

FR-S 500

Frequenzumrichter

Installationsbeschreibung

FR-S 520SE EC

FR-S 540E EC

Zu dieser Kurzreferenz

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

Sollten sich Fragen bezüglich Programmierung und Betrieb des in diesem Handbuch beschriebenen Geräts 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.

Version			Änderungen/Ergänzungen/Korrekturen
A	12/04	pdp	Erste Ausgabe

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	
1.1	Allgemeine Beschreibung	7
2	Technische Daten	
2.1	Betriebsbedingungen und Leistungsdaten	8
3	Gehäusekomponenten	
3.1	Beschreibung des Gehäuses	11
4	Anschluss	
4.1	Übersicht	12
4.2	Anschluss des Leistungsteils	13
4.3	Anschluss des Steuerteils	16
5	Parameter	
5.1	Übersicht und Einstellbereiche	18
6	Fehlerdiagnose	
7	Abmessungen	
7.1	Abmessungen der Frequenzumrichter	26

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-S-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-S 520SE EC und FR-S 540E EC verwendet 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-/EN-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 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.

Gefahrenhinweise

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders, z. B. 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 Kurzreferenz beschreibt die wichtigsten Kenndaten der Frequenzumrichter FR-S 500 und sollte vor der ersten Inbetriebnahme sorgfältig gelesen werden. Sie dient dem erfahrenen Anwender zur schnellen Aufstellung und Inbetriebnahme der Umrichter. Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen, des Anschlusses, der Montage sowie der Parametrierung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters FR-S 500. Die vorliegende Dokumentation dient ausschließlich als Kurzreferenz und ersetzt nicht die Bedienungsanleitung.

1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Frequenzumrichter FR-S 520SE EC sind im Leistungsbereich von 0,2 bis 1,5 k (1-phasig) verfügbar. Die Frequenzumrichter FR-S 540E EC sind im Leistungsbereich von 0,4 bis 3,7 k (3-phasig) verfügbar. Der Ausgangsfrequenzbereich liegt zwischen 0,5 und 120 Hz. Die Frequenzumrichter FR-S 500E EC sind hinsichtlich ihrer Abmessungen und der elektrischen Kenngrößen voll kompatibel zu den FR-S 500-EC-Geräten. Sie verfügen jedoch immer über eine serielle Schnittstelle sowie einige zusätzliche Funktionen bzw. erweiterte Parametereinstellmöglichkeiten. Einstellungen der FR-S 500-EC-Geräte können komplett in die FR-S 500E-EC-Geräte übernommen werden bzw. per Programmierereinheit oder PC-Software in diese kopiert werden. Zur uneingeschränkten Nutzung der Funktionalität dieser Geräte ist die PC-Software mindestens in der Version V3.1 erforderlich. In den PC-Software-Versionen V1.8 und V2.4 werden die FR-S 500E-EC-Geräte systembedingt als FR-S 500-EC-Geräte erkannt. Die Funktionalitäten der FR-S 500E-EC-Geräte werden nicht unterstützt.

Merkmale der Frequenzumrichter

- **Kommunikationsfähigkeit und Vernetzung**
Die Frequenzumrichter 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.
- **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. Der Motor kann dabei während des Auslaufens wieder eingefangen werden.
 - 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 14 unterschiedlichen Eingangstypen (z. B. digitales Motorpotentiometer)
 - Multi-Funktionsausgänge (1 Relais, 1 Open-Collector-Transistorausgang)
Auswahl von 2 Ausgangsvarianten aus 12 möglichen Ausgangstypen
 - Ausgang für 24-V-Spannungsversorgung
Für externe Geräte (24 V DC/0,1 A)
- **Automatische Drehmomentanhebung**
- **Vereinfachte Wartung**
 - Integrierter Wartungs-Timer
- **Zweiter elektronischer Motorschutzschalter**
 - Zur Umschaltung zwischen zwei Motoren mit unterschiedlichen Nennströmen

2 Technische Daten

2.1 Betriebsbedingungen und Leistungsdaten

Baureihe		FR-S 520SE EC				FR-S 540E EC				
		0,2 k	0,4 k	0,75 k	1,5 k	0,4 k	0,75 k	1,5 k	2,2 k	3,7 k
Motornennleistung [kW] ^① 200 % Überlastfähigkeit		0,2	0,4	0,75	1,5	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
Ausgang	Ausgangsleistung [kVA]	0,5	1,0	1,6	2,8	0,9	1,6	2,7	3,7	5,9
	Gerätenennstrom [A] * 200 % Überlastfähigkeit	1,4	2,5	4,1	7,0	1,2 (1,3)	2,3 (2,5)	3,7 (4,1)	5,3 (5,8)	7,7 (8,5)
	Überlastfähigkeit ^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				3-phasig, 380–480 V AC				
	Spannungsbereich	170–264 V AC bei 50/60 Hz				325–528 V AC bei 50/60 Hz				
	Frequenzbereich	50/60 Hz ± 5 %				50/60 Hz ± 5 %				
	Eingangsnennleistung [kVA] ^④	0,9	1,5	2,5	4,4	1,5	2,5	4,5	5,5	9,5
Schutzart		IP 20								
Kühlung		Selbstkühlung			Gebläse	Selbstkühlung		Gebläse		
Gewicht [kg]		0,6	0,8	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7
Steuersignale	Steuerverfahren		V/f-Steuerung							
	Modulationsverfahren		Sinusbewertete PWM, Soft-PWM							
	Taktfrequenz		0,7–14,5 kHz, frei einstellbar							
	Frequenzbereich		0,5–120 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	0,1 Hz (bei Frequenzen ≤ 100 Hz), 1 Hz (bei Frequenzen > 100 Hz)							
	Frequenzgenauigkeit		± 1 % der Maximalfrequenz (Temperaturbereich 25 °C ± 10 °C) bei Analogeingang; ± 0,5 % der Maximalfrequenz bei Digitaleingang (Einstellung über Digital Dial)							
	Mögliches Startmoment		≥ 150 %/5 Hz (bei automatischer Drehmomentanhebung)							
	Beschleunigungs-/Bremszeit		0; 0,1 bis 999 s getrennt einstellbar							
	Beschleunigungs-/Bremskennlinie		Linearer oder S-förmiger Verlauf, frei wählbar							
Bremsmoment ^⑤	Regenerativ	0,2 k: 150 %; 0,4 k und 0,75 k: 100 %; 1,5 k: 50 %, 2,2 k und 3,7 k: 20 %								
	DC-Bremsung	Bremsdauer und Bremsmoment einstellbar, Betriebsfrequenz: 0–120 Hz, Betriebszeit: 0–10 s, Spannung: 0–15 % (extern einstellbar)								

* Die in Klammern gesetzten Werte gelten für eine Umgebungstemperatur bis 40 °C ohne Einschränkung der PWM.

Bitte Hinweise auf Seite 10 beachten!

Baureihe			FR-S 520SE EC				FR-S 540E EC			
			0,2 k	0,4 k	0,75 k	1,5 k	0,4 k	0,75 k	1,5 k	2,2 k
Steuersignale	Eingangssignale	Frequenzsollwerte	Analogeingang 0–5 V DC, 0–10 V DC, 4–20 mA							
			Digital Bedienfeld							
	Startsignal	STF, STR Individuelle Auswahl zwischen Rechts- und Linkslauf. Als Starteingang kann ein selbthaltendes Signal gewählt werden. ^⑩								
	Fehlermeldung zurücksetzen		Die Fehlermeldung (Alarmsignal) wird mit dem Rücksetzen der Schutzfunktion zurückgesetzt. ^⑩							
	Drehzahlwahl		Bis zu 15 Drehzahlen können aufgerufen werden (jede Drehzahl kann dabei im Bereich von 0–120 Hz voreingestellt werden). Die Istdrehzahl kann während des Betriebs über das Bedienfeld verändert werden. ^⑩							
	2. Funktionen		Auswahl der zweiten Funktionen (Beschleunigungs-/Bremszeit, Drehmomentanhebung, Basisfrequenz, elektronisches Motorschutzrelais) ^⑩							
	Stoppsignal		Abschalten des Frequenzumrichterenausgangs (Frequenz und Spannung) ^⑩							
	Auswahl Stromeingang		Frequenzeinstellung über Stromeingangssignal 0/4 bis 20 mA DC (Klemme 4) ^⑩							
	Externer Thermoschalter		Abschalten des Frequenzumrichters durch externes Thermorelais ^⑩							
	Tipp-Betrieb		Auswahl des Tipp-Betriebes (JOG) ^⑩							
	PID-Regelung		Auswahl der PID-Regelung ^⑩							
	PU <-> Externer Betrieb		Umschaltung der Betriebsarten zwischen „PU“ und „Extern“ ^⑩							
	Betriebsfunktionen			Maximale und minimale Frequenzeinstellung, Frequenzsprünge, Auswahl des Eingangs für externen Thermoschalter, automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall, Reversierverbot, Schlupfkompensation, Betriebsartenwahl, PID-Regelung, Betrieb über PC (RS485)						
Ausgangssignale	Betriebszustände ^⑪		1 Ausgabemöglichkeit (Open-Collector-Ausgang) ist 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)							
	Analogsignal		Eine der folgenden Anzeigen ist möglich: Ausgangsfrequenz, Motorstrom, Analogausgabe (0–5 V DC, 1 mA Vollausschlag).							
Schutzfunktionen			Überstrom (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konst. Geschwindigkeit), Überspannung im Zwischenkreis (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konst. Geschwindigkeit), Überlast (Motor/Frequenzumrichter), Überhitzung Kühlkörper, Ventilatorfehler ^⑥ , Abschaltenschutz Überstrom, Erdschluss beim Start ^⑦ , externer Motorschutzschalter ^⑧ , PU-Verbindungsfehler, Anzahl der Wiederanläufe; Kommunikationsfehler, CPU-Fehler, Unterspannung ^⑨							
Umgebung	Umgebungstemperatur		–10 °C bis +50 °C (keine Eis- oder Reifbildung)							
	Lagertemperatur ^⑫		–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. Darüber nimmt die Ausgangsleistung um 3 %/500 m ab (bis 2500 m (91 %))							
Vibrationsfestigkeit			Max. 0,6 G							

Bitte Hinweise auf Seite 10 beachten!

HINWEISE

| Besondere Hinweise zur Tabelle:

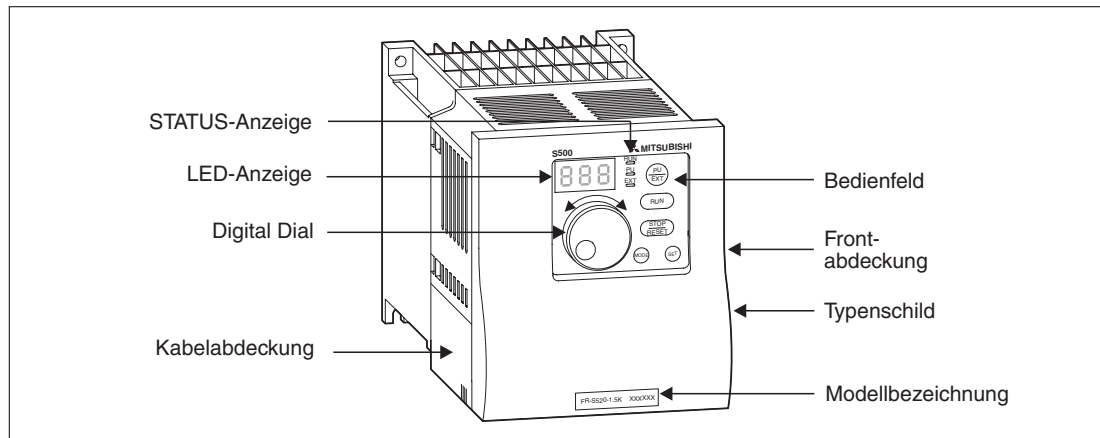
- ① Die Leistungsangaben der Motornennleistung beziehen sich auf eine Motorspannung von 230 V (FR-S 520SE) bzw. 440 V (FR-S 540E).
- ② Die Prozentwerte der Überlastbarkeit des Gerätenennstroms kennzeichnen das Verhältnis zum Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters. Für eine wiederholte Anwendung ist 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 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. Wird bei einer Anwendung ein Bremsmoment von mehr als 20 % oder eine relative Einschaltdauer von mehr als 30 % gefordert, ist eine externe Bremsseinheit (z. B. BU-UFS) mit entsprechenden Widerständen anzuschließen.
- ⑥ Die Angabe gilt nur für Frequenzumrichter, die mit einem Kühlventilator ausgestattet sind.
- ⑦ Die Funktion wird durch Einstellen des Parameters 40 auf „1“ aktiviert.
- ⑧ Der Eingang OH wird über die Parameter für die Funktionszuweisung der Eingangsklemmen (Pr. 60 bis Pr. 63) aktiviert.
- ⑨ 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.
- ⑩ Die Funktionszuweisung erfolgt über Parameter 60–63.
- ⑪ Die Funktionszuweisung erfolgt über Parameter 64–65.
- ⑫ Der angegebene Temperaturbereich ist im vollen Umfang nur für einen kurzen Zeitraum (z. B. während des Transportes) zulässig.

3 Gehäusekomponenten

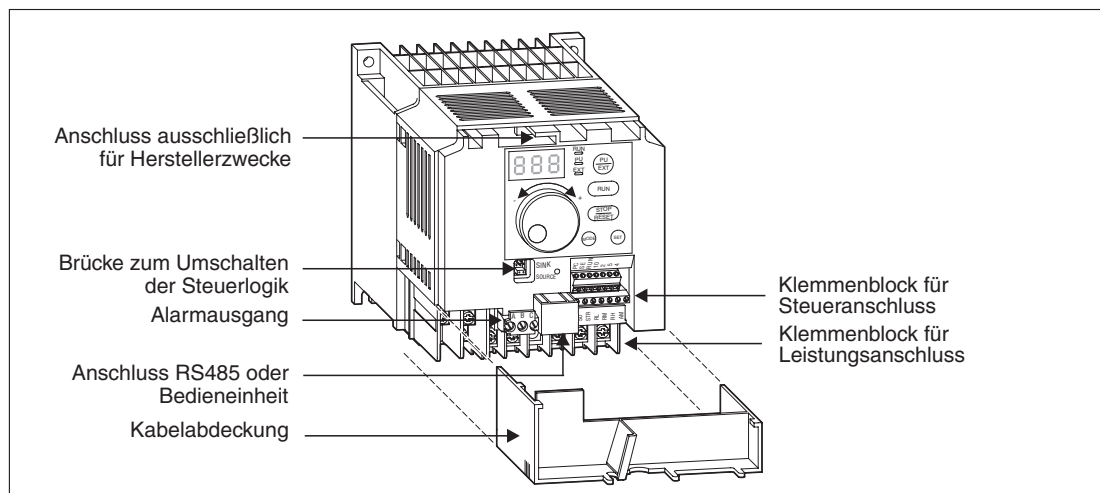
3.1 Beschreibung des Gehäuses

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

Frequenzumrichter FR-S 500E EC mit Frontabdeckung



Frequenzumrichter FR-S 500E EC ohne Frontabdeckung



ACHTUNG:

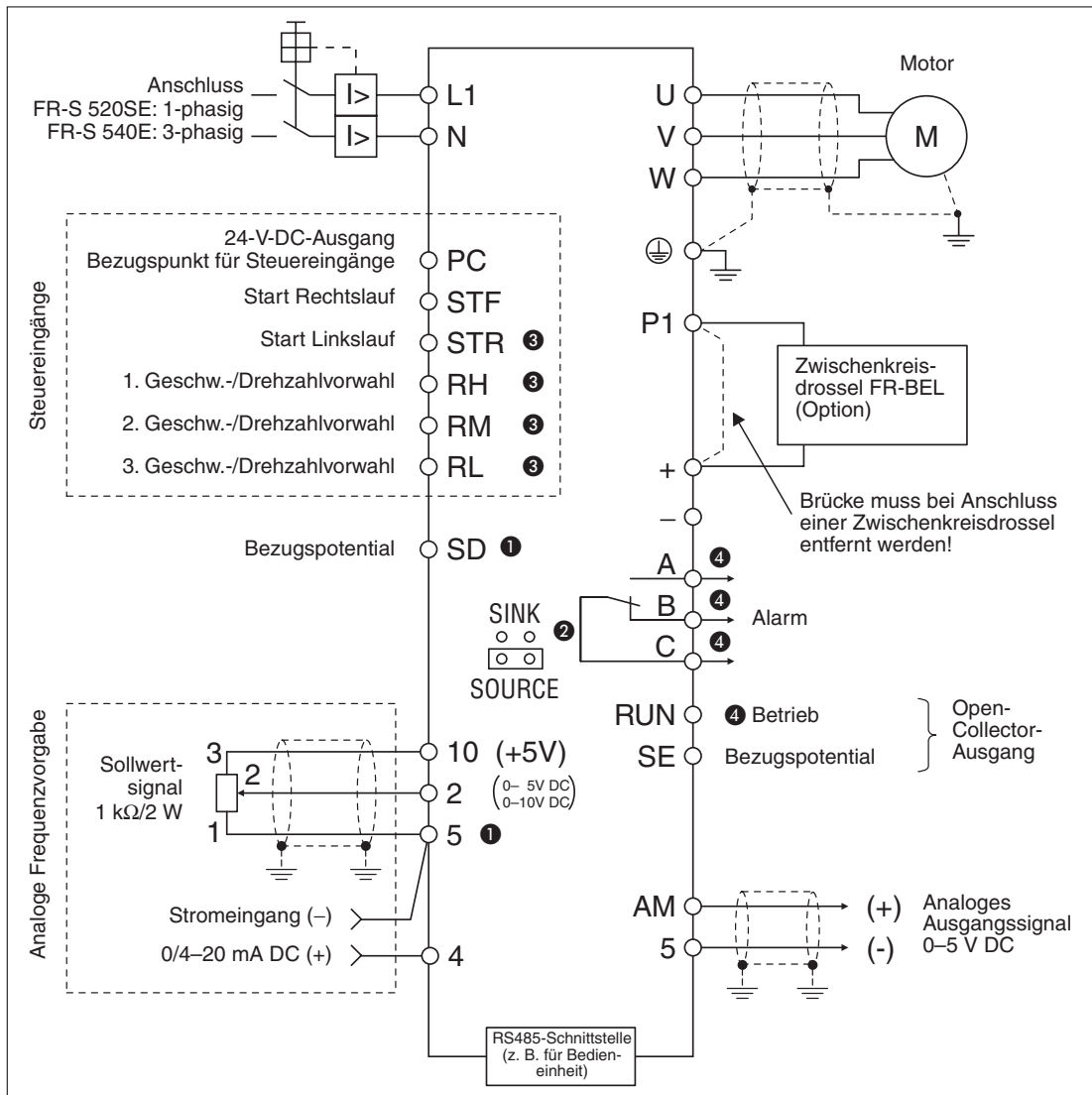
Der Anschluss über der LED-Anzeige darf ausschließlich vom Hersteller verwendet werden. Bei Berührung besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

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.



- ① Die Klemmen SD und 5 sind Bezugspotentiale. Sie dürfen nicht geerdet werden.
- ② Brücke zur Umschaltung zwischen positiver und negativer Logik.
- ③ Mögliche Funktionszuweisungen der Eingangsklemmen über die Parameter 60 bis 63: RL, RM, RH, RT, AU, STOP, MRS, OH, REX, JOG, RES, X14, X16 und (STR).
- ④ Mögliche Funktionszuweisungen der Ausgangsklemmen über die Parameter 64 und 65: RUN, SU, OL, FU, RY, Y12, Y13, FDN, FUP, RL, Y93*, Y95, LF und ABC. (* Kann nicht dem Relaisausgang zugewiesen 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 den 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.

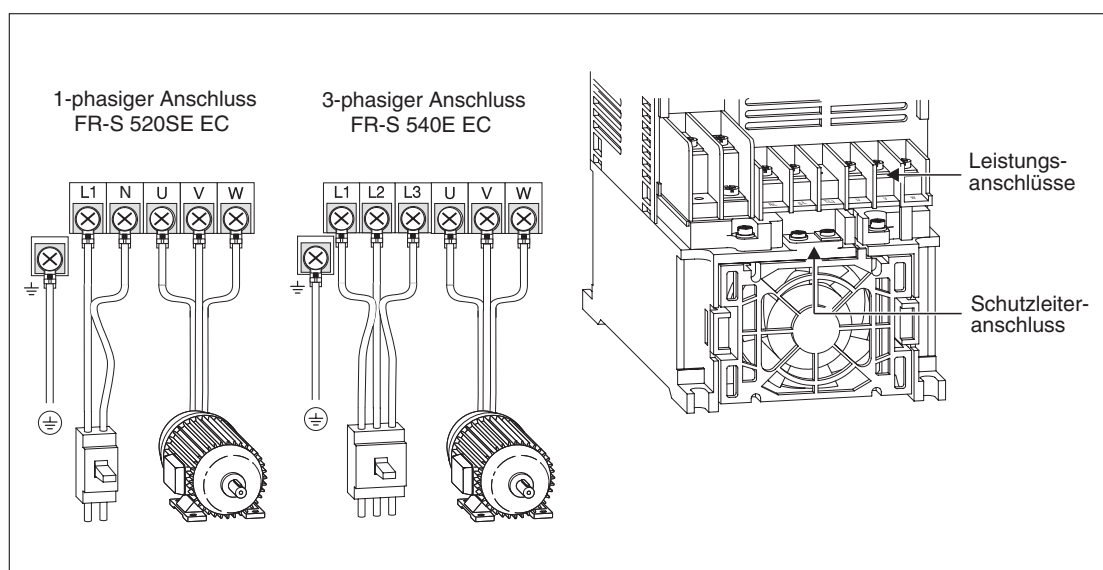
4.2.1 Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluss

Die Klemmenleisten zur Anschaltung des Frequenzumrichters werden nach dem Entfernen der Frontabdeckung und der Kabelabdeckung zugänglich. Der Netzanschluss erfolgt beim FR-S 520SE EC 1-phasig über die Klemmen L1 und N und beim FR-S 540E EC 3-phasig über die Klemmen L1, L2 und L3. Die Anschlussspannung muss beim FR-S 520SE EC 200–240 V AC, –15 % / +10 % und beim FR-S 540E EC 380–480 V AC betragen. Die Anschlussfrequenz beträgt bei allen Typen 50–60 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 ist mit 2,5 mm² vorzunehmen.

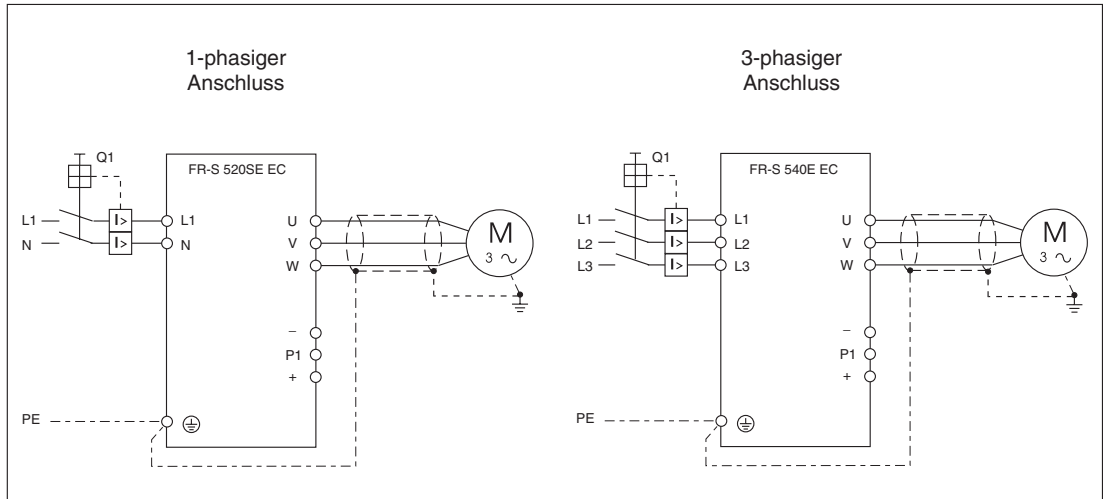
HINWEIS

Der Frequenzumrichter muss zusätzlich über den Schutzleiteranschluss geerdet werden.



HINWEIS

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



HINWEIS

Die maximal zulässige Länge der Motorleitung beträgt 100 m. (Für den Frequenzumrichter FR-S540E-0,4k EC beträgt die maximal zulässige Länge 50 m.) Ist über Parameter 98 die automatische Drehmomentanhebung gewählt, beträgt die maximal zulässige Länge 30 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 Brems Einheit	An den Klemmen + und - kann eine externe Brems Einheit 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, 0,5-120 Hz)
		PE	Schutzleiteranschluss des Frequenzumrichters

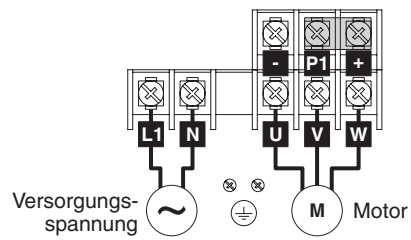


ACHTUNG:

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.

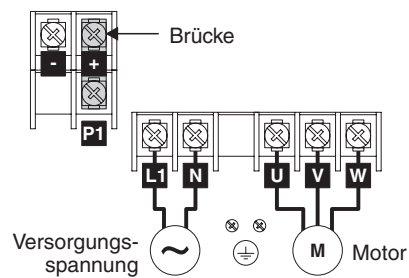
4.2.2 Klemmenleiste für Leistungsanschluss

FR-S 520SE-0,2 k bis 0,75 k EC



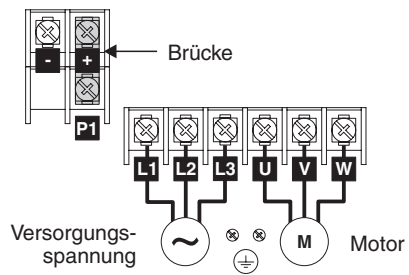
Schraubengröße: M3,5
Anzugsdrehmoment: 1,2 Nm

FR-S 520SE-1,5 k EC



Schraubengröße: M4
Anzugsdrehmoment: 1,5 Nm

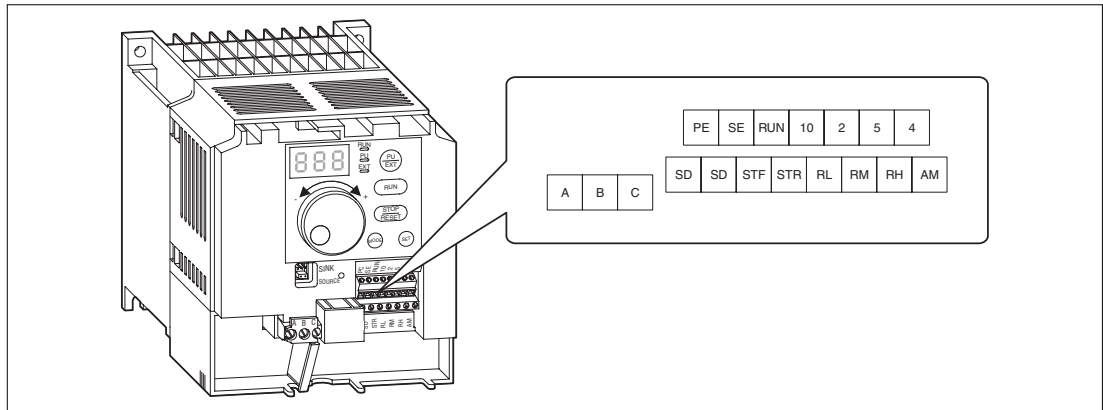
FR-S 540E-0,4 k bis 3,7 k EC



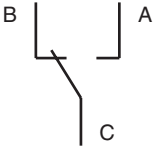
Schraubengröße: M4
Anzugsdrehmoment: 1,5 Nm

4.3 Anschluss des Steuerteils

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



Signal	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	
Signaleingänge	Steueranschlüsse	STF	Startsignal für Rechtslauf Der Motor dreht im Rechtslauf, wenn an Klemme STF ein Signal anliegt. Beim gleichzeitigen Schalten der Signale STF und STR wird der Stoppbefehl ausgeführt.	
		STR	Startsignal für Linkslauf Der Motor dreht im Linkslauf, wenn an Klemme STR ein Signal anliegt. Beim gleichzeitigen Schalten der Signale STF und STR wird der Stoppbefehl ausgeführt.	
		RH, RM, RL	Geschwindigkeitsvorwahl Vorwahl von 15 verschiedenen Ausgangsfrequenzen; dabei gelten für die Drehzahlbefehle folgende Prioritäten: Jog, Geschwindigkeitsvorwahl (RH, RM, RL, REX) und AU.	
	Bezugspunkte	SD ②	Gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge in negativer Logik	Die Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen erfolgt über Parameter 60 bis 63. ①
		PC ②	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.	
Analog	Sollwertvorgabe	10 (Ausgangsspannung 5 V DC)	Spannungsausgang für Potentiometeranschluss Ausgangsspannung 5 V DC Der max. Ausgangsstrom beträgt 10 mA. Empfohlenes Potentiometer: 1 kΩ, 2 W linear, Mehrgang-Potentiometer	
		2	Eingang für Frequenz-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 maximal zulässige Spannung 20 V.	
		5	Bezugspunkt für Frequenz-Sollwertsignal Klemme 5 stellt den Bezugspunkt für alle analogen Sollwertgrößen (Klemmen 2 und 4) sowie für das analoge Ausgangssignal AM dar. Die Klemme ist von den Klemmen SD und SE isoliert und darf nicht geerdet werden.	

Signal	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Analog Sollwertvorgabe	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 Funktionszuweisung des AU-Signals erfolgt über Parameter 60 bis 63. Der Eingangswiderstand beträgt 250 Ω, der maximal zulässige Strom 30 mA. Werksseitig ist der Eingang für 0 Hz bei 4 mA und 50 Hz bei 20 mA konfiguriert.
Signalausgänge	Kontakt	A, B, C	<p>Die Alarmausgabe erfolgt über Relaiskontakte. Gezeichnet ist der Normalbetrieb und der spannungslose Zustand. Wird die Schutzfunktion aktiviert, zieht das Relais an.</p>  <p>Die Kontaktleistung beträgt 230 V AC/0,3 A oder 30 V DC/0,3 A.</p>
	Open Collector	RUN	<p>Der Ausgang ist durchgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz höher als die Startfrequenz des Frequenzumrichters ist. Wird keine Frequenz ausgegeben oder ist die DC-Bremse in Betrieb, ist der Ausgang gesperrt. Die Schaltleistung beträgt 24 V DC/0,1 A.</p>
		SE	Bezugspotential für Signalausgänge
Analog	AM	Analogausgang	<p>Eine der folgenden Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden: externe Frequenzanzeige oder Motorstromanzeige. Angeschlossen werden kann z. B. ein Gleichspannungs-Messinstrument.</p> <p>Werksseitig ist die Ausgabe der Frequenz eingestellt. Die maximale Ausgangsspannung beträgt 5 V, der maximal zulässige Ausgangsstrom 1 mA.</p>
Kommun. RS485	—	Anschluss Bedieneinheit (RS485)	<p>Über das zugehörige Verbindungskabel kann die Bedieneinheit FR-PU04 angeschlossen werden. Der Anschluss ermöglicht die serielle Kommunikation über RS485. E/A-Standard: RS485, Multi-Drop-Betrieb, max. 19200 Baud, max. 500 m Leitungslänge</p>

- ① Folgende Funktionszuweisungen der Eingangsklemmen sind möglich: RL, RM, RH, RT, AU, STOP, MRS, OH, REX, JOG, RES, X14, X16 und (STR).
- ② Die Klemmen PC und SD dürfen weder miteinander noch mit dem Schutzleiteranschluss verbunden werden. In positiver Schaltlogik dient die Klemme PC, in negativer Schaltlogik die Klemme SD als gemeinsamer Bezugspunkt für die Steuereingänge.
- ③ Folgende Funktionszuweisungen der Ausgangsklemmen sind möglich: RUN, SU, OL, FU, RY, Y12, Y13, FDN, FUP, RL, Y93 *, Y95, LF und ABC. (* Kann nicht dem Relaisausgang zugewiesen werden.)

**ACHTUNG:**

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

5 Parameter

5.1 Übersicht und Einstellbereiche

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Grundparameter	0	Drehmomentanhebung (manuell)	0–15 %	4/5/6 % ^①
	1	Maximale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	50 Hz
	2	Minimale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	0 Hz
	3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0–120 Hz	50 Hz
	4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH ^③	0–120 Hz	50 Hz
	5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM ^③	0–120 Hz	30 Hz
	6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL ^③	0–120 Hz	10 Hz
	7	Beschleunigungszeit	0–999 s	5 s
	8	Bremszeit	0–999 s	5 s
	9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–50 A	Nennstrom
	30	Anzeige der Parameter des erweiterten Funktionsbereiches ^③	0: keine Anzeige 1: Anzeige	0
	79	Betriebsartenwahl	0–4/7/8	0
Um die Anzeige der Parameter des erweiterten Funktionsbereiches zu aktivieren, ist Parameter 30 auf „1“ einzustellen.				
Parameter zur grundlegenden Antriebsanpassung	10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0–120 Hz	3 Hz
	11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s	0,5 s
	12	DC-Bremsung (Spannung)	0–15 %	6 %
	13	Startfrequenz	0–60 Hz	0,5 Hz
	14	Auswahl der Lastkennlinie	0: für konstante Last 1: für quadratische Last 2: für Hubbetrieb 3: für Hubbetrieb	0
	15	Tipp-Frequenz	0–120 Hz	5 Hz
	16	Beschleunigungs- und Bremszeit in der Tipp-Frequenz	0–999 s	0,5 s
	17	Drehrichtungsvorgabe RUN-Taste	0: Rechtsdrehung 1: Linksdrehung	0
	19	Maximale Ausgangsspannung	0–800 V/888/---	888
	20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	1–120 Hz	50 Hz
	21	Anwahl der Strombegrenzung	0–31/100	0
	22	Strombegrenzung ^③	0–200 %	150 %
	23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–200 %/---	---
	24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	28	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–120 Hz	50 Hz
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0: lineare Kennlinie 1: S-förmige Kennlinie Muster A 2: S-förmige Kennlinie Muster B	0	
31	Frequenzsprung 1A	0–120 Hz/---	---	
32	Frequenzsprung 1B	0–120 Hz/---	---	
33	Frequenzsprung 2A	0–120 Hz/---	---	
34	Frequenzsprung 2B	0–120 Hz/---	---	

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Parameter zur grundlegenden Antriebsanpassung	35	Frequenzsprung 3A	0–120 Hz/---	---
	36	Frequenzsprung 3B	0–120 Hz/---	---
	37	Geschwindigkeitsanzeige	0/0,1–999	0
	38	Frequenz bei 5 V (10 V) Eingangsspannung	1–120 Hz	50 Hz
	39	Frequenz bei 20 mA Eingangsstrom	1–120 Hz	50 Hz
Ausgangsklemmenfunktionen	40	Erdschlussüberwachung	0: keine Überwachung 1: Überwachung aktiv	1
	41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100 %	10 %
	42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0–120 Hz	6 Hz
Zweiter Parametersatz	43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0–120 Hz/---	---
	44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0–999 s	5 s
	45	2. Bremszeit	0–999 s/---	---
Stromüberwachung	46	2. Manuelle Drehmomentanhebung	0–15 %/---	---
	47	2. V/f-Kennlinie	0–120 Hz/---	---
	48	Ausgangsstromüberwachung	0–200 %	150 %
	49	Dauer der Ausgangsstromüberwachung	0–10 s	0 s
Anzeigefunktionen	50	Nullstromüberwachung	0–200 %	5 %
	51	Dauer der Nullstromüberwachung	0,05–1 s	0,5 s
	52	LED-Anzeige am Frequenzumrichter ^③	0: Ausgangsfrequenz 1: Ausgangsstrom 100: eingestellte Frequenz beim Stopp/ Ausgangsfrequenz im Betrieb	0
	53	Funktionszuweisung des Digital Dials ^③	0: Frequenzeinstellungsmodus 1: Potentiometermodus	0
	54	Ausgabe AM-Klemme ^③	0: Ausgabe der Ausgangsfrequenz 1: Ausgabe des Ausgangsstroms	0
Neustart	55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige ^③	0–120 Hz	50 Hz
	56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige ^③	0–50 A	Nennstrom
	57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0–5 s/---	---
	58	Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation	0–60 s	1 s
Zusatzfunktion	59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0: keine Motorpotentiometerfunktion 1: Motorpotentiometerfunktion und Speicherung des Frequenzwerts 2: Motorpotentiometerfunktion und keine Speicherung des Frequenzwerts	0
Klemmenfunktionen	60	Funktionszuweisung RL-Klemme	0: RL (niedr. Drehzahl) 1: RM (mittl. Drehzahl) 2: RH (hohe Drehzahl) 3: RT (zweiter Parametersatz) 4: AU (Freigabe Strom-Sollwert) 5: STOP (Selbsthaltung des Startsignals)	0
	61	Funktionszuweisung RM-Klemme	6: MRS (Reglersperre) 7: OH (Eingang externer Motorschutzschalter) 8: REX (Auswahl von 15 Drehzahlen)	1
	62	Funktionszuweisung RH-Klemme	9: JOG (Auswahl Tipp-Betrieb) 10: RES (RESET) 14: X14 (Freigabe PID-Regelung) 16: X16 (Umschaltung Betrieb Bedieneinheit/ externer Betrieb)	2
	63	Funktionszuweisung STR-Klemme	---: STR (kann ausschließlich der Klemme STR zugewiesen werden)	---

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Klemmenfunktionen	64	Funktionszuweisung RUN-Klemme	0: RUN (Motorlauf) 1: SU (Frequenz-Soll-/Istwertvergleich) 3: OL (Überlastalarm) 4: FU (Überwachung Ausgangsfrequenz) 11: RY (Frequenzrichter betriebsbereit) 12: Y12 (Ausgangsstromüberwachung, 13: Y13 (Nullstromüberwachung) 14: FDN (unterer PID-Grenzwert) 15: FUP (oberer PID-Grenzwert) 16: RL (Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung) 93: Y93 (Ausgabe Strommittelwert (kann nur für die RUN-Klemme eingestellt werden)) 95: Y95 (Wartungsmeldung) 98: LF (leichter Fehler) 99: ABC (Alarmausgang)	0
	65	Funktionszuweisung ABC-Klemme	13: Y13 (Nullstromüberwachung) 14: FDN (unterer PID-Grenzwert) 15: FUP (oberer PID-Grenzwert) 16: RL (Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung) 93: Y93 (Ausgabe Strommittelwert (kann nur für die RUN-Klemme eingestellt werden)) 95: Y95 (Wartungsmeldung) 98: LF (leichter Fehler) 99: ABC (Alarmausgang)	99
Betriebs-einstellungen	66	Auswahl der Schutzfunktion für autom. Wiederanlauf	0: OC1 bis 3, OV1 bis 3, THM, THT, GF, OHT, OLT, PE, OPT 1: OC1 bis 3 2: OV1 bis 3 3: OC1 bis 3, OV1 bis 3	0
	67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0: kein Wiederanlauf 1–10: keine Alarmausgabe beim Wiederanlauf 101–110: Alarmausgabe beim Wiederanlauf	0
	68	Wartezeit für autom. Wiederanlauf	0,1–360 s	1 s
	69	Registrierung der autom. Wiederanläufe	0: Rücksetzen des Parameters	0
Betriebs-einstellungen	70	Soft-PWM-Einstellung ^③	Motorleitung < 40 m: 0: Soft-PWM nicht aktiv 1: Soft-PWM aktiv Motorleitung ≥ 40 m: 10: Soft-PWM nicht aktiv 11: Soft-PWM aktiv (Überspannungen an den Motorklemmen können bei den 400-V-Typen durch diese Einstellung vermieden werden. Die PWM-Taktfrequenz ist bei dieser Einstellung unabhängig von der Einstellung des Pr. 72 auf ca. 1 kHz begrenzt.)	1
	71	Motorauswahl	0, 100: selbstbelüfteter Motor 1, 101: fremdbelüfteter Motor Bei der Einstellung 100 oder 101 wird über das RT Signal der elektronische Motorschutzschalter für einen fremdbelüfteten Motor eingestellt.	0
	72	PWM-Funktion ^③	0–15 0: 0,7 kHz 15: 14,5 kHz (Bei Einstellung des Pr. 70 auf die Werte 10 oder 11, ist die PWM-Taktfrequenz unabhängig von der Einstellung der PWM-Funktion auf ca. 1 kHz begrenzt.)	1
	73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0: 0–5 V DC 1: 0–10 V DC	0
	74	Sollwert-Signalfilter	0–8	1

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Betriebs-einstellungen	75	Rücksetzbedingung / Stopp ^③	0: Rücksetzen freigegeben/ Stopp über Bedieneinheit gesperrt 1: Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutz- funktion/Stopp über Bedieneinheit gesperrt 14: Rücksetzen freigegeben/ Stopp über Bedieneinheit freigeben 15: Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutz- funktion/Stopp über Bedieneinheit freigeben	14
	76	Steuerung des Kühlventilators	0: Betrieb bei eingeschalteter Versorgungsspannung 1: Steuerung des Kühl- ventilators	1
	77	Schreibschutz für Parameter ^③	0: Schreiben nur während eines Stopps möglich 1: Schreiben gesperrt (mit Ausnahme bestimmter Parameter) 2: Schreiben während des Betriebs möglich	0
	78	Reversierverbot	0: Recht- und Linkslauf möglich 1: Linkslauf gesperrt 2: Rechtslauf gesperrt	0
Drehzahl/ Geschw.- vorwahl	80	8. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	81	9. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	82	10. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	83	11. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
Drehzahl/ Geschw.- vorwahl	84	12. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	85	13. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	86	14. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
	87	15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ^③	0–120 Hz/---	---
PID- Regelung	88	Auswahl der Wirkrichtung des PID-Reglers	20: Rückwärtslauf 21: Vorwärtslauf	20
	89	PID-Proportionalwert ^③	0,1–999 %/---	100 %
	90	PID-Integrierzeit ^③	0,1–999 s/---	1 s
	91	Oberer Grenzwert für den Istwert	0–100 %/---	---
	92	Unterer Grenzwert für den Istwert	0–100 %/---	---
	93	Sollwertvorgabe über Parameter ^③	0–100 %	0 %
Schlupf- kompensation	94	PID-Differenzierzeit ^③	0,01–10 s/---	---
	95	Motornenschlupf	0–50 %/---	---
	96	Ansprechzeit Schlupfkompensation	0,01–10 s	0,5 s
Autom. Dreh- moment- anhebung	97	Bereichswahl für Schlupfkompensation	0/---	---
	98	Automatische Drehmomentanhebung (Motorleistung)	0,1–3,7 kW/---	---
Wartungs- parameter	99	Motorkonstante R1	0–50 Ω/---	---
	H1 (503) ^⑤	Zähler für Wartungsintervalle	0–999	0
	H2 (504) ^⑤	Einstellung des Wartungsintervalls	0–999	36 (36000 h)
	H3 (555) ^⑤	Zeitintervall zur Strommittelwertbildung	0,1–1 s	1 s
	H4 (556) ^⑤	Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung	0–20 s	0 s
H5 (557) ^⑤	Referenzwert für Strommittelwertbildung	0,1–999 A	1 A	

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Zusatzparameter	H6 (162) ^⑤	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0: Ausgangsfrequenz wird erfasst 1: Ausgangsfrequenz wird nicht erfasst 10: beim Start wird die Ausgangsfrequenz erfasst	1
	H7 (559) ^⑤	Zweiter elektronischer Motorschutzschalter	0–50 A/---	
Kalibrierfunktionen	C1 (901) ^⑤	Kalibrieren des AM-Ausgangs	Abgleichbereich	—
	C2 (902) ^⑤	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe (Frequenz)	0–60 Hz	0 Hz
	C3 (902) ^⑤	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	0–300 %	0 % ^④
	C4 (903) ^⑤	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	0–300 %	96 % ^④
	C5 (904) ^⑤	Offset für Strom-Sollwerteingabe (Frequenz)	0–60 Hz	0 Hz
	C6 (904) ^⑤	Offset für Strom-Sollwerteingabe	0–300 %	20 % ^④
	C7 (905) ^⑤	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	0–300 %	100 % ^④
	C8 (269) ^⑤	Werkparameter: nicht einstellen!		
Löschfunktionen	CLr	Parameter löschen	0: Parameter nicht löschen 1: Parameter löschen 10: Parameter und Kalibrier-einstellungen löschen	0
	ECL	Alarmliste löschen ^③	0: Alarmliste nicht löschen 1: Alarmliste löschen	0
Folgende Kommunikationsparameter sind nur für Frequenzrichter mit RS485-Schnittstelle gültig. (Bei Anschluss der Bedieneinheit FR-PU04 ist die Bedienung über das Bedienfeld deaktiviert.)				
Kommunikationsparameter	n1 (331) ^⑤	Stationsnummer ^⑥	0–31	0
	n2 (332) ^⑤	Übertragungsrate ^⑥	48: 4800 Baud 96: 9600 Baud 192: 19200 Baud	192
	n3 (333) ^⑤	Stopbitlänge / Datenlänge ^⑥	0/1: Datenlänge 8 10/11: Datenlänge 7	1
	n4 (334) ^⑤	Paritätsprüfung ^⑥	0: keine Paritätsprüfung 1: Prüfung auf ungerade Parität 2: Prüfung auf gerade Parität	2
	n5 (335) ^⑤	Anzahl der Wiederholungsversuche ^⑥	0–10/---	1
	n6 (336) ^⑤	Zeitintervall der Datenkommunikation ^⑥	0–999 s/---	---
	n7 (337) ^⑤	Antwort-Wartezeit ^⑥	0–150 ms/---	---
	n8 (338) ^⑤	Betriebskommando schreiben ^⑥	0: Steuerung über Computer 1: Steuerung über externe Signale	0
	n9 (339) ^⑤	Drehzahlkommando schreiben ^⑥	0: Steuerung über Computer 1: Steuerung über externe Signale	0
	n10 (340) ^⑤	Auswahl der Betriebsart im Betrieb mit serieller Kommunikation ^⑥	0: wie Parameter 79 1: serielle Kommunikation	0
	n11 (341) ^⑤	Aktivierung der CR-, LF-Anweisung ^⑥	0: CR-/LF-Anweisung deaktiviert 1: CR-Anweisung aktiviert 2: CR-/LF-Anweisung aktiviert	1
	n12 (342) ^⑤	Auswahl E ² PROM-Zugriff ^⑥	0: in RAM und E ² PROM schreiben 1: nur in RAM schreiben	0

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Kommunikationsparameter	n13 (145) ^⑤	Auswahl der Landessprache	0: Japanisch 1: Englisch 2: Deutsch 3: Französisch 4: Spanisch 5: Italienisch 6: Schwedisch 7: Finnisch	1
	n14 (990) ^⑤	Signalton bei Tastenbetätigung ^③	0: Signalton AUS 1: Signalton EIN	1
	n15 (991) ^⑤	Kontrasteinstellung der LCD-Einstellung ^③	0 (hell) bis 63 (dunkel)	58
	n16 (992) ^⑤	LCD-Anzeige der Bedieneinheit ^③	0: wählbar zwischen Ausgangsfrequenz und -strom 100: im Stoppzustand: Eingestellte Frequenz oder Ausgangsfrequenz im Betrieb: Ausgangsfrequenz oder Ausgangsstrom	0
	n17 (993) ^⑤	Verbindungsfehler/Bedieneinheit sperren	0: keine Verbindungsfehlerüberwachung 1: Fehlermeldung bei Verbindungsfehler 10: keine Verbindungsfehlerüberwachung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt)	0

Anmerkungen zur Tabelle:

- ① FR-S520SE EC, FR-S 540E-0,4 bis 0,75 k = 6 %, FR-S 540E-1,5 bis 2,2 k = 5 %, FR-S 540E-3,7 k = 4 %
- ② Einstellbereich = 0–800 V;
Wert 888 = 95 % der Eingangsspannung
- ③ Eine Einstellung der Parameter ist auch bei laufendem Frequenzumrichterbetrieb möglich, wenn Parameter 77 auf „0“ gesetzt ist. Parameter 53, 70 und 72 können nur in der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ verändert werden.
- ④ Die Werte sind von der Einstellung der Kalibrierungsparameter abhängig.
- ⑤ Auf der Bedieneinheit FR-PU04 werden die in Klammern aufgeführten Parameternummern angezeigt.
- ⑥ Änderungen der Einstellungen der Schnittstellenparameter werden nur beim Neustart des Frequenzumrichters (Netzspannung abschalten, warten, bis das Display erloschen ist, Wiedereinschalten der Netzspannung) übernommen.

6 Fehlerdiagnose

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Anzeige FR-PU04	LED- Anzeige			
I>> Beschl.	OC1	Überstrom 1 (Beschleunigung)	A) Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat 200 % des Nennstroms während der Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit oder während der Verzögerung erreicht oder überschritten. B) Im Leistungsteil des Frequenzumrichters liegt ein übermäßiger Temperaturanstieg vor.	Kurz- oder Erdschluss am Leistungsausgang, zu große Massenträgheit der Last (GD^2), zu kurze Einstellung der Beschl.-/ Bremszeit, Neustart während der Motorleerlaufphase, Betrieb eines Motors mit einer zu hohen Leistung. Bei einem noch austrudelnden Antrieb kann die Nutzung der Funktion des Erfassens der Motordrehzahl beim Start Abhilfe bringen. Weitere Ursache kann eine Überhitzung aufgrund nicht ausreichender Kühlung sein (defekter Ventilator oder verunreinigter Kühlkörper).
I>> N = konst.	OC2	Überstrom 2 (Konst. Geschw.)		
I>> Bremsen	OC3	Überstrom 3 (Bremsen)		
U>> Beschl.	OU1	Überspannung 1 (Beschleunigung)	Die Zwischenkreisspannung ist aufgrund regenerativer Energie stark angestiegen. Die Überspannungsgrenze wurde während der Beschleunigung, konstanter Geschwindigkeit oder Bremsen überschritten.	Zu kurze Bremszeiten oder eine regenerative Überlast. Abhilfe schafft eine Verlängerung der Bremszeit oder eine externe Bremsseinheit. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen dieser Schutzfunktion führen. Bei einem noch austrudelnden Antrieb kann die Nutzung der Funktion des Erfassens der Motordrehzahl beim Start Abhilfe bringen.
U>> N = konst.	OU2	Überspannung 2 (konst. Geschw.)		
U>> Bremsen	OU3	Überspannung 3 (Bremsen)		
Motor überlast	OHM	Überlast (Motor)	Elektronischer Überlastschutz des Motors oder des Frequenzumrichters wurde aktiviert. Arbeitet ein selbstbelüfteter Motor für längere Zeit bei kleiner Drehzahl mit vollem Moment, wird er thermisch überlastet und die Schutzfunktion aktiviert.	Eine Verringerung der Motorlast kann ein Ansprechen der Schutzfunktion verhindern. Es ist zu überprüfen, inwieweit die Leistung des Motors oder des Frequenzumrichters ausreichend ist.
FU überlast	OHF	Überlast (Frequenz- umrichter)		
TRM Kühlung	FIN	Überhitzung des Kühlkörpers	Bei einer Überhitzung des Kühlkörpers spricht der Temperatursensor an und der Umrichter wird gestoppt.	Umgebungstemperatur prüfen
Lufter defekt	FN	Fehler der Ven- tilatorfunktion	Der Ventilator arbeitet nicht entsprechend der Einstellung in Parameter 76.	Ventilator wechseln
Erds- schluss	OF	Erdschluss	Überstrom durch Erdschluss am Ausgang (Lastseite) des Frequenzumrichters Die Funktion wird durch die Einstellung Pr. 40 = 1 aktiviert.	Lastseitige Anschlüsse (Motorstromkreis) überprüfen
Ext. Motorsch	OHF	Auslösung eines externen Motor- schutzschalters (Thermokontakt)	Ein externer Motorschutzschalter ist aktiviert worden. Ist zur thermischen Überwachung der Motoren ein externer Motorschutzschalter eingesetzt, kann über diesen Schutzschalter die Schutzfunktion des Umrichters ausgelöst werden.	Motorbelastung und Antrieb überprüfen
Kipp- schutz	OLF	Abschaltschutz Überlast	Eine zu lange Überschreitung der Stromgrenze (OL-Anzeige) hat zum Abschalten des Frequenzumrichters geführt.	Abhilfe kann eine Verringerung der Last schaffen. Einstellung der Stromgrenze (Pr. 22) und die Strombegrenzungswahl (Pr. 21) überprüfen.
Options- fehler	OPF	Kommuni- kationsfehler	Die Schutzfunktion wird aktiviert, wenn bei der seriellen Kommunikation ein Einstell- oder Verbindungsfehler auftritt.	Verbindungen und Steckanschluss für die Bedieneinheit prüfen

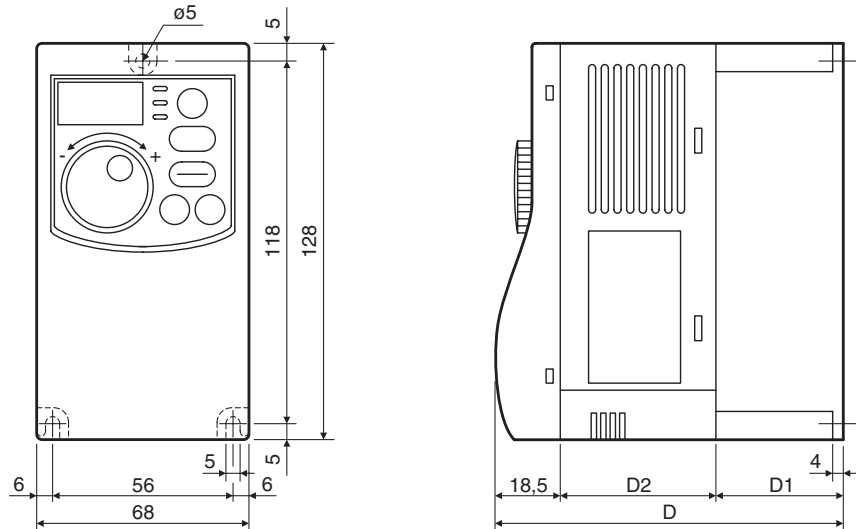
Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Anzeige FR-PU04	LED- Anzeige			
Speich- fehler	PE	Speicherfehler	Fehler beim Zugriff auf den Daten- speicher des Frequenzumrichters	Im Wiederholungsfall Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC informieren.
PU ent- fernt	PUE	Verbindungs- fehler an der Bedieneinheit	Im Betrieb ist ein Verbindungs- fehler zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit aufgetreten. Dieser Alarm tritt nur auf, wenn Parameter n17 auf den Wert „1“ eingestellt ist.	Verbindung und Steckanschluss der Bedieneinheit FR-PU04 überprüfen
Wdranl. Nr. >>	rEF	Zu große Anzahl der automatischen Wiederanlauf- versuche	Nach Ansprechen einer Schutz- funktion kein aut. Wiederanlauf innerhalb der in Parameter 67 eingestellten Anzahl von Wieder- anlaufversuchen.	Die Ursache der ursprünglichen Schutzfunktion ist zu beheben.
CPU Fehler	CPU	CPU-Fehler	Auf der CPU-Platine ist ein Fehler aufgetreten.	Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC informieren.
PS	PS	Umrichter wurde über Bedienfeld/ Bedieneinheit gestoppt.	STOP-Taste des Bedienfeldes oder der Bedieneinheit wurde in der externen Betriebsart betätigt.	Überprüfen des Parameters 75
OL	OL	Überstrom beim Beschleunigen	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % ^① des Nennstromes, wird die Zunahme der Frequenz unterbrochen, um eine Überstrom- abschaltung zu verhindern.	Ändern Sie die Beschleunigungs-/ Bremszeit. Erhöhen Sie die Strom- grenze über Pr. 22. Deaktivieren Sie die Strombegrenzung mit Pr. 21. Prüfen Sie, ob die Drehmoment- anhebung in Pr. 0 höher als erforderlich eingestellt ist.
		Überstrom bei konstanter Geschwindigkeit	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % ^① des Nennstromes, wird die Frequenz verringert, um eine Überstromabschaltung zu verhindern.	
		Überstrom beim Abbremsen	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % ^① des Nennstromes, wird die Abnahme der Frequenz unterbrochen, um eine Überstrom- abschaltung zu verhindern.	
oL	oL	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.	Vergrößern Sie die Bremszeit über Pr. 8.
	Uu	Unterspannung	Die Eingangsspannung liegt unterhalb der zulässigen Toleranzgrenze.	Prüfen Sie die Spannungsversorgung.
× WRITE	Er 1	Schreibfehler	Fehler bei <ul style="list-style-type: none"> ● Schreibversuch mit Pr. 77 = 1, ● Überlappung der Bereiche der Frequenzsprünge, ● Schreibversuch über Bedienein- heit ohne Schreibberechtigung. 	Prüfen der Einstellungen von Pr. 77, Pr. 31 bis 36 und n17
× WRITE	Er 2	Schreibfehler	Schreibversuch im Betrieb oder in der externen Betriebsart. Es wurde versucht über Pr. 79 in die mit einem Betriebskommando eingestellte Betriebsart zu wechseln.	Einstellungen im Stillstand vornehmen. Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ wählen.
Ein- stell- fehler	Er 3	Kalibrierungs- fehler	Werte für Verstärkung und Offset liegen zu dicht zusammen.	Prüfen der Parameter C3, C4, C6 und C7.

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

7 Abmessungen

7.1 Abmessungen der Frequenzumrichter

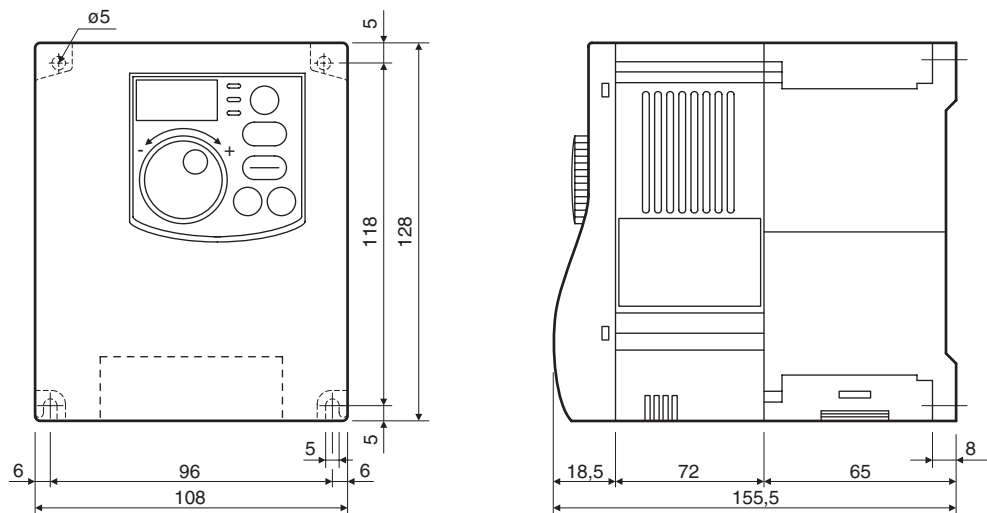
FR-S 520SE-0,2 k bis 0,75 k EC



Typ	D	D1	D2
FR-S 520SE-0,2 k EC	80,5	10	52
FR-S 520SE-0,4 k EC	142,5	42	82
FR-S 520SE-0,75 k EC	162,5	62	82

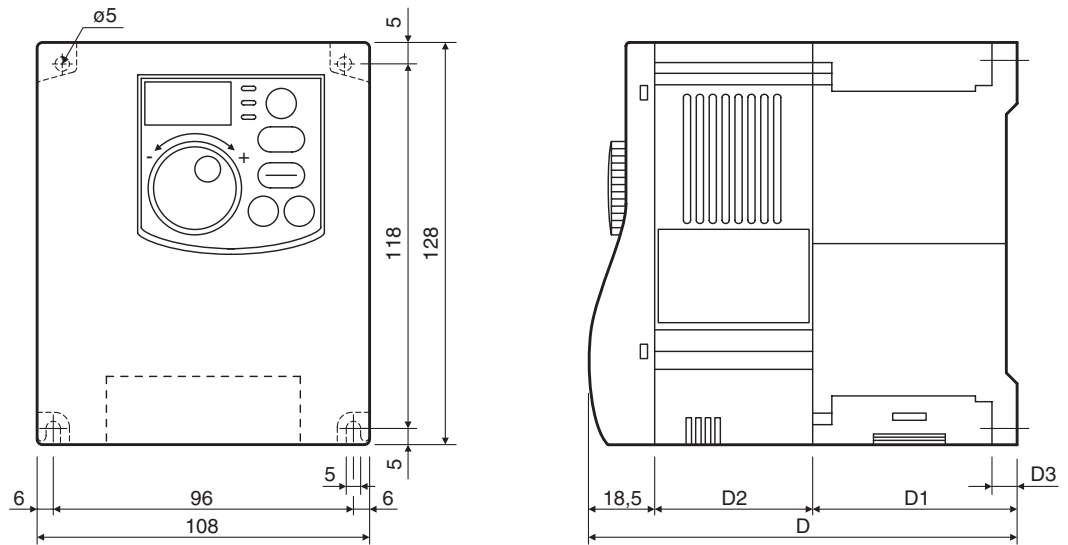
Einheit: mm

FR-S 520SE-1,5 k EC



Einheit: mm

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



Typ	D	D1	D2	D3
FR-S 540E-0,4 k EC	129,5	59	52	5
FR-S 540E-0,75 k EC	129,5	59	52	5
FR-S 540E-1,5 k EC	135,5	65	52	8
FR-S 540E-2,2 k EC	155,5	65	72	8
FR-S 540E-3,7 k EC	165,5	65	82	8

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@fra.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 Parcelso 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

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Nord
Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon: (0231) 96 70 41-0
Telefax: (0231) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-West
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: (0711) 77 05 98 0
Telefax: (0711) 77 05 98 79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-Ost
Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: (0811) 99 87 40
Telefax: (0811) 99 87 410

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics b.v. BELGIEN
Control Systems
Pontbeeklaan 43
BE-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
Andrej Ljapchev Lbvvd. Pb 21 4
BG-1756 Sofia
Telefon: +359 (0)2 / 97 44 058
Telefax: +359 (0)2 / 97 44 061
E-Mail: —

louis poulsen DÄNEMARK
industri & automation
Geminivej 32
DK-2670 Greve
Telefon: +45 (0)43 / 95 95 95
Telefax: +45 (0)43 / 95 95 91
E-Mail: lpia@lpmail.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: tehoelektronikka@urhotuominenfi

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
Losinjska 4 a
HR-10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 / 36 940-01
Telefax: +385 (0)1 / 36 940-03
E-Mail: inea@inea.hr

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) 5 232 3101
Telefax: +370 (0) 5 232 2980
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 NIEDERLANDE
Automation b.v.
Markenweg 5
NL-7051 HS Varsseveld
Telefon: +31 (0)315 / 257 260
Telefax: +31 (0)315 / 257 269
E-Mail: —

Beijer Electronics AS NORWEGEN
Teglværksveien 1
NO-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
AT-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@siriustrading.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

INEA SR d.o.o. SERBIEN UND MONTENEGRO
Karadjordjeva 12/260
SCG-113000 Smederevo
Telefon: +381 (0)26/ 617 - 163
Telefax: +381 (0)26/ 617 - 163
E-Mail: inea_sr@verat.net

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.
Nemocnicni 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
UA-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 Automatik 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, Off. 704
BY-220030 Minsk
Telefon: +375 (0)17 / 2104626
Telefax: +375 (0)17 / 2275830
E-Mail: tehnikon@belsonet.net

VERTRETUNGEN EURASIEN

Avtomatika Sever Ltd. RUSSLAND
Lva Tolstogo St. 7, Off. 311
RU-197376 St Petersburg
Telefon: +7 812 / 11 83 238
Telefax: +7 812 / 11 83 239
E-Mail: as@avtsev.spb.ru

CONSYS RUSSLAND
Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
Telefon: +7 812 / 325 36 53
Telefax: +7 812 / 147 20 55
E-Mail: consys@consys.spb.ru

Electrotechnical RUSSLAND
Systems Siberia
Partizanskaya St. 27, Office 306
RU-121355 Moscow
Telefon: +7 095 / 416-4321
Telefax: +7 095 / 416-4321
E-Mail: info@eltechsystems.ru

Electrotechnical RUSSLAND
Systems Siberia
Shetinkina St. 33, Office 116
RU-630088 Novosibirsk
Telefon: +7 3832 / 22-03-05
Telefax: +7 3832 / 22-03-05
E-Mail: info@eltechsystems.ru

ELEKTROSTYLE RUSSLAND
Poslannikov Per., 9, Str.1
RU-107005 Moscow
Telefon: +7 095 / 542-4323
Telefax: +7 095 / 956-7526
E-Mail: info@estl.ru

Elektrostyle RUSSLAND
Krasnij Prospekt 220-1
Office No. 312
RU-630049 Novosibirsk
Telefon: +7 3832 / 10 66 18
Telefax: +7 3832 / 10 66 26
E-Mail: info@estl.ru

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

NPP Uralelektra RUSSLAND
ul. Sverdlova 11a
RU-620027 Ekaterinburg
Telefon: +7 34 32 / 53 27 45
Telefax: +7 34 32 / 53 27 45
E-Mail: elektra@etel.ru

STC Drive Technique RUSSLAND
Poslannikov Per. 9, str.1
RU-107005 Moscow
Telefon: +7 095 / 790-72-10
Telefax: +7 095 / 790-72-12
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