der Frequenzumrichter störungsfrei (rote Alarm-LED darf nicht leuchten)?
 - Ist die richtige Betriebsart gewählt (für Ansteuerung über die Klemmenleiste Betriebsart „EXT“ wählen, bei Betrieb über die Bedieneinheit Betriebsart „PU“ wählen)?
 - Ist die Reglersperre (Klemme MRS) deaktiviert und erhält der Frequenzumrichter einen Fahrbefehl (Klemme STF oder STR)?
 - Liegt ein gültiger Frequenz-Sollwert > Startfrequenz an (Spannungssignal an Klemme 2, Stromsignal an Klemme 4, Festfrequenz-Digitaleingänge)?
 - Sind die verwendeten Steuerklemmen richtig programmiert?

5 Parameter

5.1 Übersicht und Einstellbereiche

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Grundparameter	0	Drehmomentanhebung (manuell) ^①	0–30 %	6 % / 4 % ^⑦
	1	Maximale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	120 Hz
	2	Minimale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	0 Hz
	3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz) ^①	0–400 Hz	50 Hz
	4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH ^⑥	0–400 Hz	60 Hz
	5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM ^⑥	0–400 Hz	30 Hz
	6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL ^⑥	0–400 Hz	10 Hz
	7	Beschleunigungszeit	0–360 s / 0–3600 s	5 s / 10 s ^③
	8	Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s	5 s / 15 s ^③
Parameter zur grundlegenden Antriebsanpassung	9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–500 A	Nennstrom ^④
	10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0–120 Hz	3 Hz
	11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s	0,5 s
	12	DC-Bremsung (Spannung)	0–30 %	6 %
	13	Startfrequenz	0–60 Hz	0,5 Hz
	14	Auswahl der Lastkennlinie ^①	0–3	0
	15	Tipp-Frequenz	0–400 Hz	5 Hz
	16	Beschleunigungs- und Bremszeit in der Tipp-Frequenz	0–360 s / 0–3600 s	0,5 s
	18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	120–400 Hz	120 Hz
	19	Maximale Ausgangsspannung ^①	0–1000 V/8888/9999	8888
	20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	1–400 Hz	50 Hz
	21	Schrittweite für Beschleunigung/Verzögerung	0 / 1	0
	22	Strombegrenzung ^⑥	0–200 %	150 %
	23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz ^⑤	0–200 % / 9999	9999
	24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0 / 1 / 2	0
	30	Auswahl eines regenerativen Bremskreises	0 / 1	0
	31	Frequenzsprung 1A	0–400 Hz / 9999	9999
	32	Frequenzsprung 1B	0–400 Hz / 9999	9999
	33	Frequenzsprung 2A	0–400 Hz / 9999	9999
	34	Frequenzsprung 2B	0–400 Hz / 9999	9999
	35	Frequenzsprung 3A	0–400 Hz / 9999	9999
	36	Frequenzsprung 3B	0–400 Hz / 9999	9999
	37	Geschwindigkeitsanzeige	0 / 0,1–9998	0
	38	Frequenz bei 5 V (10 V) Eingangsspannung	1–400 Hz	50 Hz ^②
	39	Frequenz bei 20 mA Eingangsstrom	1–400 Hz	50 Hz ^②
Einstellung der Kontrollausgänge	41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100 %	10 %
	42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0–400 Hz	6 Hz
	43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0–400 Hz / 9999	9999

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Zweiter Parametersatz	44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s	5 s / 10 s ^③
	45	2. Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s / 9999	9999
	46	2. Manuelle Drehmomentanhebung ^①	0–30 % / 9999	9999
	47	2. V/f-Kennlinie ^①	0–400 Hz / 9999	9999
	48	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–500 A / 9999	9999
Anzeigefunktionen	52	Anzeige an der Bedieneinheit ^⑦	0 / 23 / 100	0
	55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige ^⑦	0–400 Hz	50 Hz
	56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige ^⑦	0–500 A	Nennstrom
Neustart	57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0–5 s / 9999	9999
	58	Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation	0–60 s	1 s
Zusatzfkt.	59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0 / 1 / 2	0
Betriebs-einstellungen	60	Automatische Beschleunigungs-/Bremszeit	0 / 1 / 2 / 11 / 12	0
	61	Nennstrom für autom. Einstellhilfe	0–500 A / 9999	9999
	62	Stromgrenze für autom. Einstellhilfe (Beschleunigung)	0–200 % / 9999	9999
	63	Stromgrenze für autom. Einstellhilfe (Verzögerung)	0–200 % / 9999	9999
	65	Auswahl der Schutzfunktion für autom. Wiederanlauf	0 / 1 / 2 / 3	0
	66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz ^⑤	0–400 Hz	50 Hz
	67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0–10 / 101–110	0
	68	Wartezeit für autom. Wiederanlauf	0,1–360 s	1 s
	69	Registrierung der autom. Wiederanläufe	0	0
	70	Regenerativer Bremszyklus	0–30 %	0 %
	71	Motorauswahl ^⑤	0/1/3/5/6/13/15/16/100/101/103/105/106/113/115/116	0
	72	PWM-Funktion ^④	0–15	1
	73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0 / 1 / 10 / 11 ^⑧	0
	74	Sollwert-Signalfilter	0–8	1
	75	Rücksetzbedingung / Verbindungsfehler / Stopp	0–3 / 14–17	14
	77	Schreibschutz für Parameter	0 / 1 / 2	0
	78	Reversierverbot	0 / 1 / 2	0
79	Betriebsartenwahl ^⑤	0–4 / 6–8	0	
Motor-konstanten	80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	0,2–7,5 kW / 9999	9999
	82	Motor-Erregerstrom	0–500 A / 9999	9999
	83	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	0–1000 V	200 V / 400 V
	84	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	50–120 Hz	50 Hz
	90	Motorkonstante A ^⑤	0–50 Ω / 9999	9999
	96	Selbsteinstellung der Motordaten ^④	0 / 1	0
Kommunikationsparameter	117	Stationsnummer	0–31	0
	118	Übertragungsrate	48 / 96 / 192	192
	119	Stoppbitlänge / Datenlänge ^⑩	0 / 1 / 100 / 101 Datenlänge 8 10 / 11 / 110 / 111 Datenlänge 7	1
	120	Paritätsprüfung	0 / 1 / 2	2
	121	Anzahl der Wiederholungsversuche	0–10 / 9999	1
	122	Zeitintervall der Datenkommunikation	0–999,8 s / 9999	9999
	123	Antwort-Wartezeit	0–150 ms / 9999	9999
	124	CR / LF-Prüfung	0 / 1 / 2	1

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
PID-Regelung	128	Auswahl der Wirkrichtung des PID-Reglers	0 / 20 / 21	0
	129	PID-Proportionalwert	0,1–1000 % / 9999	100 %
	130	PID-Integrierzeit	0,1–3600 s / 9999	1 s
	131	Oberer Grenzwert für den Istwert	0–100 % / 9999	9999
	132	Unterer Grenzwert für den Istwert	0–100 % / 9999	9999
	133	Sollwertvorgabe über Parameter	0–100 %	0 %
Zusatz-funktionen	134	PID-Differenzierzeit	0,01–10,00 s / 9999	9999
	145	Auswahl der Landessprache	0–7	1
Ausgangs-stromüber-wachung	146	Werksparemeter: nicht einstellen!		
	150	Ausgangsstromüberwachung	0–200 %	150 %
	151	Dauer der Ausgangstromüberwachung	0–10 s	0
	152	Nullstromüberwachung	0–200 %	5 %
Hilfs-funktionen	153	Dauer der Nullstromüberwachung	0,05–1 s	0,5 s
	156	Auswahl der Strombegrenzung	0–31/100	0
Zusatz-funktionen	158	Ausgabe AM-Klemme	0 / 1 / 2	0
	160	Benutzergruppe lesen	0 / 1 / 10 / 11	0
	168 169	Werksparemeter: nicht einstellen!		
Betr.-daten löschen	171	Löschen des Betriebsstundenzählers	0	0
Benutzer-gruppen	173	Parameter für Benutzergruppe 1	0–999	0
	174	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 1	0–999 / 9999	0
	175	Parameter für Benutzergruppe 2	0–999	0
	176	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 2	0–999 / 9999	0
Klemmen-funktionen	180	Funktionszuweisung RL-Klemme	0–8 / 16 / 18	0
	181	Funktionszuweisung RM-Klemme	0–8 / 16 / 18	1
	182	Funktionszuweisung RH-Klemme	0–8 / 16 / 18	2
	183	Funktionszuweisung MRS-Klemme	0–8 / 16 / 18	6
	190	Funktionszuweisung RUN-Klemme	0–99	0
	191	Funktionszuweisung FU-Klemme	0–99	4
Drehzahl-/Geschw.-vorwahl	192	Funktionszuweisung ABC-Klemme	0–99	99
	232	8. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	233	9. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	234	10. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	235	11. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	236	12. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	237	13. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	238	14. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ⑥	0–400 Hz / 9999	9999
Hilfs-funktionen	239	15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ⑥	0–400 Hz / 9999	9999
	240	Soft-PWM-Einstellung	0 / 1	1
	244	Steuerung des Kühlventilators	0 / 1	0
	245	Motornennschlupf	0–50 % / 9999	9999
	246	Ansprechzeit Schlupfkompensation	0,01–10 s	0,5 s
Stoppmeth.	247	Bereichswahl für Schlupfkompensation	0 / 9999	9999
	250	Wahl der Stoppmethode	0–100 s / 1000–1100 s / 8888 / 9999	9999
Zusatz-funktionen	251	Ausgangs-Phasenfehler	0 / 1	1
	254	Unterer Grenzwert für analoge Drehrichtungsumkehr ⑩	0–100 % / 9999	9999

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Zusatz-funktionen	338	Betriebskommando schreiben ^⑨ ^⑩	0 / 1	0
	339	Drehzahlkommando schreiben ^⑨ ^⑩	0 / 1	0
	340	Auswahl der Betriebsart nach Hochfahren ^⑨ ^⑩	0 / 1	0
	342	Auswahl E ² PROM-Zugriff	0 / 1	0
DeviceNet-funktionen	345	DeviceNet-Adresse (niederwertiges Byte) ^⑪	0–255	63 (0x3F)
	346	DeviceNet-Übertragungsrate (niederwertiges Byte) ^⑪	0–255	132 (0x84)
	347	DeviceNet-Adresse (höherwertiges Byte) ^⑪	0–255	160 (0xA0)
	348	DeviceNet-Übertragungsrate (höherwertiges Byte) ^⑪	0–255	80 (0x50)
Zusatz-funktionen	500	Wartezeit bis zur Erkennung von Kommunikationsfehlern ^⑩ ^⑫	0–999,8 s	0
	501	Anzahl der Kommunikationsfehler ^⑩ ^⑫	0	0
	502	Betriebsverhalten beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers ^⑩ ^⑫	0 / 1 / 2	0
Kalibrier-funktionen	901	Kalibrieren des AM-Ausgangs	Abgleichbereich	—
	902	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–10 V]	0 Hz / [0 V]
	903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	1–400 Hz / [0–10 V]	50 Hz / [5 V]
	904	Offset für Strom-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–20 mA]	0 Hz / [4 mA]
	905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	1–400 Hz/[0–20 mA]	50 Hz / [20 mA]
Hilfs-funktionen	990	Signalton bei Tastenbetätigung	0 / 1	1
	991	Kontrasteinstellung der LCD-Einstellung	0–63	53

Anmerkungen zur Tabelle:

- ① Die Parametereinstellung ist ohne Bedeutung, wenn die erweiterte Stromvektorregelung ausgewählt wurde.
- ② Die Einstellung wird vor der Auslieferung vorgenommen. Daher kann die Werkseinstellung verschiedener Frequenzumrichter etwas voneinander abweichen.
- ③ Die Einstellwerte sind von der jeweiligen Leistungsklasse des Frequenzumrichters abhängig. Einteilung der Bereiche: (0,4–3,7 k = 5 s) / (5,5–7,5 k = 10 s).
- ④ Für die Frequenzumrichter der Leistungsklassen 0,4 k und 7,5 k ist der Wert auf 85 % des Frequenzumrichter-Nennstromes voreingestellt.
- ⑤ Bei einer Einstellung des Parameters 77 auf „2“ kann der Wert nicht während des Betriebes geändert werden.
- ⑥ Eine Einstellung der Parameter ist auch bei laufendem Frequenzumrichterbetrieb möglich, wenn Parameter 77 auf „0“ gesetzt ist.
- ⑦ Die Einstellwerte sind von der jeweiligen Leistungsklasse des Frequenzumrichters abhängig. Einteilung der Bereiche: 4 % für FR-E 540-5,5 k EC und FR-E 540-7,5 k EC.
- ⑧ Um Parameter 73 auf „10“ oder „11“ zu setzen, muss Parameter 77 auf „801“ gesetzt sein.
- ⑨ Parameter 338 bis 340 sind nur bei eingesetztem Kommunikations-Board von Bedeutung oder wenn Parameter 119 auf „100“, „101“, „110“ oder „111“ gesetzt ist.
- ⑩ Neue Einstellbereiche bzw. Parameter gültig ab Firmware-Version V7471C
- ⑪ Parameter 345 bis 348 sind nur bei eingebauter Option FR-E5ND von Bedeutung.
- ⑫ Parameter 500 bis 502 sind nur bei eingebauter Kommunikations-Option von Bedeutung.

HINWEIS

Zur Änderung der Einstellungen der Frequenzumrichter FR-E 500 wird eine Bedieneinheit (FR-PA02-02 oder FR-PU04 mit Verbindungskabel FR-A5 CBL1) oder ein PC mit installierter VFD-Setup-Software sowie ein Konverter (RS232 → RS485) benötigt.

6 Fehlerdiagnose

6.1 Fehlermeldungen und Fehlerbehebung

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedien- einheit FR-PU04	Bedien- einheit FR-PA02-02			
I>> Besch1.	<i>EOC1</i>	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 (GD²), 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>
I>> N = konst.	<i>EOC2</i>	Überstrom 2 (Konst. Geschw.)		
I>> Bremsen	<i>EOC3</i>	Überstrom 3 (Bremsen)		
U>> Besch1	<i>EOU1</i>	Überspannung 1 (Beschleunigung)	<p>Die Zwischenkreisspannung ist aufgrund regenerativer Energie stark angestiegen. Die Überspannungsgrenze wurde während der Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit oder beim 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.</p> <p>Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen dieser Schutzfunktion führen.</p>
U>> N = konst.	<i>EOU2</i>	Überspannung 2 (konst. Geschw.)		
U>> Bremsen	<i>EOU3</i>	Überspannung 3 (Bremsen)		
Motor überlast	<i>ESHM</i>	Überlast (Motor)	Der elektronische Überlastschutz für den Motor oder den Frequenzumrichter wurde aktiviert.	Eine Verringerung der Motorlast kann ein Ansprechen der Schutzfunktion verhindern.
FU überlast	<i>ESHF</i>	Überlast (Frequenz- umrichter)	<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>Es ist zu überprüfen, inwieweit die Leistung des Motors oder des Frequenzumrichters ausreichend ist.</p>
TRM Kühlung	<i>EF In</i>	Überhitzung des Kühlkörpers	Bei einer Überhitzung des Kühlkörpers spricht der Temperatursensor an und der Umrichter wird gestoppt.	Umgebungstemperatur prüfen
Lufter defekt	<i>Fn</i>	Fehler der Ven- tilatorfunktion	Der Ventilator arbeitet nicht entsprechend der Einstellung in Parameter 244.	Ventilator wechseln

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedieneinheit FR-PU04	Bedieneinheit FR-PA02-02			
Bremst def.	<i>E.bE</i>	Fehlfunktion des Brems- transistors	A.) Der eingebaute Bremstran- sistor arbeitet nicht einwandfrei. B.) Unter Umständen liegt eine thermische Überlastung vor.	Relative Einschaltdauer des Bremswiderstandes prüfen Bei thermischen Problemen ist eine externe Bremseneinheit oder ein Frequenzumrichter mit höherer Leistung zu ver- wenden.
Erds- schluss	<i>E.GF</i>	Erdschluss	Ein Überstrom ist durch Erd- schluss am Ausgang (Lastseite) des Frequenzumrichters aufge- treten.	Lastseitige Anschlüsse (Mo- torstromkreis) überprüfen
Ext. Motorsch	<i>E.OHT</i>	Auslösung eines externen Motor- schutzschalters (Thermokontakt)	Ein externer Motorschutzschal- ter ist aktiviert worden. Ist zur thermischen Überwa- chung der Motoren ein externer Motorschutzschalter einge- setzt, kann über diesen Schutz- schalter die Schutzfunktion des Umrichters ausgelöst werden.	Motorbelastung und Antrieb überprüfen
Kipp- schutz	<i>E.OLT</i>	Abschaltenschutz Überlast	Eine zu lange Überschreitung der Stromgrenze (OL-Anzeige) hat zum Abschalten des Fre- quenzumrichters geführt.	Abhilfe kann eine Verringe- rung der Last schaffen. Außerdem ist die Einstellung der Stromgrenze (Parameter 22) und die Strombegren- zungswahl (Parameter 156) zu überprüfen.
Options- fehler	<i>E.OPT</i>	Fehler in Verbindung mit einer Optionseinheit	Eine eingebaute Option (Zusatz- platine) arbeitet nicht korrekt. Die Schutzfunktion wird akti- viert, wenn eine interne Option nicht korrekt eingebaut oder falsch angeschlossen wurde.	Verbindungen und Steckan- schluss der Optionseinheit überprüfen
Speich- fehler	<i>E.PE</i>	Speicherfehler	Fehler beim Zugriff auf den Da- tenspeicher des Frequenzumrich- ters	Bei wiederholtem Fehlerfall ist der Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC zu informieren.
PU ent- fernt	<i>E.PUE</i>	Verbindungs- fehler Bedienungs- einheit	Während des Betriebes ist ein Verbindungsfehler zwischen Frequenzumrichter und Bedien- einheit aufgetreten. Dieser Alarm tritt nur auf, wenn Parameter 75 auf den Wert „2“, „3“, „16“ oder „17“ eingestellt ist.	Verbindung und Steckan- schluss der Bedieneinheit überprüfen
Wdranl. Nr.>>	<i>E.r.EF</i>	Zu große Anzahl der automatischen Wiederanlauf- versuche	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist es nicht ge- lungen, innerhalb der in Para- meter 67 eingestellten Anzahl von Wiederanlaufversuchen den Frequenzumrichter auto- matisch wieder anlaufen zu lassen.	Die Ursache der ursprüngli- chen Schutzfunktion ist zu beheben.
CPU Fehler	<i>E.CPU</i>	CPU-Fehler	Auf der CPU-Platine ist ein Feh- ler aufgetreten.	Informieren Sie den Kunden- dienst von MITSUBISHI ELECTRIC.
	<i>E. 3</i>	Optionsfehler	Fehler bei dem eingesetztem Kommunikationsboard	Funktionseinstellung der Op- tion überprüfen Auf exakten Sitz und korrekte Verbindung im Frequenzum- richter prüfen
Fehler 6	<i>E. 6</i>	CPU-Fehler	Der Frequenzumrichter-Aus- gang wurde abgeschaltet. Auf der CPU-Platine ist ein Fehler aufgetreten.	Informieren Sie den Kunden- dienst von MITSUBISHI ELECTRIC.
Fehler 7	<i>E. 7</i>			

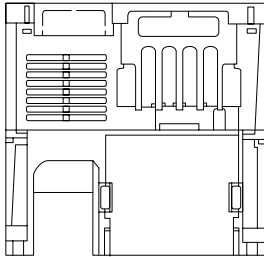
Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedieneinheit FR-PU04	Bedieneinheit FR-PA02-02			
—	<i>ELF</i>	Offene Phase	Eine der Phasen (U, V, W) ist nicht angeschlossen.	Überprüfen der Anschlüsse
—	<i>EP24</i>	Kurzschluss 24-V-Kreis	Der 24-V-Ausgang an der PC-Klemme ist kurzgeschlossen.	Kurzschluss beseitigen
PS	<i>PS</i>	Umrichter wurde über Bedieneinheit gestoppt.	STOP-Taste der Bedieneinheit wurde in der externen Betriebsart betätigt.	Überprüfen des Parameters 75
OL	<i>OL</i>	Überstrom beim Beschleunigen	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % ^① des Nennstromes, wird die Zunahme der Frequenz unterbrochen, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Sinkt der Motorstrom unter 150 %, nimmt die Frequenz wieder zu.	Ändern Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit. Erhöhen Sie die Stromgrenze über Parameter 22. Deaktivieren Sie die Strombegrenzung mit Parameter 156.
		Überstrom bei konst. Geschw.	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % ^① des Nennstromes, wird die Frequenz verringert, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Sinkt der Motorstrom unter 150 %, steigt die Frequenz wieder auf ihren Sollwert.	
		Überstrom beim Abbremsen	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % ^① des Nennstromes, wird die Abnahme der Frequenz unterbrochen, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Sinkt der Motorstrom unter 150 %, nimmt die Frequenz wieder ab.	
OL	<i>OL</i>	Überspannung beim Abbremsen	Übersteigt die regenerative Energie des Motors das Bremsvermögen des Frequenzumrichters, wird die Abnahme der Frequenz unterbrochen, um ein Abschalten durch Überspannung zu verhindern. Verringert sich die regenerative Energie wieder, wird der Bremsvorgang fortgesetzt.	Vergrößern Sie die Bremszeit über Parameter 8.
UFU	<i>Err</i>	Fehler	Dieser Fehler tritt auf, wenn: <ul style="list-style-type: none"> ● das Signal RES eingeschaltet ist ● im externen Betrieb versucht wurde, einen Parameter einzustellen ● im Betrieb versucht wurde, die Betriebsart zu wechseln ● der Einstellbereich eines Parameters überschritten wurde ● im Betrieb versucht wurde, einen Parameter einzustellen (während das Signal STF oder STR eingeschaltet war) ● versucht wurde trotz aktivem Schreibschutz (Pr. 77), einen Parameter einzustellen 	Führen Sie den Betrieb unter Vermeidung der nebenstehend aufgeführten Fehlerursachen durch.

^① Die Stromgrenze (Pr. 22) kann verändert werden. Sie ist werksseitig auf 150 % eingestellt.

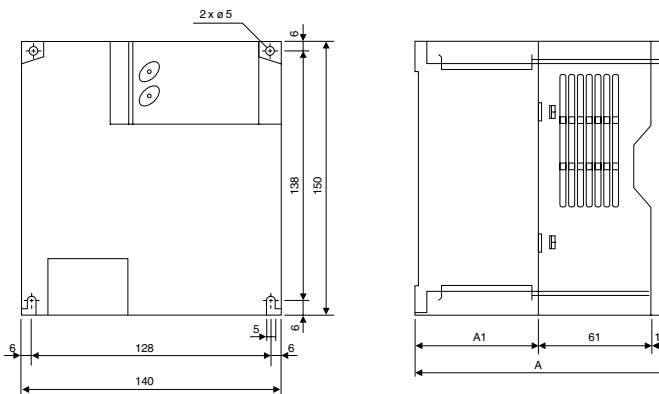
7 Abmessungen

7.1 Abmessungen der Frequenzumrichter

FR-E 520S-0,4 k bis 2,2 k EC und FR-E 540-0,4 k bis 3,7 k EC



Typ	A	A1
FR-E 520S-0,4 k / 0,75 k EC	136	64
FR-E 520S-1,5 k / 2,2 k EC	156	84
FR-E 540-0,4 k / 0,75 k EC	116	44
FR-E 540-1,5 k bis 3,7 k EC	136	64

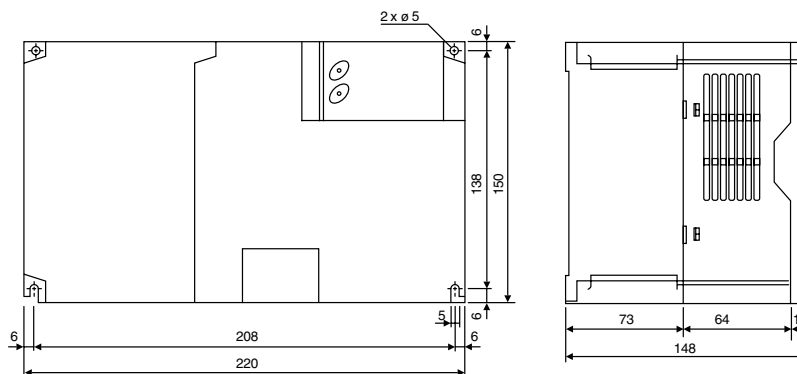
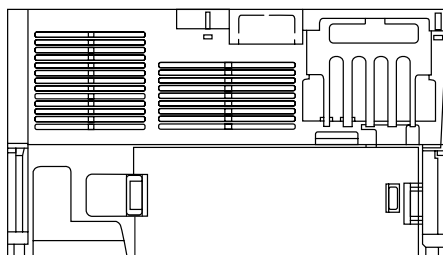


Einheit: mm

HINWEIS

Die Frequenzumrichter FR-E 520S-0,4 k/0,75 k EC und FR-E 540-0,4 k/0,75 k EC verfügen nicht über eingebaute Ventilatoren.

FR-E 540-5,5 k und 7,5 k EC



Einheit: mm

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **EUROPA**
 German Branch
 Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
 Telefon: 02102 / 486-0
 Telefax: 02102 / 4 86-11 20
 E-Mail: megfamail@meg.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **FRANKREICH**
 French Branch
 25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
 Telefon: +33 1 55 68 55 68
 Telefax: +33 1 55 68 56 85
 E-Mail: factory.automation@fram.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **IRLAND**
 Irish Branch
 Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
 Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00
 Telefax: +353 (0) 1 / 419 88 90
 E-Mail: sales.info@meir.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **ITALIEN**
 Italian Branch
 Via Paracelso 12
I-20041 Agrate Brianza (MI)
 Telefon: +39 039 60 53 1
 Telefax: +39 039 60 53 312
 E-Mail: factory.automation@it.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **SPANIEN**
 Spanish Branch
 Carretera de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés
 Telefon: +34 9 3 565 3131
 Telefax: +34 9 3 589 2948
 E-Mail: industrial@sp.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **UK**
 UK Branch
 Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
 Telefon: +44 (0)1707 276100
 Telefax: +44 (0)1707 278695
 E-Mail: automation@meuk.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION **JAPAN**
 Office Tower "Z" 14 F
 8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku
Tokyo 104-6212
 Telefon: +81 3 622 160 60
 Telefax: +81 3 622 160 75

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION **USA**
 500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, IL 60061
 Telefon: +1 847 478 21 00
 Telefax: +1 847 478 22 83

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics b.v. **BELGIEN**
 Control Systems
 Pontbeeklaan 43
B-1731 Asse-Zellik
 Telefon: +32 (0)2 / 467 17 51
 Telefax: +32 (0)2 / 467 17 45
 E-Mail: infoautomation@getronics.com

TELECON CO. **BULGARIEN**
 4, A. Ljapchev Blvd.
BG-1756 Sofia
 Telefon: +359 (0)2 / 97 44 058
 Telefax: +359 (0)2 / 97 44 061
 E-mail: —

louis poulsen industri & automation **DÄNEMARK**
 Geminivej 32
DK-2670 Greve
 Telefon: +45 (0)43 / 95 95 95
 Telefax: +45 (0)43 / 95 95 91
 E-Mail: lopia@lpiamail.com

UTU Elektrotehnika AS **ESTLAND**
 Pärnu mnt.160i
EE-10621 Tallinn
 Telefon: +372 (0)6 / 51 72 80
 Telefax: +372 (0)6 / 51 72 88
 E-Mail: utu@utu.ee

UTU POWEL OY **FINNLAND**
 Box 236
FIN-28101 Pori
 Telefon: +358 (0)2 / 550 800
 Telefax: +358 (0)2 / 550 8841
 E-Mail: tehoelektroniikka@urhotuominen.fi

UTECO A.B.E.E. **GRIECHENLAND**
 5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
 Telefon: +302 (0)10 / 42 10 050
 Telefax: +302 (0)10 / 42 12 033
 E-Mail: uteco@uteco.gr

INEA CR d.o.o. **KROATIEN**
 Drvinje 63
HR-10000 Zagreb
 Telefon: +385 (0)1 / 3667140
 Telefax: +385 (0)1 / 3667140
 E-Mail: —

SIA POWEL **LETTLAND**
 Lienes iela 28
LV-1009 Riga
 Telefon: +371 784 / 2280
 Telefax: +371 784 / 2281
 E-Mail: utu@utu.lv

UAB UTU POWEL **LITAUEN**
 Savanoriu Pr. 187
LT-2053 Vilnius
 Telefon: +370 (0)52323-101
 Telefax: +370 (0)52322-980
 E-Mail: powel@utu.lt

Intehsis Srl **MOLDAWIEN**
 Cuza-Voda 36/1-81
MD-2061 Chisinau
 Telefon: +373 (0)2 / 562 263
 Telefax: +373 (0)2 / 562 263
 E-Mail: intehsis@mdl.net

Getronics b.v. **NIEDERLANDE**
 Control Systems
 Donauweg 2 B
NL-1043 AJ Amsterdam
 Telefon: +31 (0)20 / 587 6700
 Telefax: +31 (0)20 / 587 6839
 E-Mail: info.gia@getronics.com

Motion Control Automation b.v. **NIEDERLANDE**
 Markenweg 5
NL-7051 HS Varsseveld
 Telefon: +31 (0)315 / 257 260
 Telefax: +31 (0)315 / 257 269
 E-mail: —

Beijer Electronics AS **NORWEGEN**
 Teglverksveien 1
N-3002 Drammen
 Telefon: +47 (0)32 / 24 30 00
 Telefax: +47 (0)32 / 84 85 77
 E-Mail: info@beijer.no

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

GEVA **ÖSTERREICH**
 Wiener Straße 89
A-2500 Baden
 Telefon: +43 (0)2252 / 85 55 20
 Telefax: +43 (0)2252 / 488 60
 E-Mail: office@geva.at

MPL Technology Sp. z o.o. **POLEN**
 ul. Sliczna 36
PL-31-444 Kraków
 Telefon: +48 (0)12 / 632 28 85
 Telefax: +48 (0)12 / 632 47 82
 E-Mail: krakow@mpl.pl

Sirius Trading & Services srl **RUMÄNIEN**
 Str. Biharia Nr. 67-77
RO-013981 Bucuresti 1
 Telefon: +40 (0) 21 / 201 1146
 Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148
 E-Mail: sirius_t_s@fx.ro

Beijer Electronics AB **SCHWEDEN**
 Box 426
S-20124 Malmö
 Telefon: +46 (0)40 / 35 86 00
 Telefax: +46 (0)40 / 35 86 02
 E-Mail: info@beijer.de

ECONOTEC AG **SCHWEIZ**
 Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
 Telefon: +41 (0)1 / 838 48 11
 Telefax: +41 (0)1 / 838 48 12
 E-Mail: info@econotec.ch

ACP Autocomp a.s. **SLOWAKEI**
 Chalupkova 7
SK-81109 Bratislava
 Telefon: +421 (02)5292-2254
 Telefax: +421 (02)5292-2248
 E-Mail: info@acp-autocomp.sk

INEA d.o.o. **SLOWENIEN**
 Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
 Telefon: +386 (0)1 513 8100
 Telefax: +386 (0)1 513 8170
 E-Mail: inea@inea.si

AutoCont **TSCHECHISCHE REPUBLIK**
 Control Systems s.r.o.
 Nemocnici 12
CZ-70200 Ostrava 2
 Telefon: +420 59 / 6152 111
 Telefax: +420 59 / 6152 562
 E-Mail: consys@autocont.cz

GTS **TÜRKEI**
 Darülaceze Cad. No. 43A KAT: 2
TR-80270 Okmeydani-Istanbul
 Telefon: +90 (0)212 / 320 1640
 Telefax: +90 (0)212 / 320 1649
 E-Mail: gts@turk.net

CSC Automation **UKRAINE**
 15, M. Raskova St., Fl. 10, Off. 1010
U-02002 Kiev
 Telefon: +380 (0)44 / 238 83 16
 Telefax: +380 (0)44 / 238 83 17
 E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua

Meltrade Automatika Kft. **UNGARN**
 55, Harmat St.
HU-1105 Budapest
 Telefon: +36 (0)1 / 2605 602
 Telefax: +36 (0)1 / 2605 602
 E-Mail: office@meltrade.hu

TEHNIKON **WEISSRUSSLAND**
 Oktjabrskaya 16/5, Ap 704
BY-220030 Minsk
 Telefon: +375 (0)17 / 2104626
 Telefax: +375 (0)17 / 2275830
 E-Mail: tehnikon@belsonet.net

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **DEUTSCHLAND**
 Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
 Telefon: 0231 / 96 70 41 0
 Telefax: 0231 / 96 70 41 41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **DEUTSCHLAND**
 Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
 Telefon: 0711 / 77 05 98 0
 Telefax: 0711 / 77 05 98 79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **DEUTSCHLAND**
 Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
 Telefon: 0811 / 99 87 40
 Telefax: 0811 / 99 87 410

VERTRETUNG EURASIEN

CONSYS **RUSSLAND**
 Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
 Telefon: +7 812 / 325 36 53
 Telefax: +7 812 / 325 36 53
 E-Mail: consys@consys.spb.ru

ELEKTROSTYLE **RUSSLAND**
 ul. Garschina 11
RU-140070 Moscow Oblast
 Telefon: +7 095 / 557 9756
 Telefax: +7 095 / 746 8880
 E-Mail: mjuly@elektrostyle.ru

ICOS **RUSSLAND**
 Ryazanskij Prospekt, 8A, Office 100
RU-109428 Moscow
 Telefon: +7 095 / 232 0207
 Telefax: +7 095 / 232 0327
 E-Mail: mail@icos.ru

SMENA **RUSSLAND**
 Polzunova 7
RU-630051 Novosibirsk
 Telefon: +7 095 / 416 4321
 Telefax: +7 095 / 416 4321
 E-Mail: smena-nsk@yandex.ru

SSMP Rosgidromontazh Ltd **RUSSLAND**
 23, Lesoparkovaya Str.
RU-344041 Rostov On Don
 Telefon: +7 8632 / 36 00 22
 Telefax: +7 8632 / 36 00 26
 E-Mail: —

STC Drive Technique **RUSSLAND**
 Poslannikov per., 9, str.1
RU-107005 Moscow
 Telefon: +7 095 / 786 21 00
 Telefax: +7 095 / 786 21 01
 E-Mail: info@privod.ru

VERTRETUNG MITTLERER OSTEN

SHERF Motion Techn. Ltd **ISRAEL**
 Rehov Hamerkava 19
IL-58851 Holon
 Telefon: +972 (0)3 / 559 54 62
 Telefax: +972 (0)3 / 556 01 82
 E-Mail: —

VERTRETUNG AFRIKA

CBI Ltd **SÜDAFRIKA**
 Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
 Telefon: +27 (0)11 / 928 2000
 Telefax: +27 (0)11 / 392 2354
 E-Mail: cbi@cbi.co.za