

FREQUENZUMRICHTER

FR-D800

**Gebrauchsanweisung (Anschluss)
(Standardmodell / Ethernet-Modell)**

Kompakter und einfach zu bedienender Frequenzumrichter

FR-D820-0.1K-008 bis 7.5K-318

FR-D840-0.4K-012 bis 7.5K-163

FR-D820S-0.1K-008 bis 2.2K-100

FR-D810W-0.1K-008 bis 0.75K-042

FR-D820-0.1K-008-D bis 7.5K-318-D

FR-D840-0.4K-012-D bis 7.5K-163-D

FR-D820S-0.1K-008-D bis 2.2K-100-D

FR-D810W-0.1K-008-E bis 0.75K-042-E

Sicherheitshinweise	4
Kapitel 1 Einführung	11
1.1 Produktkontrolle	12
1.2 Komponentenbezeichnungen	14
1.3 Arbeitsschritte	16
1.4 Verbundene Handbücher	17
Kapitel 2 Installation und Verdrahtung	18
2.1 Peripheriegeräte	18
2.1.1 Frequenzumrichter und Peripheriegeräte	18
2.1.2 Peripheriegeräte	21
2.2 Öffnen/Schließen der vorderen Abdeckung und Abnehmen/Wiedereinsetzen der kammförmigen Kabelabdeckung	23
2.3 Installation des Frequenzumrichters und Konstruktion des Gehäuses	31
2.3.1 Installationsumgebung des Frequenzumrichters	31
2.3.2 Vom Frequenzumrichter erzeugte Wärmemenge	33
2.3.3 Reduzierung des Ausgangsstroms, wenn die Umgebungstemperatur zwischen 50°C und 60°C für den ND-Nennwert und zwischen 40 °C und 60 °C für den SLD-Nennwert liegt	35
2.3.4 Standby-Leistungsaufnahme des Frequenzumrichters	37
2.3.5 Kühlsystemtypen für Frequenzumrichtergehäuse	38
2.3.6 Installation des Frequenzumrichters	39
2.4 Klemmenpläne	41
2.5 Hauptstromkreis-Klemmen	49
2.5.1 Details der Hauptstromkreis-Klemmen	49
2.5.2 Anschlussbelegung des Hauptstromkreises und Verdrahtung zur Spannungsversorgung und zum Motor	49
2.5.3 Anwendbare Kabel und Verkabelungslänge	51
2.5.4 Vorsichtsmaßnahmen bei der Erdung	56
2.6 Steuerstromkreis	57
2.6.1 Details zu den Steuerstromkreis-Klemmen (Standardmodell)	57
2.6.2 Einzelheiten zu den Steuerstromkreis-Klemmen (Ethernet-Modell)	61
2.6.3 Änderung der Steuerlogik (Senke/Quelle)	64
2.6.4 Verdrahtung des Steuerstromkreises	66
2.6.5 Sicherheitsstopp-Funktion	70
2.7 Kommunikationsverbinder und Klemmen	72
2.7.1 PU-Steckverbinder (Standardmodell)	72
2.7.2 Verdrahtung und Konfiguration der RS-485-Klemmen	76
2.7.3 Ethernet-Anschluss (Ethernet-Modell)	79
2.7.4 USB-Anschluss	81

2.8	Anschluss von selbständigen optionalen Einheiten	82
2.8.1	Anschluss des Bremswiderstands (FR-D820-0.4K-025 oder höher, FR-D840-0.4K-012 oder höher, FR-D820S-0.4K-025 oder höher, und FR-D810W-0.4K-025 oder höher)	82
2.8.2	Anschluss der Bremseinheit (FR-BU2(-H))	85
2.8.3	Anschluss des Umrichters zur Leistungsfaktor-Korrektur (FR-HC2)	86
2.8.4	Anschluss der multifunktionalen Rückspeiseeinheit (FR-XC)	87
2.8.5	Anschluss der Netzdrossel (FR-HAL)	88
2.8.6	Anschluss der Zwischenkreisdrossel (FR-HEL)	89

Kapitel 3 Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung des Frequenzumrichters 90

3.1	Elektromagnetische Störungen (EMI) und Ableitströme	90
3.1.1	Ableitströme und Gegenmaßnahmen	90
3.1.2	Techniken und Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	92
3.2	Oberschwingungen der Stromversorgung	95
3.2.1	Oberschwingungen der Stromversorgung	95
3.2.2	Leitlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen in Japan	95
3.3	Installation einer Drossel	99
3.4	Stromabschaltung und Magnetschutz (MC)	100
3.5	Gegenmaßnahmen gegen die Verschlechterung der Isolierung eines 400-V-Klasse-Motors	102
3.6	Checkliste vor Inbetriebnahme	103
3.7	Ausfallsicheres System, das den Frequenzumrichter nutzt	106

Kapitel 4 Daten 109

4.1	Leistung des Frequenzumrichters	109
4.2	Motornennwert	113
4.2.1	PM-Motor EM-A	113
4.3	Gemeinsame Spezifikationen	117
4.4	Umrisszeichnungen	119
4.4.1	Umrisszeichnungen des Frequenzumrichters	119
4.4.2	Dedizierte Motor-Umrisszeichnungen	122

Kapitel 5 Anhang	128
<hr/>	
5.1 Anweisungen für EAC	128
<hr/>	
5.2 Übereinstimmung mit dem Zertifizierungssystem des Vereinigten Königreichs	128
<hr/>	
5.3 Eingeschränkte Verwendung von gefährlichen Stoffen in elektronischen und elektrischen Produkten.	129
<hr/>	
5.4 Referenzierte Norm (Anforderung des chinesischen standardisierten Gesetzes).....	129
<hr/>	
Garantie.....	131
Revisionen.....	132

Sicherheitshinweise

Th Vielen Dank, dass Sie sich für einen Mitsubishi Electric Frequenzumrichter entschieden haben.

Th Diese Bedienungsanleitung enthält detaillierte Anweisungen für die erweiterten Einstellungen der Frequenzumrichter der FR-D800(-E)-Serie.

Eine unsachgemäße Handhabung kann einen unerwarteten Fehler verursachen. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung und das dem Produkt beiliegende Dokument sorgfältig durch, bevor Sie das Produkt verwenden, um einen ordnungsgemäßen Gebrauch sicherzustellen.

Versuchen Sie nicht, dieses Produkt zu installieren, zu bedienen, zu warten oder zu überprüfen, bevor Sie die Bedienungsanleitungen und ergänzenden Dokumente sorgfältig gelesen haben. Benutzen Sie dieses Produkt erst, wenn Sie den Mechanismus, die Sicherheitshinweise und die Anleitungen des Produkts genau kennen.

Installation, Betrieb, Wartung und Inspektion müssen von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Als qualifiziertes Personal gilt hier eine Person, die alle folgenden Bedingungen erfüllt:

- A person Eine Person, die eine Zertifizierung in Bezug auf die Handhabung von Elektrogeräten besitzt, oder eine Person, die eine entsprechende technische Ausbildung absolviert hat. Eine solche Schulung kann bei Ihrer örtlichen Mitsubishi Electric-Niederlassung durchgeführt werden.
- Eine Person, die Zugang zu den Bedienungsanleitungen der an die Sicherheitssteuerung angeschlossenen Schutzeinrichtungen (z. B. Lichtschranke) hat, oder eine Person, die diese Anleitungen gründlich gelesen und sich mit den Schutzeinrichtungen vertraut gemacht hat.


In dieser Betriebsanleitung sind die Sicherheitshinweise in „WARNUNG“ und „VORSICHT“ unterteilt.



Unsachgemäße Handhabung kann zu gefährlichen Bedingungen führen, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben können.



Unsachgemäße Handhabung kann zu gefährlichen Zuständen führen, die mittlere oder leichte Verletzungen zur Folge haben können, oder auch nur Sachschäden verursachen.

Beachten Sie, dass selbst die Stufe  **VORSICHT** je nach den Bedingungen zu schwerwiegenden Folgen führen kann. Befolgen Sie unbedingt die Anweisungen auf beiden Ebenen, da sie für die Sicherheit des Personals entscheidend sind.

Schutz vor Stromschlägen

WARNUNG

- Nehmen Sie die vordere Abdeckung oder die Kabelabdeckung nicht ab, während das Gerät eingeschaltet ist, und betreiben Sie das Gerät nicht, wenn die vordere Abdeckung oder die Kabelabdeckung entfernt ist, da die freiliegenden Hochspannungsklemmen oder der aufladende Teil des Schaltkreises berührt werden können. Andernfalls könnten Sie einen Stromschlag bekommen.
- Auch wenn das Gerät ausgeschaltet ist, sollten Sie die vordere Abdeckung nur zum Verkabeln oder zur regelmäßigen Überprüfung öffnen, da das Innere des Geräts geladen ist. Andernfalls könnten Sie einen Stromschlag bekommen.
- Vergewissern Sie sich vor der Verkabelung oder Inspektion, dass die LED-Anzeige des Bedienfelds ausgeschaltet ist. Jede Person, die mit der Verkabelung oder Inspektion befasst ist, muss nach dem Abschalten der Stromzufuhr mindestens 10 Minuten abwarten und mit einem Digitalmultimeter oder ähnlichem Gerät überprüfen, dass keine Restspannung vorhanden ist. Der Kondensator ist nach dem Ausschalten noch einige Zeit mit hoher Spannung geladen und ist daher gefährlich.
- Dieses Produkt muss geerdet sein. Die Erdung muss den Anforderungen der nationalen und lokalen Sicherheitsvorschriften und des Elektrogsetzes entsprechen (NEC Abschnitt 250, IEC 61140 Klasse 1 und andere anwendbare Normen). Für die 400-V-Klasse dieses Produkts muss eine geerdete Spannungsversorgung verwendet werden, um die EN-Norm zu erfüllen.
- Jede Person, die mit der Verdrahtung oder Inspektion dieses Produkts befasst ist, muss für die Ausführung der Arbeiten voll befähigt sein.

WARNUNG

- Dieses Produktgehäuse muss vor der Verkabelung installiert werden. Andernfalls kann es zu einem Stromschlag oder zu Verletzungen kommen.
- Berühren Sie das Einstellrad oder die Tasten nicht mit nassen Händen. Dies kann zu einem elektrischen Schlag führen.
- Setzen Sie die Kabel keinen Kratzern, übermäßigen Belastungen, schweren Lasten oder Quetschungen aus. Dies kann zu einem elektrischen Schlag führen.
- Wechseln Sie das Kühlgebläse nicht bei eingeschaltetem Gerät, da dies gefährlich ist.
- Berühren Sie die Leiterplatte nicht und fassen Sie die Kabel nicht mit nassen Händen an. Dies kann zu einem elektrischen Schlag führen.
- Berühren Sie niemals die Motorklemmen usw. direkt nach dem Ausschalten, da die Gleichspannung beim Ausschalten für 1 Sekunde an den Motor angelegt wird, wenn die Leistung des Hauptkreiskondensators gemessen wird. Dies kann zu einem elektrischen Schlag führen.
- Vergewissern Sie sich vor der Verkabelung oder Inspektion eines PM-Motors, dass der PM-Motor zum Halt gekommen ist, da es sich bei einem PM-Motor um einen Synchronmotor mit eingebetteten Hochleistungsmagneten handelt und an den Motorklemmen Hochspannung erzeugt wird, während der Motor läuft, auch wenn die Stromversorgung dieses Produkts ausgeschaltet ist. Bei Anwendungen, wie z. B. Ventilatoren und Gebläsen, bei denen der Motor durch die Last angetrieben werden kann, schließen Sie ein manuelles Niederspannungsschütz an die Ausgangsseite dieses Produkts an und lassen Sie es während der Verdrahtung und Inspektion des Produkts offen. Andernfalls könnten Sie einen Stromschlag bekommen.

Brandverhütung

VORSICHT

- Legen Sie keine anderen als die in der Bedienungsanleitung angegebenen Spannungen an die Klemmen an. Dies kann einen Brand verursachen.
- Dieses Produkt muss an einer nicht brennbaren Wand ohne Löcher installiert werden, damit seine Komponenten nicht von hinten berührt werden können. Die Installation auf oder in der Nähe von brennbarem Material kann einen Brand verursachen.
- Wenn dieses Produkt defekt ist, muss die Stromversorgung ausgeschaltet werden. Ein ständiger starker Stromfluss kann einen Brand verursachen.
- Wenn ein Bremswiderstand verwendet wird, muss eine Sequenz konfiguriert werden, die den Strom ausschaltet, wenn ein Fehlersignal ausgegeben wird. Andernfalls kann der Bremswiderstand durch Beschädigung des Bremstransistors usw. übermäßig überhitzen und einen Brand verursachen.
- Schließen Sie keinen Widerstand direkt an die Gleichstromklemmen P/+ und N/- an. Dies kann einen Brand verursachen.
- An die Klemmen P/+ und PR darf nur ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden.
- Führen Sie unbedingt die täglichen und regelmäßigen Inspektionen durch, wie in der Gebrauchsanweisung (Wartung) beschrieben. Es besteht Explosions-, Schadens- oder Brandgefahr, wenn dieses Produkt ohne Inspektion verwendet wird.

Vorbeugung von Verletzungen

VORSICHT

- Die an den einzelnen Klemmen angelegte Spannung muss den Angaben in der Gebrauchsanweisung entsprechen. Andernfalls kann es zu einer Explosion oder Beschädigung kommen.
- Die Kabel müssen an die richtigen Klemmen angeschlossen werden. Andernfalls kann es zu einer Explosion oder Beschädigung kommen.
- Die Polarität (+ und -) muss korrekt sein. Andernfalls kann es zu einer Explosion oder Beschädigung kommen.
- Berühren Sie das Gerät nicht, während es eingeschaltet ist oder für einige Zeit nach dem Ausschalten, da es sehr heiß ist. Andernfalls kann es zu Verbrennungen kommen.

Zusätzliche Anweisungen

Die folgenden Anweisungen müssen darüber hinaus befolgt werden. Wenn das Gerät falsch gehandhabt wird, kann es zu unerwarteten Fehlern, Verletzungen oder einem Stromschlag kommen.

VORSICHT

Transport und Installation

- Um Verletzungen zu vermeiden, tragen Sie beim Öffnen der Verpackung mit scharfen Werkzeugen schnittfeste Handschuhe.
- Verwenden Sie beim Tragen von Produkten geeignete Hebetekniken oder einen Wagen. Die Nichtbeachtung kann zu Verletzungen führen.
- Stellen Sie sich nicht auf das Gerät und legen Sie keine schweren Gegenstände darauf.
- Stapeln Sie die Schachteln mit diesem Produkt nicht höher als in der empfohlenen Anzahl.
- Wenn Sie das Gerät tragen, halten Sie es nicht an der vorderen Abdeckung oder am Einstellrad fest. Es könnte herunterfallen oder brechen.
- Achten Sie bei der Installation darauf, dass Sie das Gerät nicht fallen lassen, da dies zu Verletzungen führen kann.
- Das Produkt muss auf einer Oberfläche installiert werden, die dem Gewicht des Produkts standhält.
- Installieren Sie das Produkt nicht auf einer heißen Oberfläche.
- Vergewissern Sie sich, dass das Produkt mit der entsprechenden Ausrichtung montiert wird.
- Vergewissern Sie sich, dass dieses Produkt sicher mit Schrauben in seinem Gehäuse befestigt ist.
- Installieren oder betreiben Sie dieses Produkt nicht, wenn es beschädigt ist oder Teile fehlen.
- Es muss verhindert werden, dass fremde leitende Gegenstände in das Produkt gelangen. Dazu gehören Schrauben und Metallteile oder andere brennbare Stoffe wie Öl.
- Da es sich bei diesem Produkt um ein Präzisionsinstrument handelt, lassen Sie es nicht fallen und setzen Sie es keinen Stößen aus.
- Für das Standardmodell und das Ethernet-Modell beträgt der Temperaturbereich der Umgebungsluft des Frequenzumrichters -20 °C bis +60 °C (nicht gefrierend). (ND-Nennwert: Bei einer Temperatur über 50 °C muss der Nennstrom reduziert werden. SLD-Nennwert: Bei einer Temperatur über 40 °C muss der Nennstrom reduziert werden.) Andernfalls kann dieses Produkt beschädigt werden.
- Die Umgebungsfeuchtigkeit darf bei Modellen ohne Leiterplattenbeschichtung höchstens 90 % RH (nicht kondensierend) und bei Modellen mit Leiterplattenbeschichtung höchstens 95 % RH (nicht kondensierend) betragen. Andernfalls kann dieses Produkt beschädigt werden.
- Die Temperatur für die vorübergehende Lagerung (für eine kurze Zeit, z. B. für einen Transport) muss zwischen -40 °C und +70 °C liegen. Andernfalls kann dieses Produkt beschädigt werden.
- Dieses Produkt muss in Innenräumen verwendet werden (ohne ätzende Gase, brennbare Gase, Ölnebel, Staub und Schmutz). Andernfalls kann dieses Produkt beschädigt werden.
- Dieses Produkt muss in einer Höhe von über 3.000 m verwendet werden. Vibrationen sollten 5,9 m/s² bei 10 bis 55 Hz in X-, Y- und Z-Richtung nicht überschreiten. Andernfalls kann dieses Produkt beschädigt werden. (Für Einzelheiten siehe [Seite 31.](#))
- Wenn Halogene (einschließlich Fluor, Chlor, Brom und Jod), die in Begasungsmitteln für Holzverpackungen enthalten sind, in dieses Produkt gelangen, kann das Produkt beschädigt werden. Verhindern Sie das Eindringen von Begasungsrückständen oder verwenden Sie eine alternative Methode wie die Hitzedesinfektion. Beachten Sie, dass die Holzverpackungen vor dem Verpacken des Produkts sterilisiert oder desinfiziert werden müssen.

Verdrahtung

- Installieren Sie keinen Leistungsfaktor-Korrekturkondensator, Überspannungsabsorber oder Funkstörfilter auf der Ausgangsseite dieses Produkts. Diese Geräte könnten überhitzen oder durchbrennen.
- Die Ausgangsklemmen (Klemmen U, V und W) müssen korrekt an den Motor angeschlossen werden. Andernfalls wird sich der Motor in umgekehrter Richtung drehen.
- Auch bei ausgeschaltetem Strom liegt an den Klemmen U, V und W Hochspannung an, während der PM-Motor läuft. Vergewissern Sie sich, dass der PM-Motor zum Stillstand gekommen ist, bevor Sie eine Verdrahtung vornehmen. Andernfalls könnten Sie einen Stromschlag bekommen.
- Schließen Sie einen PM-Motor niemals an eine handelsübliche Spannungsversorgung an. Der Anschluss einer handelsüblichen Spannungsversorgung an die Eingangsklemmen (U, V, W) eines PM-Motors führt zum Durchbrennen des Motors. Der PM-Motor muss vom Frequenzumrichter über die Ausgangsklemmen (U, V, W) mit Spannung versorgt werden.

Testbetrieb

- Bestätigen oder ändern Sie die Parametereinstellungen, bevor Sie den Vorgang starten. Andernfalls können bestimmte Maschinen dadurch unerwartete Bewegungen ausführen.

WARNUNG

Verwendung

- Halten Sie sich vom Gerät fern, nachdem Sie die Wiederholungsfunktion dieses Produkts verwendet haben, da das Gerät nach der Abschaltung des Ausgangs plötzlich neu startet.
- Der Zugang zum Motor ist erst dann erlaubt, wenn sichergestellt ist, dass der Motor nicht anläuft.
- Je nach den Funktionseinstellungen dieses Produkts stoppt das Produkt seine Ausgabe nicht, selbst wenn die Taste STOP/RESET auf dem Bedienfeld gedrückt wird. Um sich darauf vorzubereiten, sollten Sie einen separaten Stromkreis und einen Schalter (zum Ausschalten der Stromversorgung dieses Produkts oder zur Anwendung einer mechanischen Bremse usw.) für einen Notstopp vorsehen.
- Stellen Sie sicher, dass das Startsignal (STF/STR) ausgeschaltet ist, bevor Sie den Fehler beheben, da dieses Produkt den Motor nach der Behebung einer Störung einen plötzlichen Neustart des Motors vornehmen wird.
- Verwenden Sie einen PM-Motor nicht für eine Anwendung, bei der der Motor von der Last angetrieben werden kann und mit einer höheren Drehzahl als der maximalen Motordrehzahl läuft.
- Verwenden Sie nur einen Dreiphasen-Induktionsmotor oder einen PM-Motor als Last für dieses Produkt. Der Anschluss anderer elektrischer Geräte an den Ausgang dieses Produkts kann das Gerät beschädigen.
- Dieses Produkt darf nicht verändert werden.
- Entfernen Sie keine Teile, die nicht in den Gebrauchsanweisungen als zum Entfernen vorgesehen angegeben sind. Andernfalls kann es zu einem Ausfall oder einer Beschädigung des Produkts kommen.

VORSICHT

Verwendung

- Wenn Sie den MC auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters installieren, schalten Sie ihn EIN/AUS, während sowohl der Frequenzumrichter als auch der Motor im Stillstand sind.
- Die Funktion des elektronischen Thermorelais reicht möglicherweise nicht aus, um einen Motor vor Überhitzung zu schützen. Es wird empfohlen, ein externes Thermorelais oder einen PTC-Thermistor als Überhitzungsschutz zu installieren.
- Starten oder stoppen Sie dieses Produkt nicht wiederholt mit einem Magnetschütz auf der Eingangsseite. Andernfalls kann sich die Lebensdauer des Produkts verkürzen.
- Verwenden Sie einen Rauschfilter oder andere Mittel, um elektromagnetische Interferenzen mit anderen elektronischen Geräten, die in der Nähe dieses Produkts verwendet werden, zu minimieren.
- Es müssen geeignete Vorkehrungen zur Unterdrückung von Oberschwingungen getroffen werden. Andernfalls können Oberschwingungen in Stromnetzen, die von diesem Produkt erzeugt werden, einen Leistungsfaktor-Korrekturkondensator oder einen Generator erwärmen/beschädigen.
- Um einen Motor der 400-V-Klasse mit diesem Produkt zu betreiben, verwenden Sie einen isolationsverstärkten Motor oder treffen Sie Maßnahmen zur Unterdrückung der Überspannung. Andernfalls kann es an den Motorklemmen zu Überspannungen kommen, die auf die Länge und Dicke des Kabels zurückzuführen sind und zu einer Verschlechterung der Motorisolation führen.
- Wenn ein Motor durch den Frequenzumrichter angetrieben wird, entsteht an der Motorwelle eine axiale Spannung, die zu elektrischer Korrosion des Lagers führen kann. Ergreifen Sie solche Maßnahmen wie die Verringerung der Trägerfrequenz.
- Da alle Parameter nach dem Löschen von Parametern oder dem Löschen aller Parameter auf ihre ursprünglichen Werte zurückgesetzt werden, müssen die Parameter vor Beginn des Vorgangs erneut eingestellt werden.
- Dieses Produkt kann leicht für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb eingestellt werden. Berücksichtigen Sie daher vor der Änderung der Einstellungen alle mit dem Betrieb zusammenhängenden Aspekte wie die Leistung eines Motors und der Geräte in einem System.
- Die Bremsfunktion dieses Produkts kann nicht als mechanische Bremse verwendet werden. Verwenden Sie stattdessen ein separates Gerät.
- Bei einem Frequenzumrichterbetrieb mit häufigen Starts/Stopps steigt/fällt die Temperatur des Transistorelements des Frequenzumrichters aufgrund des wiederholt fließenden, starken Stroms erneut an, was die Lebensdauer verkürzt.
- Führen Sie eine Inspektion und einen Testbetrieb dieses Produkts durch, wenn es über einen längeren Zeitraum gelagert wurde.
- Um Schäden an diesem Produkt durch statische Elektrizität zu vermeiden, muss die statische Elektrizität in Ihrem Körper entladen werden, bevor Sie dieses Produkt berühren.
- Nur ein PM-Motor kann an ein einzelnes Gerät dieses Produkts angeschlossen werden.
- Ein PM-Motor muss mit einer sensorlosen PM-Vektorsteuerung betrieben werden. Verwenden Sie keinen Synchronmotor, Induktionsmotor oder Synchron-Induktionsmotor.
- Schließen Sie keinen PM-Motor an dieses Produkt an, wenn es auf die Induktionsmotor-Steuerungseinstellung (Grundeinstellung) eingestellt ist. Schließen Sie keinen Asynchronmotor an dieses Produkt an, wenn es auf die Einstellung PM sensorlose Vektorsteuerung eingestellt ist. Dies kann zu einem Ausfall führen.
- Um einen PM-Motor zu starten, schalten Sie zuerst die Stromversorgung dieses Produkts ein und schließen dann das Schütz auf der Ausgangsseite dieses Produkts.
- Um die Sicherheit (Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit) des Frequenzumrichter und des Systems vor unbefugtem Zugriff, DoS¹-Angriffen, Computerviren und anderen Cyberangriffen von externen Geräten über das Netzwerk zu schützen, sollten Sie geeignete Maßnahmen wie Firewalls, virtuelle private Netzwerke (VPNs) und Antivirenlösungen ergreifen. Wir übernehmen keine Verantwortung oder Haftung für Probleme mit Frequenzumrichter- und Systemstörungen durch DoS-Attacken, unbefugten Zugriff, Computerviren und andere Cyberangriffe. (Siehe FA System Sicherheitsrichtlinie – Gesondertes Band [FREQROL]-.)
- Je nach Netzwerkumgebung kann es vorkommen, dass der Frequenzumrichter aufgrund von Verzögerungen oder Unterbrechungen in der Kommunikation nicht wie vorgesehen funktioniert. Überlegen Sie sorgfältig, in welcher Art von Umgebung der Frequenzumrichter eingesetzt werden soll und welche Sicherheitsaspekte mit seiner Verwendung verbunden sind.

VORSICHT

- Wenn die Notantriebsfunktion aktiviert ist, wird der Betrieb fortgesetzt oder der Wiederholungsversuch (automatischer Reset und Neustart) wiederholt, auch wenn ein Fehler auftritt, der dieses Produkt und den Motor beschädigen oder verbrennen kann. Vergewissern Sie sich vor der Wiederaufnahme des normalen Betriebs nach dem Betrieb mit der Notlauffunktion, dass dieses Produkt und der Motor keine Fehler aufweisen.

*1 DoS: Ein Denial-of-Service (DoS)-Angriff unterbricht Dienste durch Überlastung von Systemen oder Ausnutzung von Schwachstellen, was zu einem Denial-of-Service (DoS)-Status führt.

VORSICHT

Not-Halt

- Für Geräte oder Anlagen in einem System muss ein Sicherheits-Backup, wie z. B. eine Notbremse, vorgesehen werden, um gefährliche Zustände im Falle eines Ausfalls dieses Produkts oder eines externen Geräts, das dieses Produkt steuert, zu verhindern.
- Wenn der auf der Eingangsseite dieses Geräts installierte Schutzschalter ausgelöst wird, prüfen Sie, ob Verdrahtungsfehler (z. B. Kurzschlüsse) oder Schäden an internen Teilen des Geräts vorliegen. Stellen Sie die Ursache der Auslösung fest und beseitigen Sie sie, bevor Sie den ausgelösten Schutzschalter zurücksetzen (oder bevor Sie das Produkt wieder mit Strom versorgen).
- Wenn eine Schutzfunktion aktiviert wurde, ergreifen Sie geeignete Korrekturmaßnahmen, bevor Sie das Gerät zurücksetzen, um den Betrieb wieder aufzunehmen.

Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen

- Führen Sie keinen Megger-Test (Isolationswiderstand) am Steuerstromkreis dieses Produkts durch. Dies kann zu einem Ausfall führen. Entsorgung
- Dieses Produkt muss als Industrieabfall behandelt werden.

VORSICHT

- Wir haften nicht für die Einhaltung oder Nichteinhaltung lokaler, nationaler oder internationaler Vorschriften oder Bestimmungen bei der Installation dieses Produkts.
- Eine Installation, die nicht mit den geltenden Vorschriften oder Richtlinien übereinstimmt, kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Allgemeine Anweisung

- Aus Gründen der Übersichtlichkeit können die Abbildungen in dieser Gebrauchsanweisung ohne Abdeckungen oder Schutzvorrichtungen dargestellt sein. Vergewissern Sie sich vor der Inbetriebnahme, dass alle Abdeckungen und Schutzvorrichtungen ordnungsgemäß angebracht sind. Einzelheiten zum PM-Motor finden Sie in der Gebrauchsanweisung des PM-Motors.

Anbringung von Warnhinweisen

Die Warnhinweise dienen der Sicherheit bei der Verwendung von Mitsubishi Electric Frequenzumrichtern.

Bringen Sie die folgenden Schilder am Frequenzumrichter an, wenn die „Wiederholungsfunktion“ und/oder der „automatische Neustart nach einem kurzzeitigen Stromausfall“ aktiviert sind.

Für die Wiederholungsfunktion

	VORSICHT (Die Funktion Erneut Versuchen wurde ausgewählt)
	Vom Motor und von der Maschine fernhalten. Sie starten plötzlich (nach Ablauf der vorgegebenen Zeit), wenn ein Alarm auftritt.

Für den automatischen Neustart nach einem plötzlichen Stromausfall

	VORSICHT (Automatischer Neustart nach einem plötzlichen Stromausfall wurde ausgewählt)
	Vom Motor und von der Maschine fernhalten. Sie starten plötzlich (nach Ablauf der Rückstellzeit), wenn ein plötzlicher Stromausfall auftritt.

Anwendung von Motorsteuerungsschildern

Bringen Sie die folgenden Schilder am Frequenzumrichter an, um den Anschluss von Motoren zu vermeiden, die nicht für eine bestimmte Motorsteuerungseinstellung vorgesehen sind.

Einstellung des Induktionsmotors	
	Der Frequenzumrichter ist auf die Steuerung des Induktionsmotors eingestellt. Die PM-LED ist während der Steuerung des Induktionsmotors ausgeschaltet.
	

Einstellung der PM-Motorsteuerung	
	Der Frequenzumrichter ist auf die PM-Motorsteuerung eingestellt. Die PM-LED leuchtet während der PM-Motorsteuerung. Fahren Sie keinen Induktionsmotor.
	

1 Einführung

Die in diesem Kapitel beschriebenen Inhalte müssen vor der Verwendung dieses Produkts gelesen werden.

Vor dem Gebrauch immer die Gebrauchsanweisung lesen.

◆ Abkürzungen

Element	Beschreibung
Bedienfeld	Bedienfeld des Frequenzumrichters, LCD-Bedienfeld (FR-LU08) und Bedienfeld der Gehäuseoberfläche (FR-PA07)
Parametereinheit	Parametereinheit (FR-PU07)
PU	Bedienfeld und Parametereinheit
Frequenzumrichter	Mitsubishi Electric Frequenzumrichter der Serie FR-D800(-E)
D800	Standardmodell (RS-485-Kommunikation)
D800-E	Ethernet-Modell (Ethernet-Kommunikation)
Pr.	Parameter Nummer (Nummer, die der Funktion zugeordnet ist)
PU-Betrieb	Bedienung über die PU (Bedienfeld/Parametereinheit)
Externer Betrieb	Betrieb mit den Signalen des Steuerkreises
Kombinierter Betrieb	Kombinierte Bedienung über PU (Bedienfeld/Parametereinheit) und externe Bedienung
Mitsubishi Electric Standard Effizienzmotor	SF-JR
Mitsubishi Electric Konstant-Drehmoment-Motor	SF-HRCA
Mitsubishi Electric Hochleistungs-Energiesparmotor	SF-PR
Mitsubishi Electric PM-Motor	EM-A

◆ Marken

- MODBUS ist eine eingetragene Marke von SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC.
- EtherNet/IP ist ein eingetragenes Warenzeichen der ODVA (Open DeviceNet Vendor Association, INC).
- PROFIBUS ist eine Marke oder eingetragene Marke von PROFIBUS & PROFIBUS International.
- CC-Link IE TSN und CC-Link IE Field Network Basic sind eingetragene Marken der CC-Link Partner Association.
- Andere hier genannte Firmen- und Produktnamen sind Marken und eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer.

◆ Hinweise zu den Beschreibungen in dieser Gebrauchsanweisung

- Die Schaltpläne in dieser Gebrauchsanweisung werden mit der Steuerlogik der Eingangsklemmen als Senkenlogik dargestellt, sofern nicht anders angegeben. (Für die Steuerlogik siehe [Seite 64.](#))

◆ Leitlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen

- Für alle Frequenzumrichtermodelle, die von besonderen Verbrauchern verwendet werden, gelten die „Leitlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Verbraucher, die Hochspannung oder besondere Hochspannung erhalten“. (Für Einzelheiten siehe [Seite 95.](#))

◆ Vorsichtsmaßnahmen

- Um die für den FR-D800-EPA oder den FR-D800-EPB verwendete Protokollgruppe zu ändern, kann die Firmware des FR-D800-EPA von PA auf PB und die Firmware des FR-D800-EPB von PB auf PA geändert werden. Auch wenn Sie die Firmware gegenüber dem Anfangszustand ändern, dürfen Sie die Angaben auf dem Typenschild einschließlich der Modellbezeichnung des Frequenzumrichters nicht verändern, z. B. mit einem Stift, oder das Schild ersetzen. Wenn das Typenschild verändert wird, entspricht das Produkt nicht mehr den Normen.

- F: Das Kommunikationsprotokoll wird angezeigt.

Symbol	Spezifikation des Protokolls
Keine	Mitsubishi Frequenzumrichter-Protokoll, MODBUS RTU
PA ^{*1,2}	Protokollgruppe A (CC-Link IE TSN, CC-Link IE Field Network Basic, MODBUS/TCP und EtherNet/IP)
PB ^{*1,2}	Protokollgruppe B (CC-Link IE TSN, CC-Link IE Field Network Basic, MODBUS/TCP, und PROFINET)

*1 Um die Protokollgruppe zu ändern, kann die Firmware des FR-D800-EPA von PA auf PB und die Firmware des FR-D800-EPB von PB auf PA geändert werden. Nach der Änderung der Firmware kann die Protokollgruppe vor der Änderung nicht mehr verwendet werden. Laden Sie die Firmware von der Mitsubishi Electric FA Global Website herunter. Einzelheiten zur Änderung der Firmware finden Sie unter „Firmware-Update“ in der FR Configurator2-Gebrauchsanweisung.

*2 Auch wenn Sie die Firmware gegenüber dem Anfangszustand ändern, dürfen Sie die Angaben auf dem Typenschild einschließlich der Modellbezeichnung des Frequenzumrichters nicht verändern, z. B. mit einem Stift, oder das Schild ersetzen. Wenn das Typenschild verändert wird, entspricht das Produkt nicht mehr den Normen.

- G: Die Verfügbarkeit der Leiterplattenbeschichtung wird angezeigt.

Symbol	Leiterplattenbeschichtung ^{*1}
Keine	Ohne Beschichtung
-60	Mit Beschichtung

*1 Entspricht IEC 60721-3-3:1994 3C2/3S2

◆ Wie die SERIENNUMMER zu lesen ist

Beispiel für ein Typenschild

□□ ○○ ○ ○○○○○○
 Symbol Jahr Monat Kontrollnummer
 SERIENNUMMER

Die Seriennummer besteht aus zwei Symbolen, drei Zeichen, die das Produktionsjahr und den Monat angeben, und sechs Zeichen, die die Kontrollnummer angeben.

Die letzten beiden Ziffern des Produktionsjahres werden als Jahr angegeben, und der Monat wird mit 1 bis 9, X (Oktober), Y (November) oder Z (Dezember) angegeben.

◆ Spezifikationsunterschiede nach dem Herkunftsland

Die Nennfrequenz (Anfangseinstellung) und die Steuerlogik (Anfangszustand) des Eingangssignals sind je nach Herkunftsland unterschiedlich.

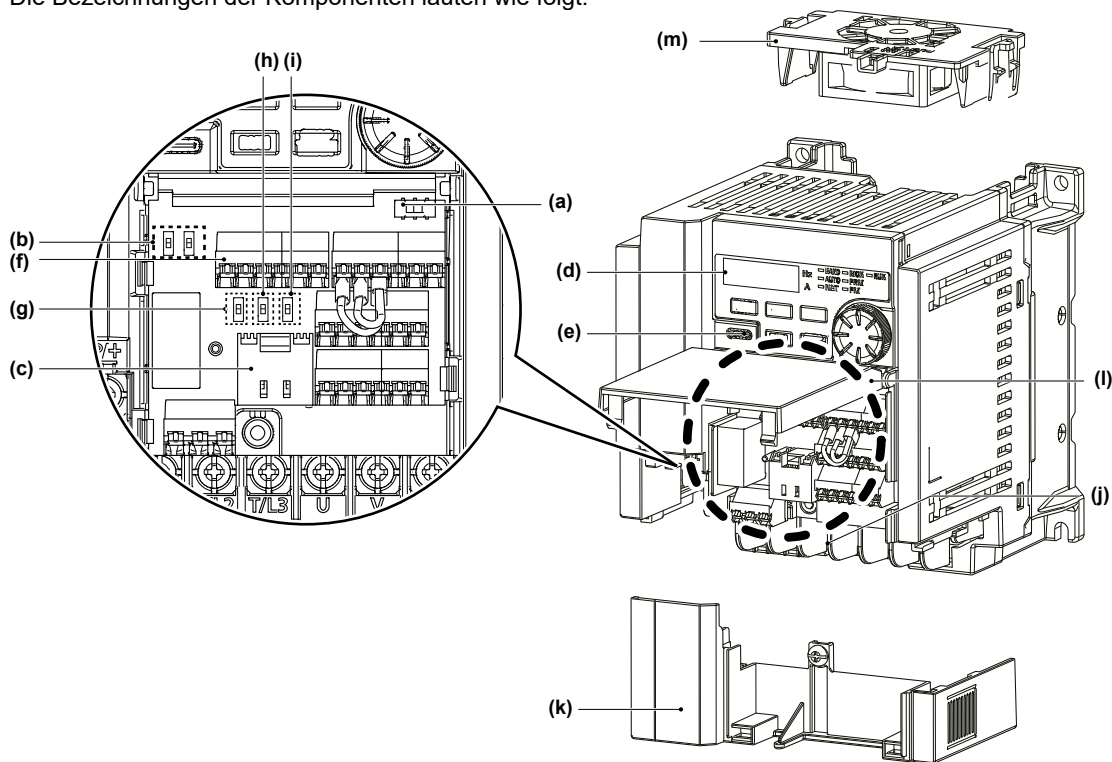
Das Herkunftsland ist auf dem Typenschild (Seite 12) angegeben.

Herkunftsland	Nennfrequenz (Anfangseinstellung)	Steuerungslogik	
		Eingangssignal (Anfangszustand)	Sicherheits- stoppsignal
HERGESTELLT IN JAPAN	60 Hz	Senkenlogik	Quellenlogik (fest eingestellt)
HERGESTELLT IN CHINA	50 Hz	Quellenlogik	

1.2 Komponentenbezeichnungen

◆ Standardmodell

Die Bezeichnungen der Komponenten lauten wie folgt.



Symbol	Name	Beschreibung	Siehe Seite
(a)	Steuerlogikschalter	Senkenlogik (SINK) oder die Quellenlogik (SOURCE) auswählen.	64
(b)	Schalter für Spannungs-/Stromeingang (SW1, SW2)	Spannung oder Strom für den Eingang über die Klemmen 2 und 4 auswählen.	*1
(c)	PU-Steckverbinder	Verwendet für die RS-485-Kommunikation.	72
(d)	Bedienfeld	Betreibt und überwacht den Frequenzumrichter. Das Bedienfeld kann nicht vom Frequenzumrichter entfernt werden.	*1
(e)	USB-Typ-C-Steckverbinder	Anschluss für einen Personal Computer. Ermöglicht die Kommunikation mit FR Configurator2.	81
(f)	Steuerstromkreis-Klemmleiste	Verbindet die Kabel für den Steuerstromkreis.	57
(g)	Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4)	Schaltet den internen Abschlusswiderstand AUS oder EIN.	—
(h)	R+/FU-Schalter (SW5)	In der Anfangseinstellung fungiert die Klemme R+/FU als Offener-Kollektor-Ausgangsklemme FU. Um die Klemme als Klemme R+ für die RS-485-Kommunikation zu verwenden, stellen Sie den Schalter auf R+.	
(i)	R-/SD-Schalter (SW6)	Die Klemme R-/SD fungiert in der Anfangseinstellung als gemeinsame Klemme SD für die Kontakteingangsklemmen. Um die Klemme als Klemme R- für die RS-485-Kommunikation zu verwenden, stellen Sie den Schalter auf R-.	58
(j)	Hauptstromkreis-Klemmleiste	Verbindet die Kabel für den Hauptstromkreis.	49
(k)	Kammförmige Kabelabdeckung	Diese Abdeckung ist abnehmbar, ohne dass die Kabel abgesteckt werden müssen. Im Lieferumfang des FR-D820-1.5K-070 oder höher, des FR-D820S-1.5K-070 oder höher, des FR-D840-2.2K-050 oder höher und des FR-D810W-0.75K-042 oder höher enthalten.	23
(l)	Vordere Abdeckung	Klappen Sie diese Abdeckung für die Verdrahtung hoch.	23
(m)	Kühlgebläse	Kühlt den Frequenzumrichter (FR-D820-2.2K-100 oder höher, FR-D840-2.2K-050 oder höher, FR-D820S-2.2K-100 oder höher) ^{*3}	*2

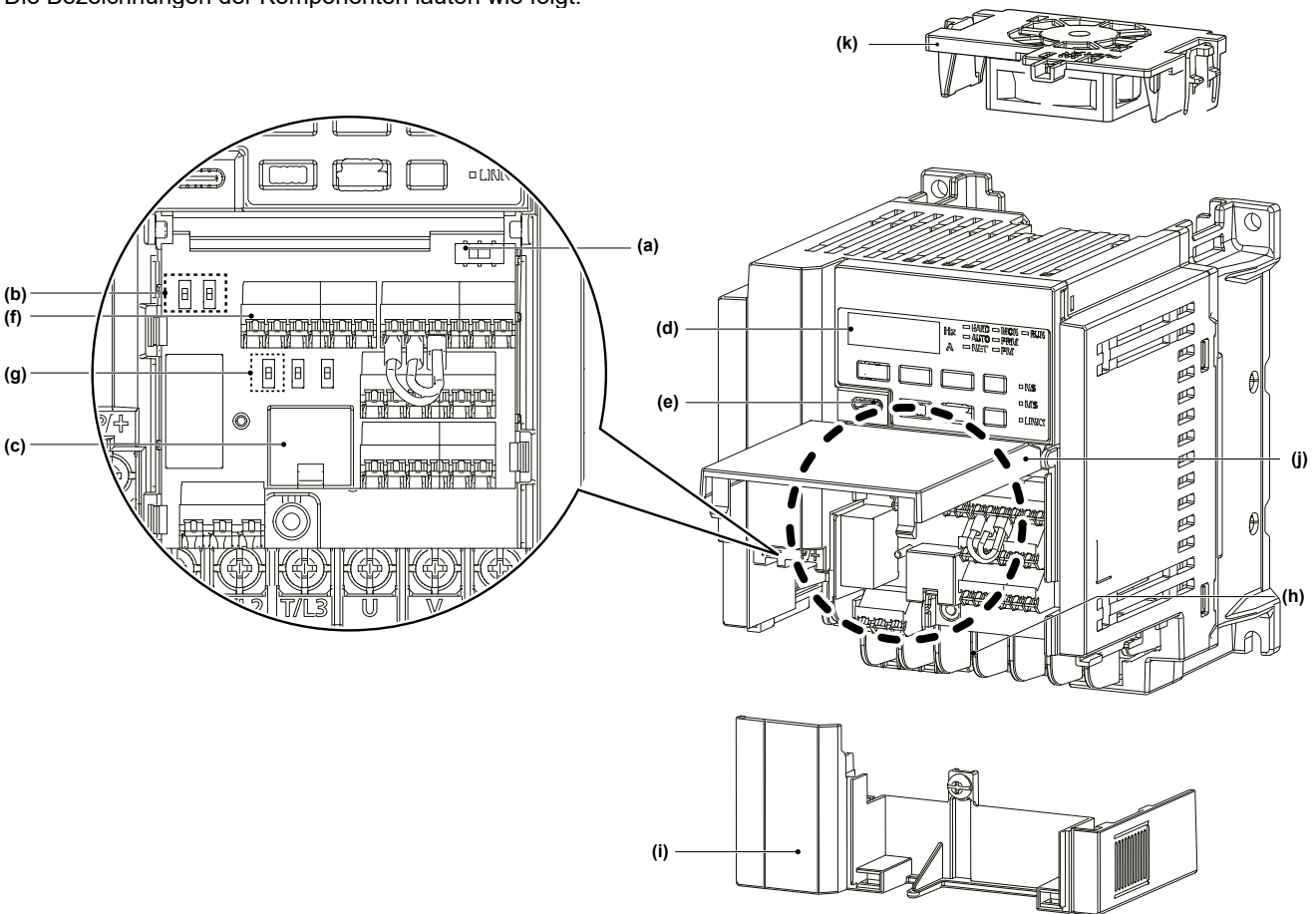
*1 Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).

*2 Siehe Gebrauchsanweisung (Wartung).

*3 Für den FR-D820-2.2K-100, FR-D820-3.7K-165, den FR-D840-2.2K-050, den FR-D840-3.7K-081 und den FR-D820S-2.2K-100 ist die Lüftereinheit im Lieferumfang enthalten (der Lüfter und seine Abdeckung sind inbegriffen).

◆ Ethernet-Modell

Die Bezeichnungen der Komponenten lauten wie folgt.



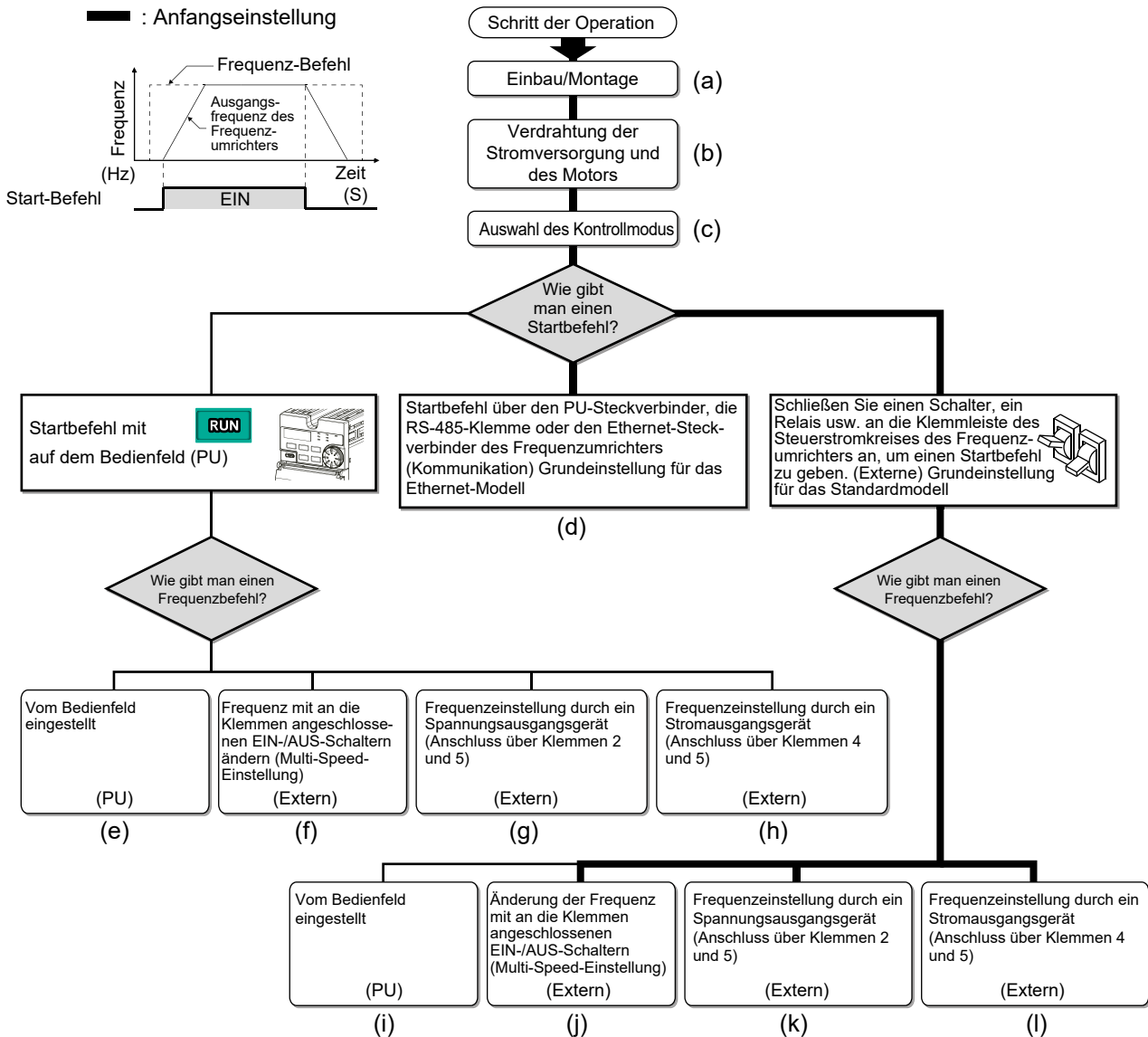
Symbol	Name	Beschreibung	Siehe Seite
(a)	Steuerlogikschalter	Senkenlogik (SINK) oder die Quellenlogik (SOURCE) auswählen.	64
(b)	Schalter für Spannungs-/Stromeingang (SW1, SW2)	Spannung oder Strom für den Eingang über die Klemmen 2 und 4 auswählen.	*1
(c)	Ethernet-Kommunikationsverbinder	Anschluss für das dedizierte Ethernet-Kabel zum Anschluss an das Netzwerk.	79
(d)	Bedienfeld	Betreibt und überwacht den Frequenzumrichter. Das Bedienfeld kann nicht vom Frequenzumrichter entfernt werden.	*1
(e)	USB-Typ-C-Steckverbinder	Anschluss für einen Personal Computer. Ermöglicht die Kommunikation mit FR Configurator2.	81
(f)	Steuerstromkreis-Klemmleiste	Verbindet die Kabel für den Steuerstromkreis.	61
(g)	Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4)	Schaltet den internen Abschlusswiderstand AUS oder EIN.	—
(h)	Hauptstromkreis-Klemmleiste	Verbindet die Kabel für den Hauptstromkreis.	49
(i)	Kammförmige Kabelabdeckung	Diese Abdeckung ist abnehmbar, ohne dass die Kabel abgesteckt werden müssen. Im Lieferumfang des FR-D820-1.5K-070 oder höher, des FR-D820S-1.5K-070 oder höher, des FR-D840-2.2K-050 oder höher und des FR-D810W-0.75K-042 oder höher enthalten.	23
(j)	Vordere Abdeckung	Klappen Sie diese Abdeckung für die Verdrahtung hoch.	23
(k)	Kühlgebläse	Kühlt den Frequenzumrichter (FR-D820-2.2K-100 oder höher, FR-D840-2.2K-050 oder höher, FR-D820S-2.2K-100 oder höher) ^{*3}	*2

*1 Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).

*2 Siehe Gebrauchsanweisung (Wartung).

*3 Für den FR-D820-2.2K-100, FR-D820-3.7K-165, den FR-D840-2.2K-050, den FR-D840-3.7K-081 und den FR-D820S-2.2K-100 ist die Lüftereinheit im Lieferumfang enthalten (der Lüfter und seine Abdeckung sind inbegriffen).

1.3 Arbeitsschritte



Symbol	Übersicht	Siehe Seite
(a)	Installation des Frequenzumrichters.	Seite 31
(b)	Führen Sie die Verdrahtung für die Stromversorgung und den Motor durch.	Seite 49
(c)	Wählen Sie die Steuerungsmethode (V/F-Regelung, erweiterte Magnetflussvektorsteuerung und PM sensorlose Vektorsteuerung).	Gebrauchsanweisung (Funktion)
(d)	Geben Sie den Startbefehl über die Kommunikation.	Gebrauchsanweisung (Kommunikation)
(e)	Geben Sie sowohl den Start- als auch den Frequenzbefehl von der PU aus. (PU-Betriebsmodus)	Gebrauchsanweisung (Funktion)
(f)	Geben Sie den Startbefehl von der PU und den Frequenzbefehl über die Klemmen RH, RM und RL. (Kombinierter Externer/PU-Betriebsmodus 2)	Gebrauchsanweisung (Funktion)
(g)	Geben Sie den Startbefehl von der PU und den Frequenzbefehl durch Spannungseingabe über Klemme 2. (Kombinierter Externer/PU-Betriebsmodus 2)	Gebrauchsanweisung (Funktion)
(h)	Geben Sie den Startbefehl von der PU und den Frequenzbefehl durch Stromeingabe über Klemme 4. (Kombinierter Externer/PU-Betriebsmodus 2)	Gebrauchsanweisung (Funktion)
(i)	Geben Sie den Startbefehl über die Klemme STF oder STR und den Frequenzbefehl über die Bedieneinheit. (Kombinierter Externer/PU-Betriebsmodus 1)	Gebrauchsanweisung (Funktion)
(j)	Geben Sie den Startbefehl über die Klemmen STF oder STR und den Frequenzbefehl über die Klemmen RH, RM und RL. (Externer Betriebsmodus)	Gebrauchsanweisung (Funktion)
(k)	Geben Sie den Startbefehl über die Klemme STF oder STR und den Frequenzbefehl durch Spannungseingabe über Klemme 2. (Externer Betriebsmodus)	Gebrauchsanweisung (Funktion)
(l)	Geben Sie den Startbefehl über die Klemme STF oder STR und den Frequenzbefehl durch Stromeingabe über Klemme 4. (Externer Betriebsmodus)	Gebrauchsanweisung (Funktion)

1.4 Verbundene Handbücher

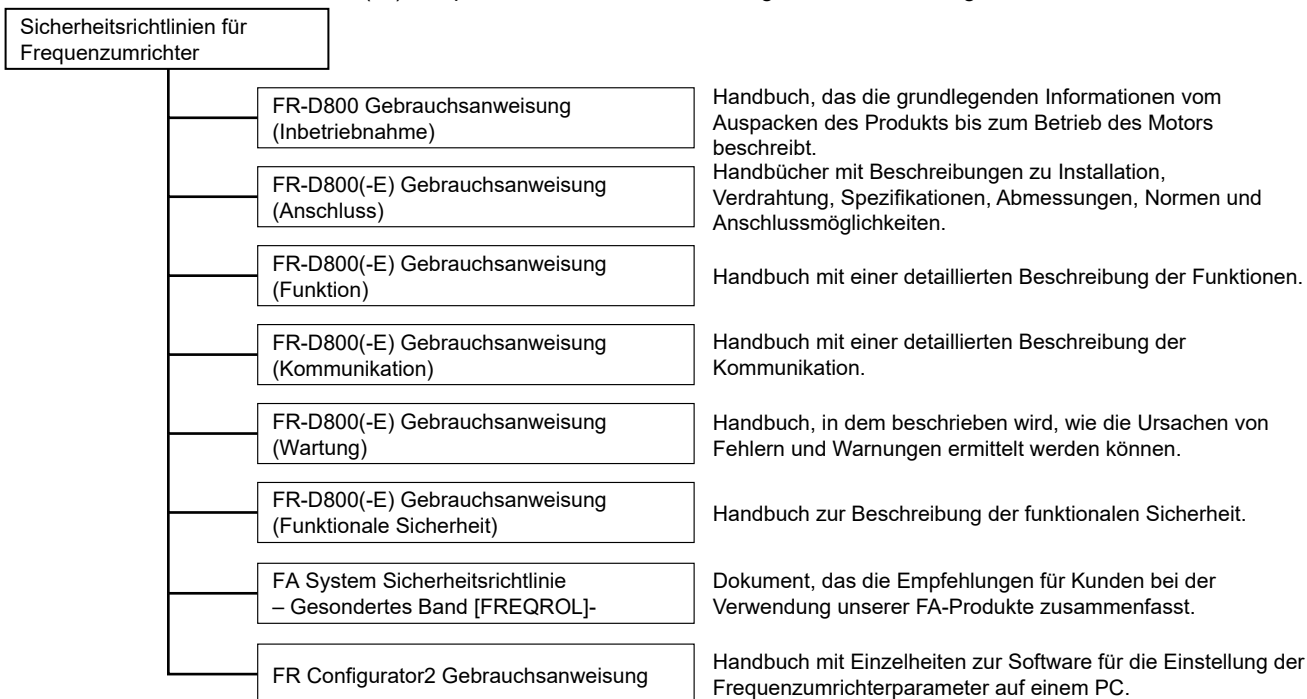
Wenn Sie diesen Frequenzumrichter zum ersten Mal benutzen, bereiten Sie die folgenden Handbücher wie erforderlich vor und verwenden Sie den Frequenzumrichter sicher. Die neueste Version des e-Manual Viewers und die aktuellen PDF-Handbücher können von der Mitsubishi Electric FA Global Website heruntergeladen werden.

<https://www.MitsubishiElectric.com/app/fa/download/search.do?kisyu=/inv&mode=manual>

Punkt 🔑

- e-Manual bezieht sich auf die elektronischen Handbücher von Mitsubishi FA, die mit einem speziellen Tool angezeigt werden können.
- Das e-Manual verfügt über die folgenden Funktionen:
Die notwendigen Informationen können in mehreren Handbüchern gleichzeitig gesucht werden. Seiten, die der Benutzer häufig besucht, können mit Lesezeichen versehen werden.

Die Handbücher für den FR-D800(-E) Frequenzumrichter sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.



Name	Nummer des Handbuchs
FR-D800 Frequenzumrichter Sicherheitsrichtlinien	IB-0601019
FR-D800-E Frequenzumrichter Sicherheitsrichtlinien	IB-0601022
FR-D800 Gebrauchsanweisung (Inbetriebnahme)	IB-0601026ENG
FR-D800(-E) Gebrauchsanweisung (Funktion)	IB-0601036ENG
FR-D800(-E) Gebrauchsanweisung (Kommunikation)	IB-0601041ENG
FR-D800(-E) Gebrauchsanweisung (Wartung)	IB-0601046ENG
FR-D800(-E) Gebrauchsanweisung (Funktionale Sicherheit)	BCN-A23498-003(E)
FA System Sicherheitsrichtlinie – Gesondertes Band [FREQROL]-	BCN-C22005-1054
FR Configurator2 Gebrauchsanweisung	IB-0600516ENG

Symbol	Name	Übersicht	Siehe Seite
(a)	Frequenzumrichter (FR-D800(-E))	Die Lebensdauer des Frequenzumrichters wird durch die Temperatur der Umgebungsluft beeinflusst. Die Temperatur der Umgebungsluft sollte innerhalb des zulässigen Bereichs so niedrig wie möglich sein. Dies ist insbesondere dann zu beachten, wenn der Frequenzumrichter in ein Gehäuse eingebaut ist. Falsche Verdrahtung kann zur Beschädigung des Frequenzumrichters führen. Die Steuersignalleitungen müssen vollständig von den Hauptstromkreisleitungen getrennt sein, um sie vor Störungen zu schützen.	31, 41
(b)	Dreiphasige AC-Stromversorgung	Muss innerhalb der zulässigen Spannungsversorgungsspezifikationen des Frequenzumrichters liegen.	109
(c)	Kompaktleistungsschalter (MCCB), Fehlerspannungsschutzschalter (ELB) oder Sicherung	Muss sorgfältig ausgewählt werden, da beim Einschalten ein Einschaltstrom in den Frequenzumrichter fließt.	21
(d)	Magnetschütz (MC)	Sollte installiert werden, um die Sicherheit zu gewährleisten. Nicht zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters verwenden. Andernfalls verkürzt sich die Lebensdauer des Frequenzumrichters.	100
(e)	Netzdrossel (FR-HAL)	Installieren, um Harmonische zu unterdrücken und den Leistungsfaktor zu verbessern. Eine Netzdrossel (FR-HAL) (optional) ist erforderlich, wenn der Frequenzumrichter in der Nähe eines großen Stromnetzes (500 kVA oder mehr) installiert wird. Unter solchen Bedingungen kann der Frequenzumrichter beschädigt werden, wenn keine Drossel verwendet wird. Die Drossel ist entsprechend der verwendeten Motorleistung zu wählen. (Wenn Sie einen Motor mit einer Leistung von weniger als 0,4 kW verwenden, wählen Sie die Drossel für einen 0,4-kW-Motor. Bei den Modellen mit einphasiger 200-V-Leistungsaufnahme ist die Drossel zu wählen, deren Leistung eine Stufe höher ist als die Motorleistung. Bei den Modellen mit einphasiger 100-V-Leistungsaufnahme ist die Drossel zu wählen, deren Leistung drei Stufen höher ist als die Motorleistung.)	88, 99
(f)	Zwischenkreisdrossel (FR-HEL)	Installieren, um Harmonische zu unterdrücken und den Leistungsfaktor zu verbessern. Die Drossel ist entsprechend der verwendeten Motorleistung zu wählen. (Wenn Sie einen Motor mit einer Leistung von weniger als 0,4 kW verwenden, wählen Sie die Drossel für einen 0,4-kW-Motor. Bei den Modellen mit einphasiger 200-V-Leistungsaufnahme ist die Drossel zu wählen, deren Leistung eine Stufe höher ist als die Motorleistung.) Wenn Sie eine Zwischenkreisdrossel verwenden, entfernen Sie den Jumper zwischen den Klemmen P/+ und P1, bevor Sie eine Zwischenkreisdrossel an den Frequenzumrichter anschließen.*1	89
(g)	Rauschfilter (Ferritkern) (FR-BSF01, FR-BLF)	Installieren, um das vom Frequenzumrichter erzeugte elektromagnetische Rauschen zu reduzieren.	92
(h)	Funkentstörfilter (FR-BIF)	Installieren Sie diesen, um das Funkrauschen zu reduzieren.	—
(i)	Umrichter zur Leistungsfaktor-Korrektur (FR-HC2)	Unterdrückt die Oberschwingungen der Stromversorgung erheblich. Nach Bedarf installieren.	86
(j)	Multifunktionale Rückspeiseeinheit (FR-XC)	Bietet eine große Bremsleistung. Nach Bedarf installieren.	87
(k)	Bremseinheit (FR-BU2, FR-BU, BU)	Ermöglicht es dem Frequenzumrichter, die optimale regenerative Bremsleistung zu erbringen.	85
(l)	Widerstandseinheit (FR-BR), Entladewiderstand (GZG, GRZG)	Nach Bedarf installieren.	
(m)	USB-Anschluss	Verbinden Sie den Frequenzumrichter und einen PC mit einem USB-Typ-C-Kabel.	81
(n)	Bremswiderstand (FR-ABR, MRS, MYS)	Erhöht die Bremsleistung. (0.4K oder höher)	82
(o)	Rauschfilter (Ferritkern) (FR-BSF01, FR-BLF)	Installieren, um das vom Frequenzumrichter erzeugte elektromagnetische Rauschen zu reduzieren. Der Rauschfilter ist im Bereich von etwa 0,5 bis 5 MHz wirksam. Ein Draht sollte mit maximal vier Windungen gewickelt werden.	92
(p)	Induktionsmotor	Anschluss eines Käfigläufermotors.	—
(q)	Schütz (Beispiel) Schalter ohne Sicherung (Typ DSN)	Schließen Sie dies für eine Anwendung an, bei der ein PM-Motor von der Last angetrieben wird, auch wenn der Frequenzumrichter ausgeschaltet ist. Öffnen oder schließen Sie das Schütz nicht, während der Frequenzumrichter läuft (Leistung abgibt).	—
(r)	PM-Motor	Ein IPM-Motor kann nicht mit der handelsüblichen Spannungsversorgung betrieben werden.	—

*1 Eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) kann nicht an die Modelle mit einphasiger 100-V-Leistungsaufnahme angeschlossen werden.

- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind der Motor und der Frequenzumrichter immer zu erden.
 - Installieren Sie keine Leistungsfaktor-Korrekturkondensatoren, Überspannungsschutzgeräte oder Kondensatorfilter auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters. Andernfalls schaltet sich der Frequenzumrichter ab oder der Kondensator oder Überspannungsschutz wird beschädigt. Wenn eines der oben genannten Geräte angeschlossen ist, ist dieses sofort zu entfernen. Wenden Sie sich an den Hersteller des Kompaktleistungsschalters, wenn Sie einen Schutzschalter auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters installieren möchten.
 - Elektromagnetische Welleninterferenz:
Der Eingang/Ausgang (Hauptstromkreis) des Frequenzumrichters enthält Hochfrequenzkomponenten, die Kommunikationsgeräte (z. B. AM-Radios) in der Nähe des Frequenzumrichters stören können. Schließen Sie den optionalen Funkentstörfilter FR-BIF (nur zur Verwendung auf der Eingangsseite), den Netzentstörfilter FR-BSF01/FR-BLF, das Filterpack oder den EMC-Filter an, um Störungen zu minimieren. Ein Filterpack (FR-BFP2), das eine Zwischenkreisdrossel und einen Rauschfilter enthält, ist ebenfalls erhältlich.
 - Einzelheiten zu den Optionen und Peripheriegeräten finden Sie in der jeweiligen Bedienungsanleitung.
 - Ein PM-Motor kann nicht mit der handelsüblichen Spannungsversorgung betrieben werden.
 - Ein PM-Motor ist ein Motor mit eingebetteten Permanentmagneten. Während der Motor läuft, wird an den Motorklemmen Hochspannung erzeugt. Bevor Sie das ausgangsseitige Schütz schließen, vergewissern Sie sich, dass der Frequenzumrichter eingeschaltet ist und der Motor stillsteht.
-

2.1.2 Peripheriegeräte

Überprüfen Sie das Modell des von Ihnen gekauften Frequenzumrichters. Geeignete Peripheriegeräte müssen entsprechend der Leistung ausgewählt werden. Die richtige Auswahl finden Sie in der folgenden Tabelle.

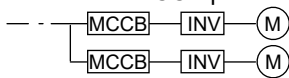
◆ Kompaktleistungsschalter / Fehlerspannungsschutzschalter

- Dies ist eine Matrix, die den Nennstrom des Kompaktleistungsschalters (MCCB) oder des Fehlerspannungsschutzschalters (ELB) (Typ NF oder NV) entsprechend dem gewählten Frequenzumrichter und der Leistung darstellt.

Spannung	Frequenzumrichtermodell	Ohne Netz-/Zwischenkreisdrossel		Mit Netz-/Zwischenkreisdrossel	
		SLD	ND	SLD	ND
Dreiphasig 200-V-Klasse	FR-D820-0.1K-008	5 A	5 A	5 A	5 A
	FR-D820-0.2K-014	5 A	5 A	5 A	5 A
	FR-D820-0.4K-025	10 A	5 A	5 A	5 A
	FR-D820-0.75K-042	15 A	10 A	10 A	5 A
	FR-D820-1.5K-070	20 A	15 A	15 A	10 A
	FR-D820-2.2K-100	30 A	20 A	30 A	15 A
	FR-D820-3.7K-165	50 A	30 A	40 A	30 A
	FR-D820-5.5K-238	60 A	50 A	50 A	40 A
Dreiphasig 400-V-Klasse	FR-D840-0.4K-012	5 A	5 A	5 A	5 A
	FR-D840-0.75K-022	10 A	5 A	10 A	5 A
	FR-D840-1.5K-037	15 A	10 A	10 A	10 A
	FR-D840-2.2K-050	20 A	15 A	15 A	10 A
	FR-D840-3.7K-081	30 A	20 A	20 A	15 A
	FR-D840-5.5K-120	30 A	30 A	30 A	20 A
Einphasig 200-V-Klasse	FR-D820S-0.1K-008	—	5 A	—	5 A
	FR-D820S-0.2K-014	—	5 A	—	5 A
	FR-D820S-0.4K-025	—	10 A	—	10 A
	FR-D820S-0.75K-042	—	15 A	—	10 A
	FR-D820S-1.5K-070	—	20 A	—	20 A
	FR-D820S-2.2K-100	—	40 A	—	30 A
Einphasig 100-V-Klasse	FR-D810W-0.1K-008	—	10 A	—	5 A
	FR-D810W-0.2K-014	—	10 A	—	10 A
	FR-D810W-0.4K-025	—	15 A	—	15 A
	FR-D810W-0.75K-042	—	30 A	—	20 A

HINWEIS

- Wählen Sie einen MCCB entsprechend der Leistung der Spannungsversorgung.
- Installieren Sie einen MCCB pro Frequenzumrichter.



- Für den Einsatz in den Vereinigten Staaten oder Kanada lesen Sie bitte die „Anleitung für UL und cUL“ in dem dem Produkt beiliegenden Dokument und wählen Sie geeignete Sicherungen aus.
- Wenn die Frequenzumrichterleistung größer als die Motorleistung ist, wählen Sie den MCCB und MC entsprechend dem Frequenzumrichtermodell und die Kabel und Drossel entsprechend der Motorleistung. Eine falsche Auswahl kann zu einem Stromstoß beim Einschalten führen, der eine Abschaltung des Ausgangs durch den Schutzschalter zur Folge hat. Die Kabel und Drosseln sind entsprechend der Motorleistung zu wählen, da der Ausgangsstrom je nach Motorleistung variiert. Wenn die Motorleistung klein ist, ist auch der Ausgangsstrom klein. Wählen Sie daher die Kabel und Drosseln entsprechend der Motorleistung aus. Die Leistungsabschaltung durch den MCCB kann jedoch deaktiviert werden, wenn der Unterschied zwischen der Frequenzumrichterleistung und der Motorleistung zu groß ist.
- Wenn der auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters installierte Schutzschalter abgeschaltet wird, prüfen Sie, ob ein Verdrahtungsfehler (Kurzschluss) oder eine Beschädigung der inneren Teile des Frequenzumrichters vorliegt. Die Ursache der Ausgangsabschaltung muss ermittelt und beseitigt werden, bevor die Stromversorgung des Schutzschalters wieder eingeschaltet wird.

◆ Magnetschütz an der Eingangsleitung des Frequenzumrichters

- Dies ist eine Matrix, die den Modellnamen des Mitsubishi Magnetschützes anzeigt, der an der Eingangsleitung des Frequenzumrichters entsprechend dem gewählten Frequenzumrichter und dem Nennwert installiert werden muss.

Spannung	Frequenzumrichtermodell	Ohne Netz-/Zwischenkreisdrossel		Mit Netz-/Zwischenkreisdrossel	
		SLD	ND	SLD	ND
Dreiphasig 200-V-Klasse	FR-D820-0.1K-008	S-T10	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D820-0.2K-014	S-T10	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D820-0.4K-025	S-T10	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D820-0.75K-042	S-T10	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D820-1.5K-070	S-T10	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D820-2.2K-100	S-T21	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D820-3.7K-165	S-T35	S-T21	S-T21	S-T10
	FR-D820-5.5K-238	S-T35	S-T35	S-T21	S-T21
FR-D820-7.5K-318	S-T35	S-T35	S-T35	S-T35	
Dreiphasig 400-V-Klasse	FR-D840-0.4K-012	S-T10	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D840-0.75K-022	S-T10	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D840-1.5K-037	S-T10	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D840-2.2K-050	S-T12	S-T10	S-T10	S-T10
	FR-D840-3.7K-081	S-T21	S-T10	S-T12	S-T10
	FR-D840-5.5K-120	S-T21	S-T21	S-T21	S-T12
FR-D840-7.5K-163	S-T21	S-T21	S-T21	S-T21	
Einphasig 200-V-Klasse	FR-D820S-0.1K-008	—	S-T10	—	S-T10
	FR-D820S-0.2K-014	—	S-T10	—	S-T10
	FR-D820S-0.4K-025	—	S-T10	—	S-T10
	FR-D820S-0.75K-042	—	S-T10	—	S-T10
	FR-D820S-1.5K-070	—	S-T10	—	S-T10
	FR-D820S-2.2K-100	—	S-T21	—	S-T10
Einphasig 100-V-Klasse	FR-D810W-0.1K-008	—	S-T10	—	S-T10
	FR-D810W-0.2K-014	—	S-T10	—	S-T10
	FR-D810W-0.4K-025	—	S-T10	—	S-T10
	FR-D810W-0.75K-042	—	S-T10	—	S-T10

HINWEIS

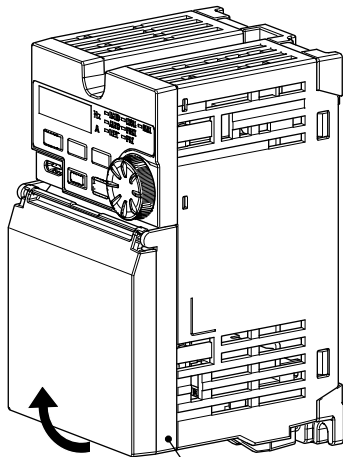
- Die Matrix zeigt das Magnetschütz, das gemäß den Normen der Japan Electrical Manufacturers' Association (JEM-Normen) für die AC-1-Klasse ausgewählt wurde. Die elektrische Lebensdauer des Magnetschützes beträgt 500 000 Vorgänge. Wenn das Magnetschütz für den Not-Halt während des Motorbetriebs verwendet wird, beträgt die elektrische Lebensdauer 25 Vorgänge. Wenn das Magnetschütz für den Not-Halt während des Motorbetriebs verwenden, wählen Sie das Magnetschütz für den Eingangsstrom des Frequenzumrichters entsprechend dem Nennstrom gemäß der Norm JEM 1038 für die AC-3-Klasse aus. Bei der Installation eines Magnetschützes auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters zur Umschaltung auf den Netzbetrieb bei Betrieb eines Allzweckmotors wählen Sie das Magnetschütz für den Motornennstrom gemäß dem Nennstrom nach der Norm JEM 1038 für die AC-3-Klasse aus.
- Wenn die Frequenzumrichterleistung größer als die Motorleistung ist, wählen Sie den MCCB und MC entsprechend dem Frequenzumrichtermodell und die Kabel und Drossel entsprechend der Motorleistung. Eine falsche Auswahl kann zu einem Stromstoß beim Einschalten führen, der eine Abschaltung des Ausgangs durch den Schutzschalter zur Folge hat. Die Kabel und Drosseln sind entsprechend der Motorleistung zu wählen, da der Ausgangsstrom je nach Motorleistung variiert. Wenn die Motorleistung klein ist, ist auch der Ausgangsstrom klein. Wählen Sie daher die Kabel und Drosseln entsprechend der Motorleistung aus. Die Leistungsabschaltung durch den MCCB kann jedoch deaktiviert werden, wenn der Unterschied zwischen der Frequenzumrichterleistung und der Motorleistung zu groß ist.
- Wenn der auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters installierte Schutzschalter abgeschaltet wird, prüfen Sie, ob ein Verdrahtungsfehler (Kurzschluss) oder eine Beschädigung der inneren Teile des Frequenzumrichters vorliegt. Die Ursache der Ausgangsabschaltung muss ermittelt und beseitigt werden, bevor die Stromversorgung des Schutzschalters wieder eingeschaltet wird.

2.2 Öffnen/Schließen der vorderen Abdeckung und Abnehmen/Wiedereinsetzen der kammförmigen Kabelabdeckung

- ◆ So öffnen Sie die vordere Abdeckung (FR-D820-0.75K-042 oder niedriger, FR-D840-1.5K-037 oder niedriger, FR-D820S-0.75K-042 oder niedriger, FR-D810W-0.4K-025 oder niedriger)

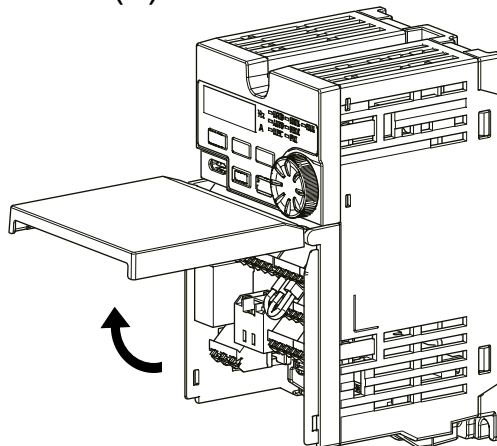
- Beispiel für FR-D820-0.1K-008

(a)



Beide Seiten leicht festhalten.

(b)

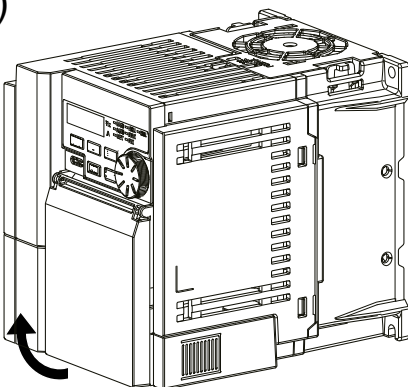


- (a) Halten Sie die unteren Teile der beiden Seiten des Frequenzumrichters leicht fest und öffnen Sie die vordere Abdeckung, wobei Sie das obere Ende als Stütze verwenden. Informationen zum Öffnen/Schließen der Abdeckung für die nebeneinander liegende Installation finden Sie auf [Seite 28](#).
- (b) Die vordere Abdeckung kann im vollständig geöffneten Zustand gehalten werden.

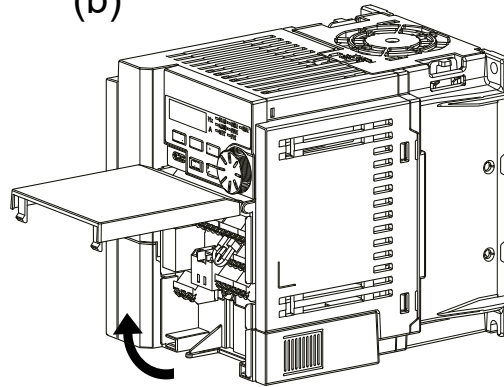
- ◆ Öffnen der vorderen Abdeckung (FR-D820-1.5K-070 oder höher, FR-D840-2.2K-050 oder höher, FR-D820S-1.5K-070 oder höher, FR-D810W-0.75K-042)

- Beispiel für FR-D820-15K-070

(a)



(b)

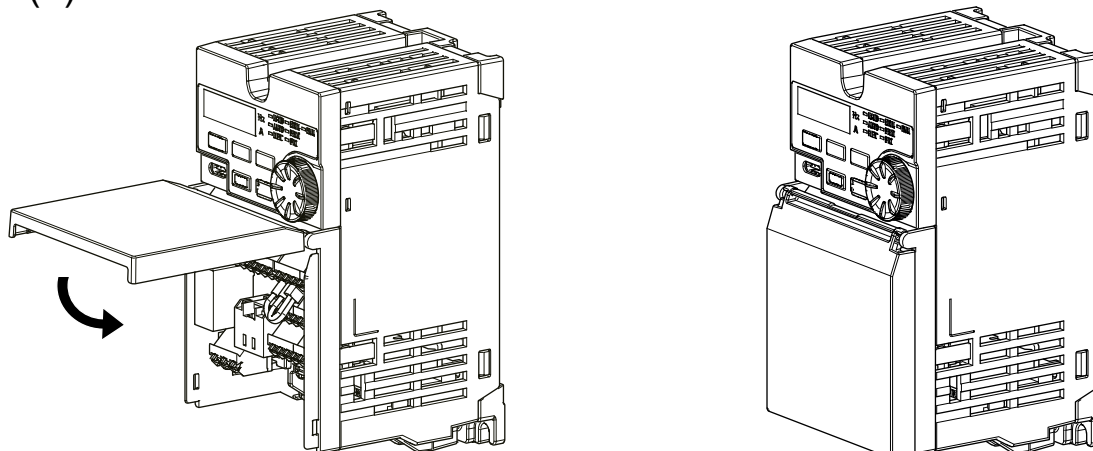


- (a) Öffnen Sie die vordere Abdeckung, indem Sie das obere Ende als Stütze benutzen.
- (b) Die vordere Abdeckung kann im vollständig geöffneten Zustand gehalten werden.

◆ **Schließen der vorderen Abdeckung (FR-D820-0.75K-042 oder niedriger, FR-D840-1.5K-037 oder niedriger, FR-D820S-0.75K-042 oder niedriger, FR-D810W-0.4K-025 oder niedriger)**

- Beispiel für FR-D820-0.1K-008

(a)

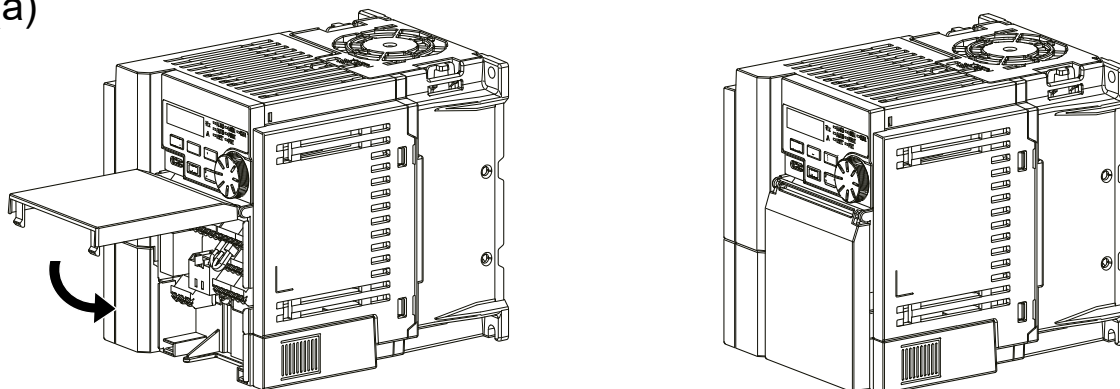


(a) Drücken Sie die vordere Abdeckung nach unten und verwenden Sie dabei ihr oberes Ende als Stütze zum Schließen der Abdeckung.

◆ **Schließen der vorderen Abdeckung (FR-D820-1.5K-070 oder höher, FR-D840-2.2K-050 oder höher, FR-D820S-1.5K-070 oder höher, FR-D810W-0.75K-042)**

- Beispiel für FR-D820-1.5K-070

(a)



(a) Drücken Sie die vordere Abdeckung nach unten und verwenden Sie dabei ihr oberes Ende als Stütze zum Schließen der Abdeckung.

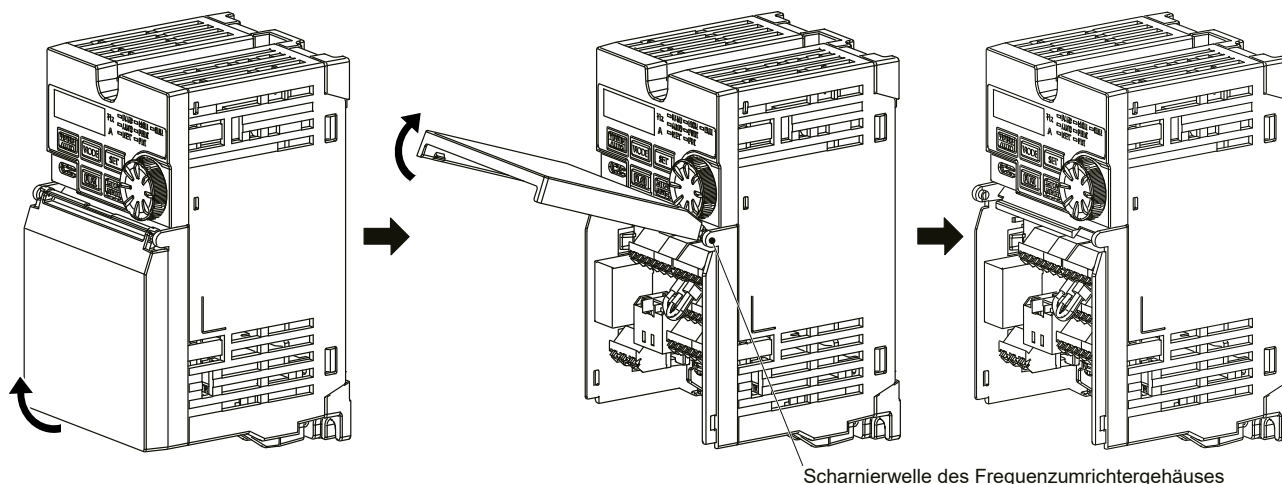
HINWEIS

- Vergewissern Sie sich, dass die vordere Abdeckung vollständig geschlossen ist.

◆ **Entfernen der vorderen Abdeckung (FR-D820-0.75K-042 oder niedriger, FR-D840-1.5K-037 oder niedriger, FR-D820S-0.75K-042 oder niedriger, FR-D810W-0.4K-025 oder niedriger)**

- Beispiel für FR-D820-0.1K-008

(a)

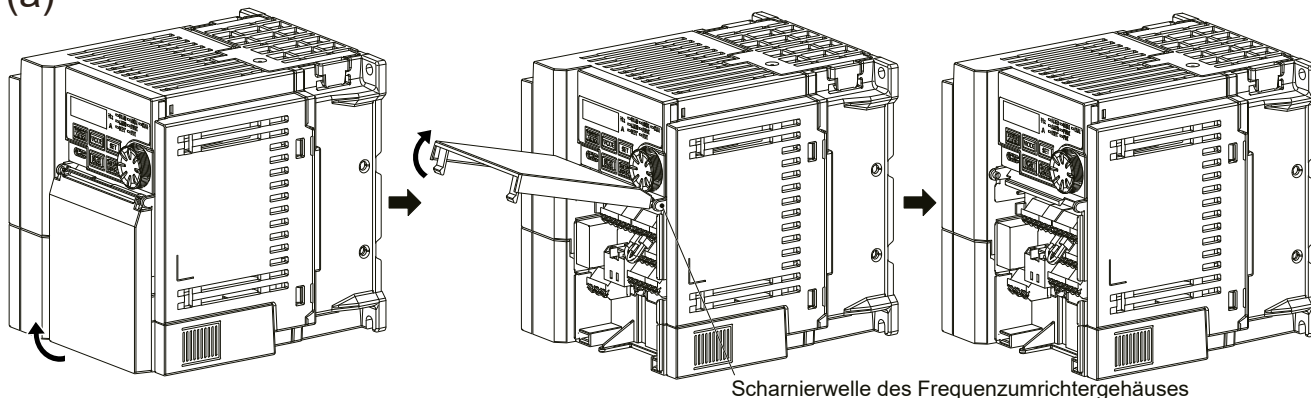


(a) Öffnen Sie die vordere Abdeckung 90° oder weiter, um sie von der Scharnierwelle des Frequenzumrichtergehäuses zu entfernen.

◆ **Entfernen der vorderen Abdeckung (FR-D820-1.5K-070 oder höher, FR-D840-2.2K-050 oder höher, FR-D820S-1.5K-070 oder höher, FR-D810W-0.75K-042)**

- Beispiel für FR-D820-1.5K-070

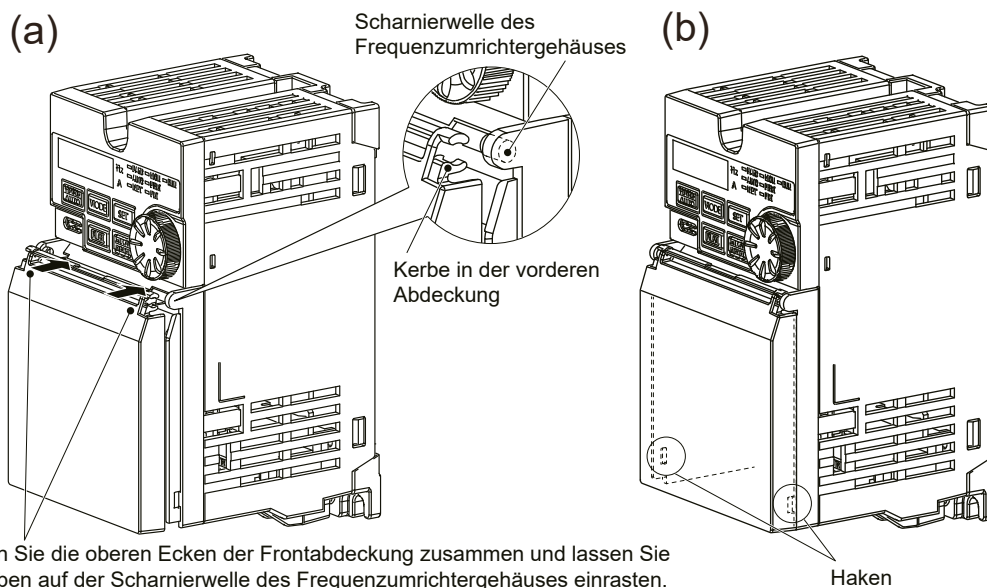
(a)



(a) Öffnen Sie die vordere Abdeckung 90° oder weiter, um sie von der Scharnierwelle des Frequenzumrichtergehäuses zu entfernen.

◆ **Installation der vorderen Abdeckung (FR-D820-0.75K-042 oder niedriger, FR-D840-1.5K-037 oder niedriger, FR-D820S-0.75K-042 oder niedriger, FR-D810W-0.4K-025 oder niedriger)**

- Beispiel für FR-D820-0.1K-008

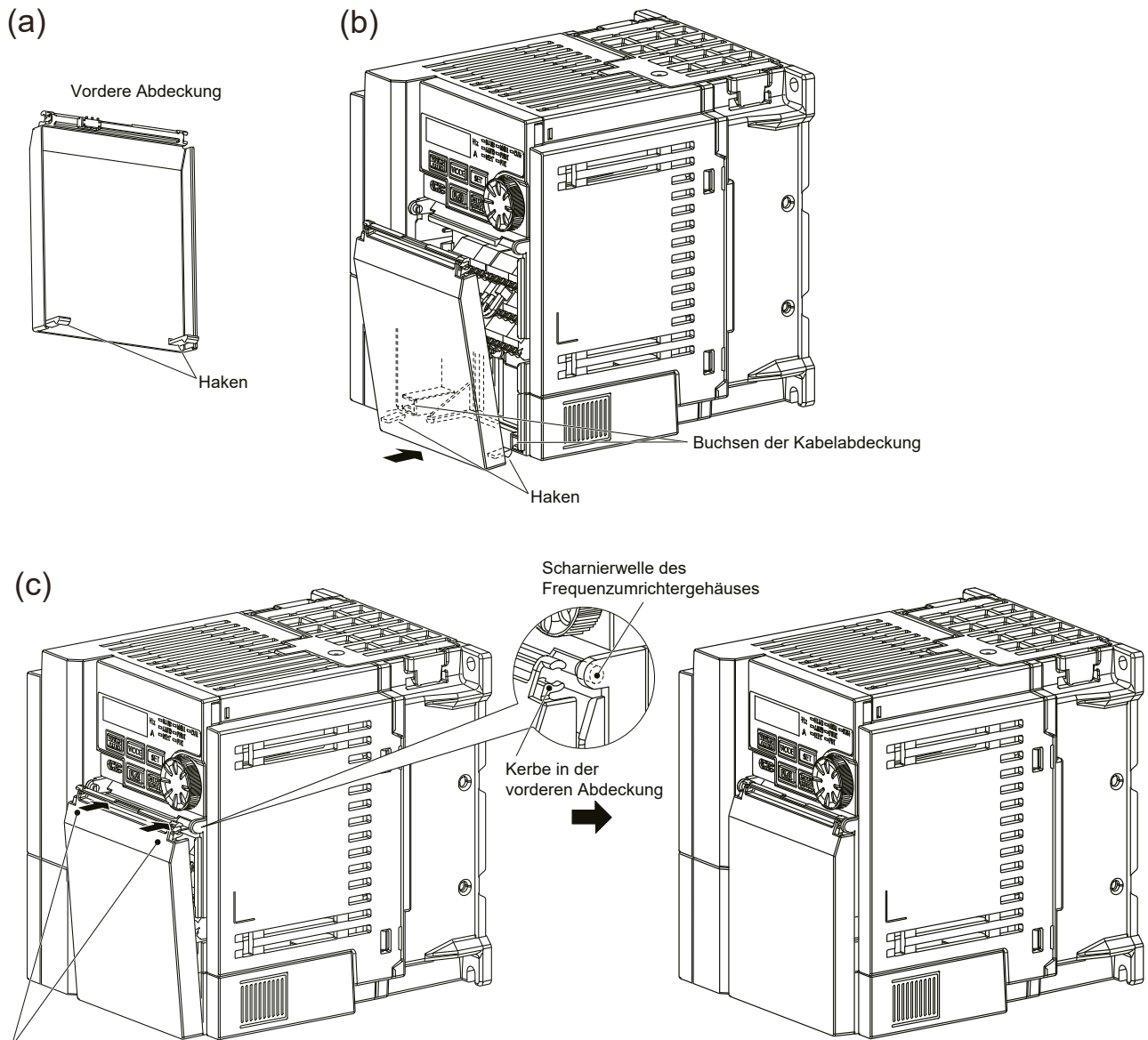


Drücken Sie die oberen Ecken der Frontabdeckung zusammen und lassen Sie die Kerben auf der Scharnierwelle des Frequenzumrichtergehäuses einrasten.

- (a) Drücken Sie die oberen Ecken der vorderen Abdeckung mit den Fingern und lassen Sie die Kerben der vorderen Abdeckung in die Scharnierwelle des Frequenzumrichtergehäuses einrasten.
- (b) Drücken Sie auf den unteren Teil der vorderen Abdeckung, um die Haken einzurasten.

◆ Installation der vorderen Abdeckung (FR-D820-1.5K-070 oder höher, FR-D840-2.2K-050 oder höher, FR-D820S-1.5K-070 oder höher, FR-D810W-0.75K-042)

- Beispiel für FR-D820-1 5K-070



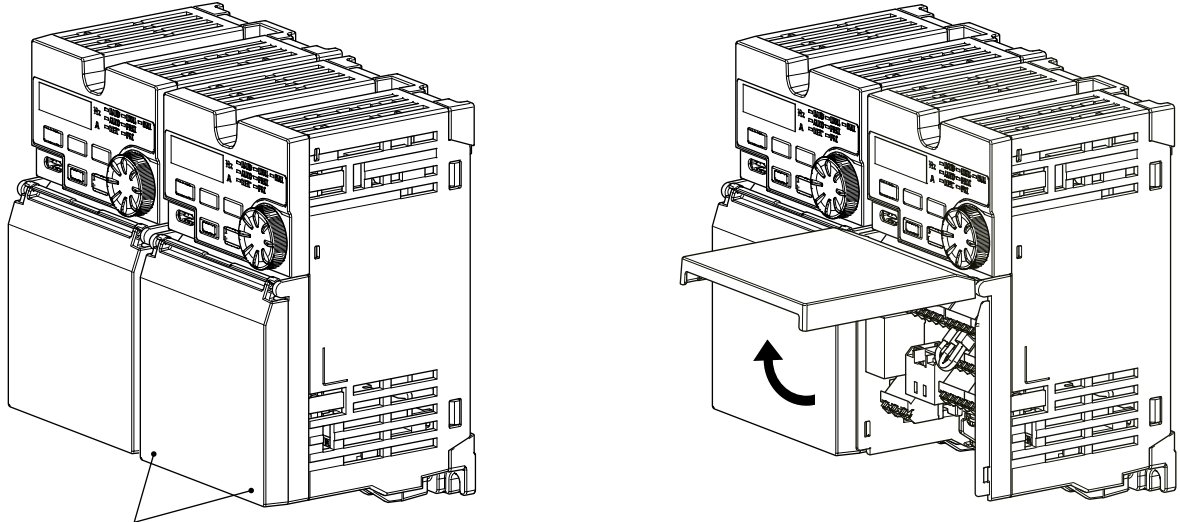
Drücken Sie die oberen Ecken der Frontabdeckung zusammen und lassen Sie die Kerben auf der Scharnierwelle des Frequenzumrichtergehäuses einrasten.

- Überprüfen Sie die Position der Haken auf der Rückseite der Abdeckung.
- Stecken Sie die Haken der vorderen Abdeckung in die Buchsen der Kabelabdeckung.
- Drücken Sie die oberen Ecken der vorderen Abdeckung mit den Fingern und lassen Sie die Kerben der vorderen Abdeckung in die Scharnierwelle des Frequenzumrichtergehäuses einrasten.

◆ **Öffnen/Schließen der vorderen Abdeckung für die nebeneinanderliegende Installation (FR-D820-0.75K-042 oder niedriger, FR-D840-1.5K-037 oder niedriger, FR-D820S-0.75K-042 oder niedriger, FR-D810W-0.4K-025 oder niedriger)**

- Öffnen

(a)

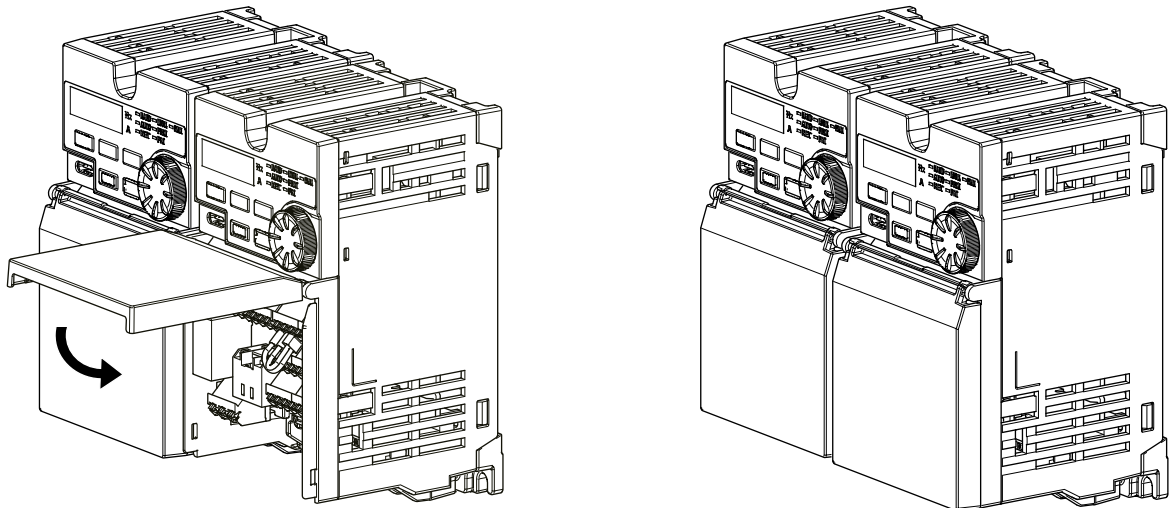


Ziehen Sie der Reihe nach an den unteren Ecken der vorderen Abdeckung.

(a) Ziehen Sie langsam, der Reihe nach, an den unteren Ecken der vorderen Abdeckung.

- Schließen

(a)

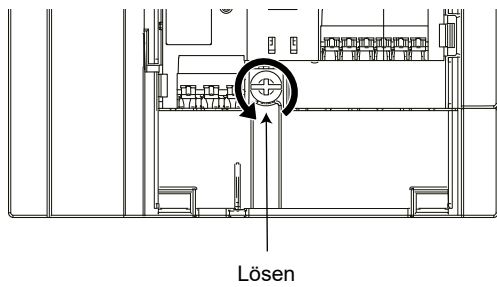


(a) Drücken Sie die vordere Abdeckung nach unten und verwenden Sie dabei ihr oberes Ende als Stütze zum Schließen der Abdeckung.

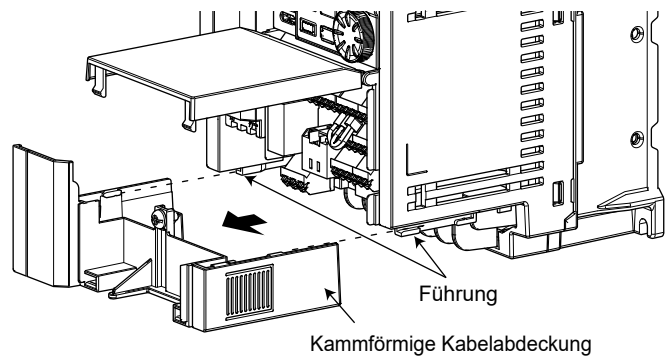
◆ Handhabung der kammförmigen Kabelabdeckung

- FR-D820-1.5K-070 bis 3.7K-165, FR-D840-2.2K-050, FR-D840-3.7K-081, FR-D820S-1.5K-070, FR-D820S-2.2K-100, FR-D810W-0.75K-042

(a)



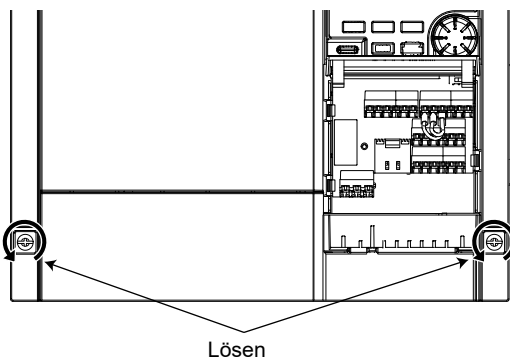
(b)



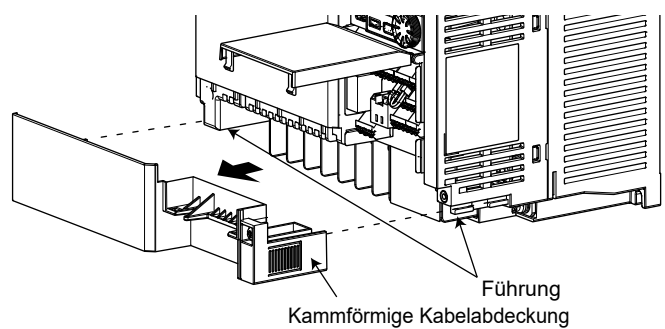
- (a) Lösen Sie die Befestigungsschraube der kammförmigen Kabelabdeckung.
(b) Ziehen Sie die Abdeckung entlang der Führungen in Pfeilrichtung aus dem Gehäuse.

- FR-D820-5.5K-238, FR-D820-7.5K-318, FR-D840-5.5K-120, FR-D840-7.5K-163

(a)



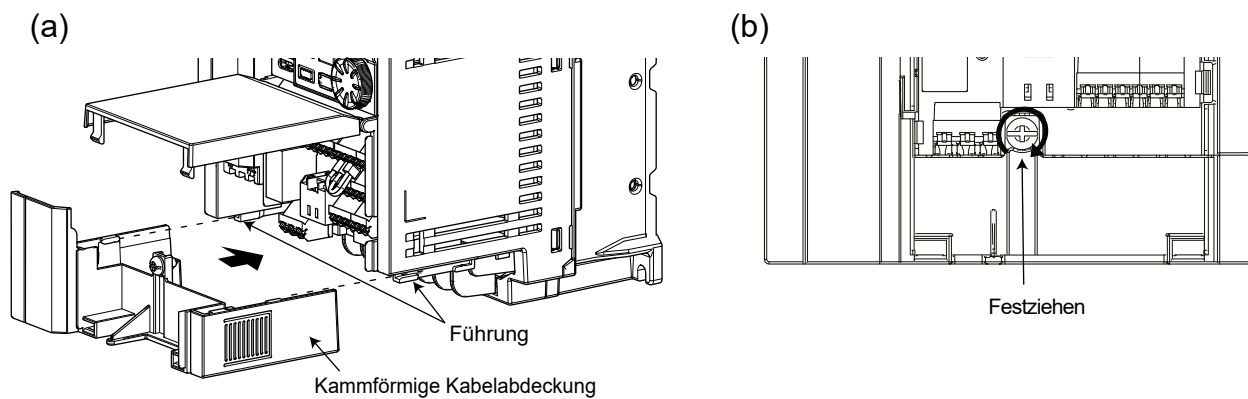
(b)



- (a) Lösen Sie die Befestigungsschrauben der kammförmigen Kabelabdeckung.
(b) Ziehen Sie die Abdeckung entlang der Führungen in Pfeilrichtung aus dem Gehäuse.

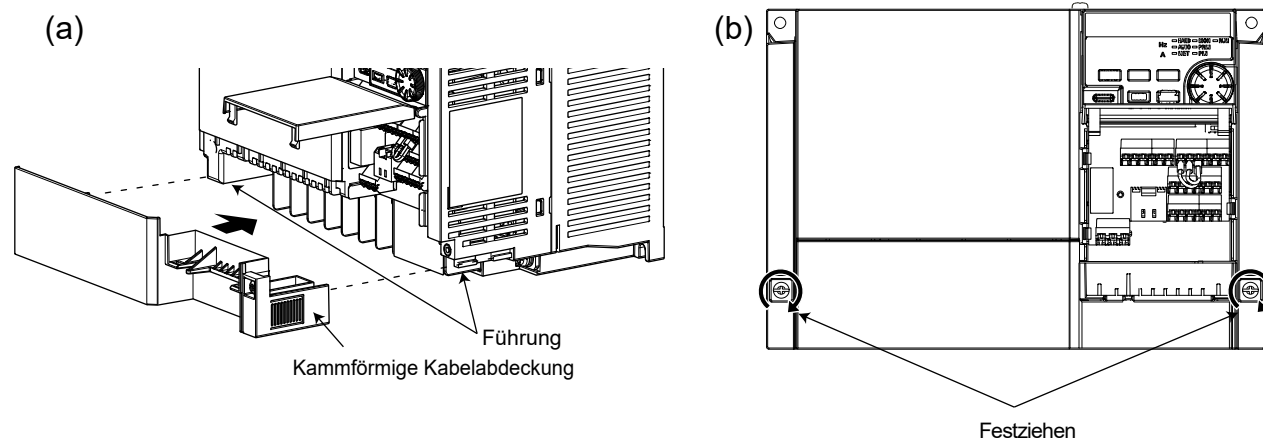
◆ Wiedereinbau der kammförmigen Kabelabdeckung

- FR-D820-1.5K-070 bis 3.7K-165, FR-D840-2.2K-050, FR-D840-3.7K-081, FR-D820S-1.5K-070, FR-D820S-2.2K-100, FR-D810W-0.75K-042



- (a) Bringen Sie die kammförmige Kabelabdeckung entlang der Führungen am Frequenzumrichter an.
 (b) Ziehen Sie die Befestigungsschraube der Abdeckung fest. (Anzugsdrehmoment: 0,6 bis 0,8 N·m)

- FR-D820-5.5K-238, FR-D820-7.5K-318, FR-D840-5.5K-120, FR-D840-7.5K-163



- (a) Bringen Sie die kammförmige Kabelabdeckung entlang der Führungen am Frequenzumrichter an.
 (b) Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung fest. (Anzugsdrehmoment: 0,6 bis 0,8 N·m)

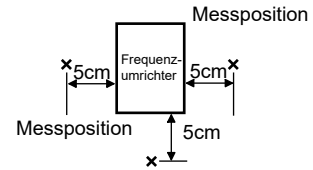
2.3 Installation des Frequenzumrichters und Konstruktion des Gehäuses

2.3.1 Installationsumgebung des Frequenzumrichters

In der folgenden Tabelle sind die Standardspezifikationen für die Installationsumgebung des Frequenzumrichters aufgeführt. Der Einsatz des Frequenzumrichters in einer Umgebung, die den Bedingungen nicht entspricht, verschlechtert seine Leistung, verkürzt die Lebensdauer und führt zu einem Ausfall. Beachten Sie die folgenden Punkte und treffen Sie geeignete Maßnahmen.

◆ Standardanforderungen an die Umgebung des Frequenzumrichters

Element	Beschreibung
Temperatur der Umgebungsluft	Standardmodell und Ethernet-Modell: -20 °C bis +60 °C (nicht gefrierend) ND-Nennwert: Bei einer Temperatur über 50 °C muss der Nennstrom reduziert werden. SLD-Nennwert: Bei einer Temperatur über 40 °C muss der Nennstrom reduziert werden. (Für Informationen zur Ausgangsstromreduzierung siehe Seite 35)
Luftfeuchtigkeit der Umgebung	Mit Leiterplattenbeschichtung (gemäß IEC 60721-3-3:1994 3C2/3S2): 95 % RH oder weniger (nicht kondensierend), ohne Leiterplattenbeschichtung: 90 % RH oder weniger (nicht kondensierend)
Lagertemperatur	-40 °C bis +70 °C ^{*1}
Atmosphäre	In Innenräumen (frei von korrosiven Gasen, brennbaren Gasen, Ölnebel, Staub und Schmutz)
Höhenlage	Maximal 3.000 m ^{*2}
Vibration	5,9 m/s ² oder weniger bei 10 bis 55 Hz (entweder in X-, Y- oder Z-Richtung)



*1 Kurzfristige Temperatur, zum Beispiel beim Transport.

*2 Bei einer Installation in einer Höhe von mehr als 1 000 m ist eine Reduzierung des Nennstroms um 3 % pro 500 m Höhenunterschied zu berücksichtigen.

◆ Temperatur

Für das Standardmodell und das Ethernet-Modell beträgt der zulässige Temperaturbereich der Umgebungsluft des Frequenzumrichters -20 °C bis +60 °C. (Bei einer Temperatur über 50 °C muss der Nennstrom reduziert werden. Siehe [Seite 35](#).) Betreiben Sie den Frequenzumrichter immer innerhalb dieses Temperaturbereichs. Der Betrieb außerhalb dieses Bereichs führt zu einer erheblichen Verkürzung der Lebensdauer von Halbleitern, Bauteilen, Kondensatoren usw. Ergreifen Sie folgende Maßnahmen, um die Temperatur der Umgebungsluft des Frequenzumrichters innerhalb des angegebenen Bereichs zu halten.

■ Maßnahmen gegen hohe Temperaturen

Verwenden Sie ein Gebläse-Lüftungssystem oder ein ähnliches Kühlsystem. (Siehe [Seite 38](#).)

Installieren Sie das Gehäuse in einem klimatisierten Elektroraum.

Verhindern Sie direkte Sonneneinstrahlung.

Bringen Sie eine Abschirmung oder eine ähnliche Platte an, um eine direkte Aussetzung gegenüber Strahlungswärme oder dem Luftgebläse aus einer Wärmequelle zu verhindern.

Lüften Sie den Bereich um das Gehäuse gut.

■ Maßnahmen gegen niedrige Temperaturen

- Stellen Sie eine Raumheizung im Gehäuse bereit.
- Der Frequenzumrichter darf nicht ausgeschaltet werden. (Halten Sie das Startsignal des Frequenzumrichters auf AUS.)

■ Plötzliche Temperaturschwankungen

- Wählen Sie einen Aufstellungsort, an dem sich die Temperatur nicht plötzlich ändert.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter nicht in der Nähe des Luftauslasses einer Klimaanlage.
- Wenn Temperaturschwankungen durch das Öffnen/Schließen einer Tür verursacht werden, installieren Sie den Frequenzumrichter nicht in der Nähe dieser Tür.

HINWEIS

- Für Informationen über die vom Frequenzumrichter erzeugte Wärmemenge siehe [Seite 33](#).

◆ Luftfeuchtigkeit

Betreiben Sie den Frequenzumrichter bei einer Luftfeuchtigkeit von 45 bis 90 % (bis zu 95 % mit Leiterplattenbeschichtung). Eine zu hohe Luftfeuchtigkeit führt zu Problemen wie schlechterer Isolierung und Metallkorrosion. Andererseits kann eine zu niedrige Luftfeuchtigkeit einen räumlichen Stromausfall verursachen. Die Feuchtigkeitsbedingungen für den Isolationsabstand, der in der Norm JEM 1103 „Isolationsabstand von Steuergeräten“ definiert ist, betragen 45 bis 85 %.

■ Maßnahmen gegen hohe Luftfeuchtigkeit

- Das Gehäuse sollte geschlossen und mit einem hygroskopischen Mittel versehen sein.
- Führen Sie dem Gehäuse trockene Luft von außen zu.
- Stellen Sie eine Raumheizung im Gehäuse bereit.

■ Maßnahmen gegen niedrige Luftfeuchtigkeit

Luft mit der richtigen Feuchtigkeit kann von außen in das Gehäuse geblasen werden. Wenn Sie das Gerät installieren oder überprüfen, entladen Sie Ihren Körper (statische Elektrizität), und halten Sie Ihren Körper von den Teilen und Strukturen fern.

■ Maßnahmen gegen Kondenswasserbildung

Kondenswasser kann auftreten, wenn häufige Betriebsunterbrechungen die Temperatur im Gehäuse plötzlich ändern oder wenn die Außenlufttemperatur sich plötzlich ändert.

Kondenswasser verursacht Fehler wie eine verminderte Isolierung und Korrosion.

- Ergreifen Sie Maßnahmen gegen hohe Luftfeuchtigkeit.
- Der Frequenzumrichter darf nicht ausgeschaltet werden. (Halten Sie das Startsignal des Frequenzumrichters auf AUS.)

◆ Staub, Schmutz, Ölnebel

Staub und Schmutz führen zu Fehlern wie schlechten Kontakten, verminderter Isolierung und Kühlung aufgrund von durch Feuchtigkeit angesammeltem Staub und Schmutz sowie einem Temperaturanstieg im Gehäuse aufgrund eines verstopften Filters. In einer Atmosphäre, in der leitfähiges Pulver schwebt, verursachen Staub und Schmutz in kurzer Zeit Fehler wie Fehlfunktionen, eine verschlechterte Isolierung und Kurzschlüsse. Da Ölnebel ähnliche Bedingungen hervorruft, müssen entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

■ Gegenmaßnahme

- Stellen Sie den Frequenzumrichter in einem vollständig geschlossenen Gehäuse auf.
Ergreifen Sie Maßnahmen, wenn die Temperatur im Gehäuse ansteigt. (Siehe [Seite 38](#).)
- Luftspülung.
Pumpen Sie saubere Luft von außen hinein, damit der Luftdruck im Gehäuse höher wird als der Außenluftdruck.

◆ Korrosives Gas, Salzsäuren

Wenn der Frequenzumrichter korrosiven Gasen oder Salz in Strandnähe ausgesetzt wird, korrodieren die Leiterplattenstrukturen und Teile oder die Relais und Schalter können einen schlechten Kontakt haben.

Ergreifen Sie an solchen Orten die im vorigen Absatz genannten Gegenmaßnahmen.

↳ Explosive, brennbare Gase

Da der Frequenzumrichter nicht explosionsgeschützt ist, muss er in einem explosionsgeschützten Gehäuse untergebracht werden. In Bereichen, in denen eine Explosion durch explosive Gase, Stäube oder Schmutz möglich ist, darf ein Gehäuse nur dann verwendet werden, wenn es baulich den Richtlinien entspricht und die vorgeschriebenen Prüfungen bestanden hat. Dies macht das Gehäuse an sich teuer (einschließlich der Prüfgebühren). Am besten ist es, die Installation an solchen Orten zu vermeiden und den Frequenzumrichter an einem nicht gefährdeten Ort zu installieren.

◆ Große Höhen

Verwenden Sie den Frequenzumrichter in einer Höhe von maximal 3 000 m. Für den Einsatz in einer Höhe von über 1 000 m ist eine Reduzierung des Nennstroms um 3 % pro 500 m Höhenzunahme zu berücksichtigen.

Wenn er an einem höher gelegenen Ort verwendet wird, ist es wahrscheinlich, dass dünne Luft die Kühlwirkung verringert und niedriger Luftdruck die Durchschlagsfestigkeit verschlechtert.

◆ Vibration, Stöße

Die Erschütterungsfestigkeit des Frequenzumrichters beträgt bis zu $5,9 \text{ m/s}^2$ bei einer Frequenz von 10 bis 55 Hz und einer Amplitude von 1 mm für die Richtungen der X-, Y- und Z-Achse. Wenn das Produkt über einen längeren Zeitraum hinweg Vibrationen und Stößen ausgesetzt wird, kann sich die Struktur lockern und zu schlechten Kontakten der Steckverbinder führen, selbst wenn diese Vibrationen und Stöße innerhalb der angegebenen Werte liegen.

Vor allem bei wiederholten Stößen ist Vorsicht geboten, da diese Stöße die Montagefüße brechen können.

■ Gegenmaßnahme

- Versehen Sie das Gehäuse mit Stoßdämpfern aus Gummi.
- Verstärken Sie die Struktur, um die Resonanz des Gehäuses zu verhindern.
- Installieren Sie das Gehäuse nicht in der Nähe von Vibrationsquellen.

2.3.2 Vom Frequenzumrichter erzeugte Wärmemenge

◆ Einbau des Kühlkörpers im Inneren des Gehäuses

Wenn der Kühlkörper im Inneren des Gehäuses installiert ist, ist die vom Frequenzumrichter erzeugte Wärmemenge in der folgenden Tabelle angegeben.

Spannung	Frequenzumrichtermodell	Erzeugte Wärmemenge (W)			
		Standardmodell		Ethernet-Modell	
		SLD	ND	SLD	ND
Dreiphasig 200-V-Klasse	FR-D820-0.1K-008	15	10	16	11
	FR-D820-0.2K-014	24	15	25	16
	FR-D820-0.4K-025	39	23	40	24
	FR-D820-0.75K-042	56	38	57	39
	FR-D820-1.5K-070	87	59	88	60
	FR-D820-2.2K-100	142	78	143	79
	FR-D820-3.7K-165	234	149	235	150
	FR-D820-5.5K-238	277	196	278	197
	FR-D820-7.5K-318	339	262	340	263
Dreiphasig 400-V-Klasse	FR-D840-0.4K-012	30	18	31	19
	FR-D840-0.75K-022	45	27	46	28
	FR-D840-1.5K-037	61	43	62	44
	FR-D840-2.2K-050	98	59	99	60
	FR-D840-3.7K-081	155	103	156	104
	FR-D840-5.5K-120	193	135	194	136
	FR-D840-7.5K-163	260	168	261	169
Einphasig 200-V-Klasse	FR-D820S-0.1K-008	—	11	—	12
	FR-D820S-0.2K-014	—	16	—	17
	FR-D820S-0.4K-025	—	28	—	29
	FR-D820S-0.75K-042	—	45	—	46
	FR-D820S-1.5K-070	—	70	—	71
	FR-D820S-2.2K-100	—	98	—	99
Einphasig 100-V-Klasse	FR-D810W-0.1K-008	—	11	—	12
	FR-D810W-0.2K-014	—	17	—	18
	FR-D810W-0.4K-025	—	27	—	28
	FR-D810W-0.75K-042	—	43	—	44

HINWEIS

- Die Zahlen geben die erzeugte Wärmemenge an, wenn der Ausgangsstrom dem Nennstrom entspricht, die Versorgungsspannung 110 V (100-V-Klasse), 220 V (200-V-Klasse) oder 440 V (400-V-Klasse) beträgt und die Trägerfrequenz 1 kHz ist.

◆ Einbau des Kühlkörpers außerhalb des Gehäuses

Wenn der Kühlkörper außerhalb des Gehäuses installiert ist, ist die vom Frequenzumrichter erzeugte Wärmemenge in der folgenden Tabelle angegeben.

Spannung	Frequenzumrichtermodell	Erzeugte Wärmemenge (W)							
		Standardmodell				Ethernet-Modell			
		Kühlkörper-Abschnitt (außerhalb des Gehäuses)		Steuerabschnitt (innerhalb des Gehäuses)		Kühlkörper-Abschnitt (außerhalb des Gehäuses)		Steuerabschnitt (innerhalb des Gehäuses)	
		SLD	ND	SLD	ND	SLD	ND	SLD	ND
Dreiphasig 200-V-Klasse	FR-D820-2.2K-100	99	54	43	24	99	54	44	25
	FR-D820-3.7K-165	163	104	71	45	163	104	72	46
	FR-D820-5.5K-238	193	137	84	59	193	137	85	60
	FR-D820-7.5K-318	237	183	102	79	237	183	103	80
Dreiphasig 400-V-Klasse	FR-D840-2.2K-050	68	41	30	18	68	41	31	19
	FR-D840-3.7K-081	108	72	47	31	108	72	48	32
	FR-D840-5.5K-120	135	94	58	41	135	94	59	42
	FR-D840-7.5K-163	182	117	78	51	182	117	79	52
Einphasig 200-V-Klasse	FR-D820S-2.2K-100	—	68	—	30	—	68	—	31



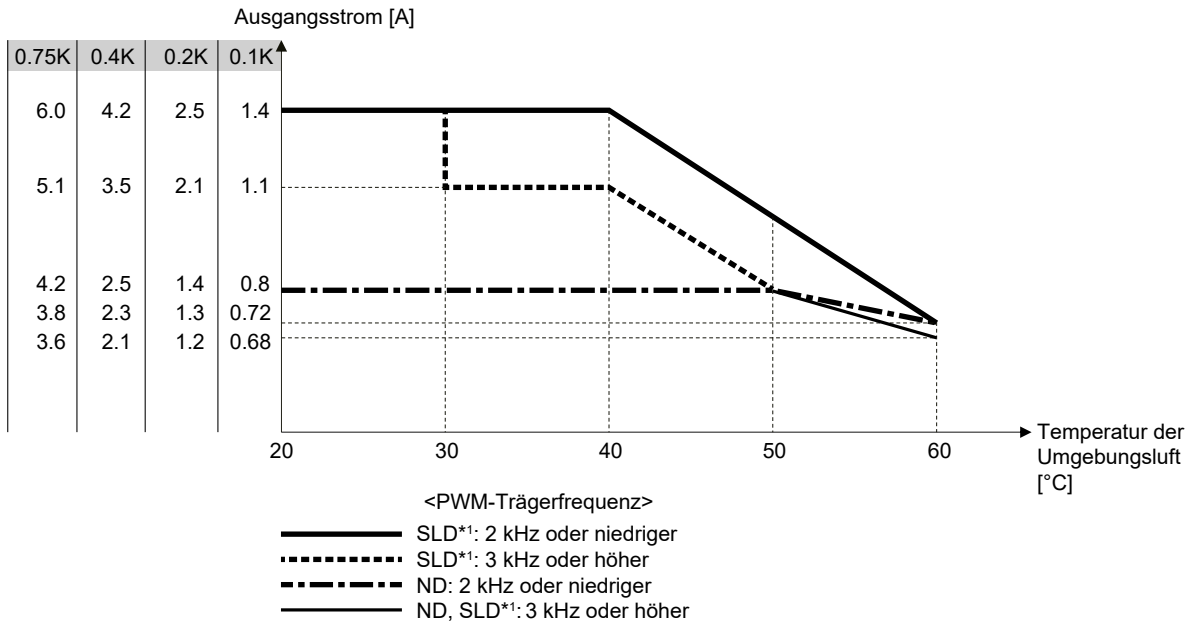
HINWEIS

- Die Zahlen geben die erzeugte Wärmemenge an, wenn der Ausgangsstrom dem Nennstrom entspricht, die Versorgungsspannung 220 V (200-V-Klasse) oder 440 V (400-V-Klasse) beträgt und die Trägerfrequenz 1 kHz (200-V-Klasse) oder 14,5 kHz (400-V-Klasse) beträgt.

2.3.3 Reduzierung des Ausgangsstroms, wenn die Umgebungstemperatur zwischen 50°C und 60°C für den ND-Nennwert und zwischen 40 °C und 60 °C für den SLD-Nennwert liegt

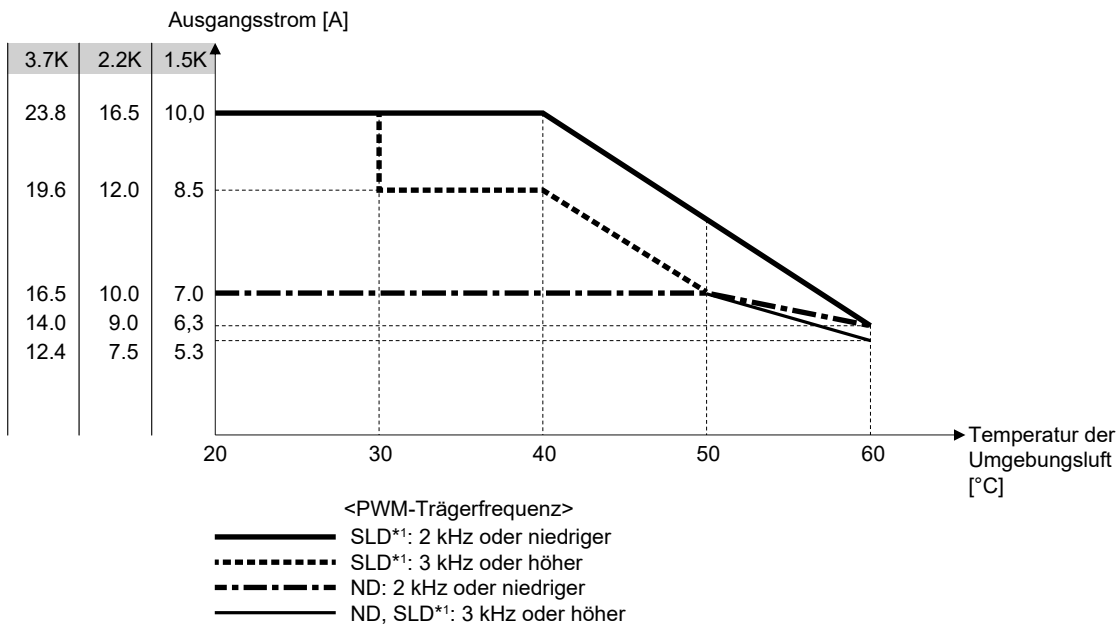
Wenn die Umgebungstemperatur zwischen 50 °C und 60 °C liegt, ist der Nennausgangsstrom wie in der folgenden Tabelle angegeben zu reduzieren.

- FR-D820-0.1K-008 bis FR-D820-0.75K-042, FR-D820S-0.1K-008 bis FR-D820S-0.75K-042, FR-D810W-0.1K-008 bis FR-D810W-0.75K-042



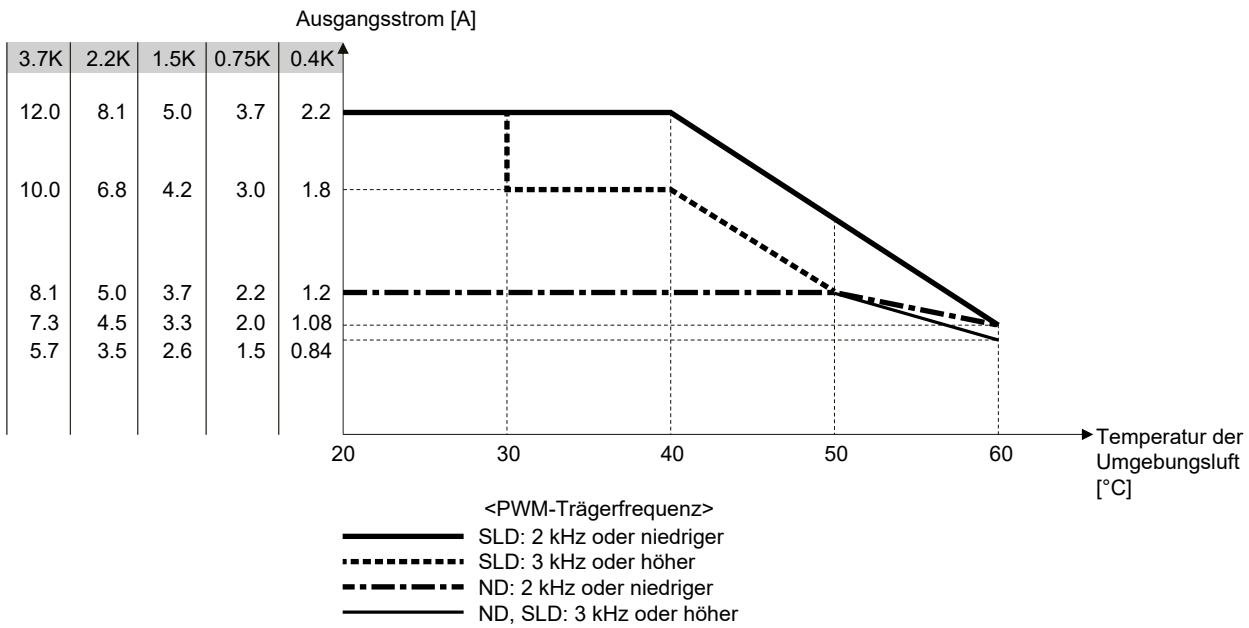
*1 Der SLD-Nennwert ist nur für die dreiphasige 200-V-Klasse verfügbar.

- FR-D820-1.5K-070 bis FR-D820-3.7K-165, FR-D820S-1.5K-070 bis FR-D820S-2.2K-100

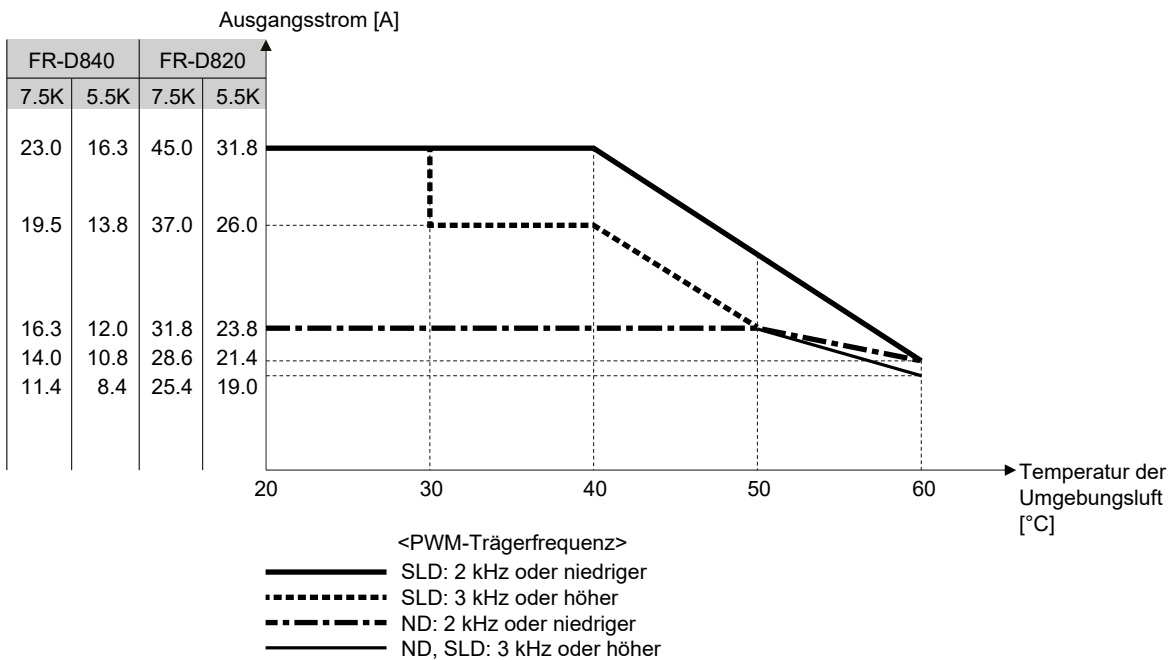


*1 Der SLD-Nennwert ist nur für die dreiphasige 200-V-Klasse verfügbar.

- FR-D840-0.4K-012 bis FR-D840-3.7K-081



- FR-D820-5.5K-238, FR-D820-7.5K-318, FR-D840-5.5K-020, FR-D840-7.5K-163



HINWEIS

- Verwenden Sie den Frequenzumrichter nicht in einer Umgebung, in der die Temperatur der Umgebungsluft 60 °C übersteigt.
- [Berechnungsbeispiel] Wenn der Frequenzumrichter FR-D820-2.2K-100 mit dem Nennwert ND in einer Umgebung mit einer Umgebungstemperatur von 55 °C und einer Trägerfrequenz von 1 kHz verwendet wird.

Nennstrom bei einer Umgebungstemperatur von 55 °C

$$= \frac{\text{Nennstrom [A] bei 60 [°C]} - \text{Nennstrom [A] bei 50 [°C]}}{60 [°C] - 50 [°C]} \times (60 [°C] - \text{Umgebungslufttemperatur [°C]}) + \text{Nennstrom [A] bei 50 [°C]}$$

$$= \frac{9.0 [A] - 10.0 [A]}{60 [°C] - 50 [°C]} \times (60 [°C] - 55 [°C]) + 10.0 [A]$$

$$= 9.5 [A]$$

2.3.4 Standby-Leistungsaufnahme des Frequenzumrichters

Die folgende Tabelle zeigt den Stromverbrauch im Standby-Modus während eines Stopps.

Spannung	Frequenzumrichtermodell	Leistungsaufnahme im Standby-Modus (W)	
		Leichte Belastung	Starke Belastung
Dreiphasig 200-V-Klasse	FR-D820-0.1K-008	4.5	10
	FR-D820-0.2K-014	4.5	10
	FR-D820-0.4K-025	4.5	10
	FR-D820-0.75K-042	4.5	10
	FR-D820-1.5K-070	5.5	10.5
	FR-D820-2.2K-100	5.5	13
	FR-D820-3.7K-165	5.5	15
	FR-D820-5.5K-238	10	22
	FR-D820-7.5K-318	10	22
Dreiphasig 400-V-Klasse	FR-D840-0.4K-012	7.5	13
	FR-D840-0.75K-022	7.5	13
	FR-D840-1.5K-037	7.5	13
	FR-D840-2.2K-050	8.5	15
	FR-D840-3.7K-081	8.5	17
	FR-D840-5.5K-120	12	22
	FR-D840-7.5K-163	12	22
Einphasig 200-V-Klasse	FR-D820S-0.1K-008	4.5	10
	FR-D820S-0.2K-014	4.5	10
	FR-D820S-0.4K-025	4.5	10
	FR-D820S-0.75K-042	4.5	10
	FR-D820S-1.5K-070	5.5	10.5
	FR-D820S-2.2K-100	5.5	13
Einphasig 100-V-Klasse	FR-D810W-0.1K-008	5.5	10.5
	FR-D810W-0.2K-014	5.5	10.5
	FR-D810W-0.4K-025	5.5	10.5
	FR-D810W-0.75K-042	5.5	10.5

HINWEIS

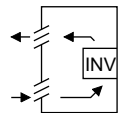
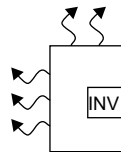
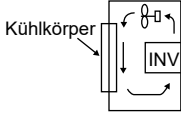
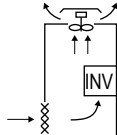
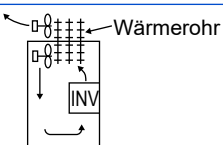
- Für den Standby-Stromverbrauch mit der leichten Last wird der Betrieb des Frequenzumrichters allein angenommen.
- Der Betrieb des FR-PU07 (nur für das Standardmodell) und des Lüfters wird für den Standby-Stromverbrauch bei hoher Last angenommen.

2.3.5 Kühlsystemtypen für Frequenzumrichtergehäuse

Aus dem Gehäuse, in dem sich der Frequenzumrichter befindet, muss die Wärme des Frequenzumrichters und anderer Geräte (Transformatoren, Lampen, Widerstände usw.) sowie die einfallende Wärme, z. B. durch direkte Sonneneinstrahlung, abgeführt werden, damit die Temperatur im Gehäuse unter den zulässigen Temperaturen der Geräte im Gehäuse, einschließlich des Frequenzumrichters, bleibt.

Die Kühlsysteme werden in Bezug auf die Berechnungsmethode der Kühlung wie folgt klassifiziert.

- Kühlung durch natürliche Wärmeableitung von der Gehäuseoberfläche (vollständig geschlossener Typ)
- Kühlung durch Kühlkörper (Aluminiumlamellen usw.)
- Kühlung durch Belüftung (Zwangselüftung, Rohrbelüftung)
- Kühlung durch Wärmetauscher oder Kühler (Wärmerohr, Kühler, usw.)

	Kühlsystem	Gehäusestruktur	Kommentar
Natürlich	Natürliche Belüftung (geschlossener Typ / offener Typ)		Dieses System ist kostengünstig und wird in der Regel verwendet, aber die Größe des Schaltschranks nimmt mit steigender Frequenzumrichterleistung zu. Dieses System ist für relativ kleine Leistungen ausgelegt.
	Natürliche Belüftung (vollständig geschlossener Typ)		Da es sich um einen vollständig geschlossenen Typ handelt, ist dieses System am besten für raue Umgebungen mit Staub, Schmutz, Ölnebel usw. geeignet. Die Größe des Gehäuses hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab.
Gebläse	Kühlung des Kühlkörpers		Dieses System unterliegt Einschränkungen hinsichtlich der Montageposition und Fläche des Kühlkörpers. Dieses System ist für relativ kleine Leistungen ausgelegt.
	Gebläselüftung		Dieses System ist für die allgemeine Installation im Innenbereich vorgesehen. Es ist zur Verkleinerung der Gehäuse und zur Kostenreduzierung geeignet und wird häufig verwendet.
	Wärmerohr		Dieses System ist vollständig geschlossen und eignet sich zur Verkleinerung der Gehäuse.

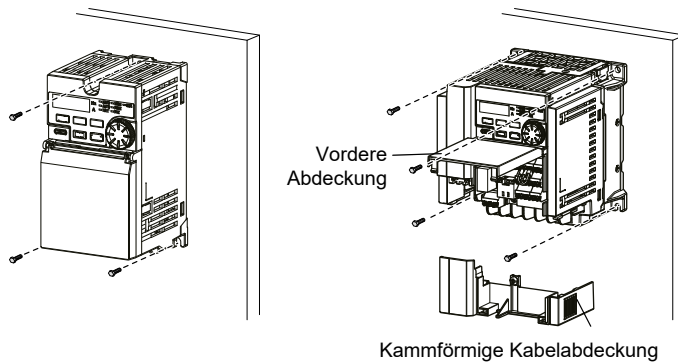
2.3.6 Installation des Frequenzumrichters

◆ Aufstellung des Frequenzumrichters

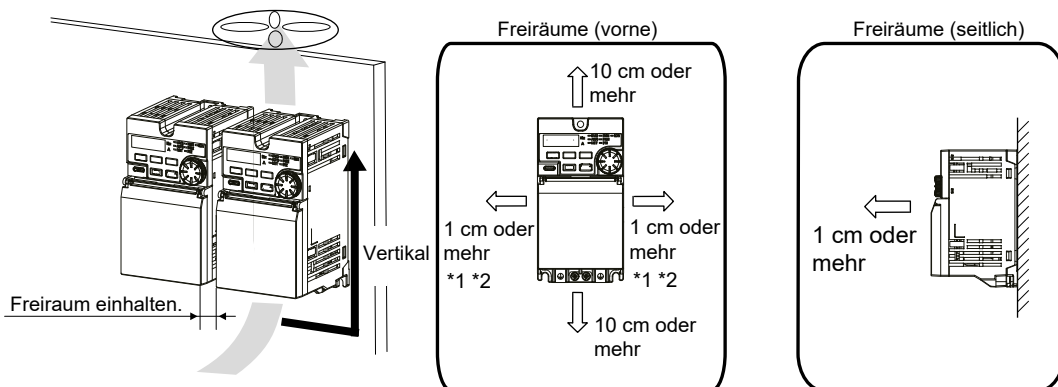
FR-D820-0.1K-008 bis 0.75K-042
FR-D820S-0.1K-008 bis 0.4K-025
FR-D810W-0.1K-008 bis 0.4K-025

FR-D820-1.5K-070 bis 7.5K-318
FR-D840-0.4K-012 bis 7.5K-163
FR-D820S-0.75K-042 bis 2.2K-100
FR-D810W-0.75K-042

2



- Beim FR-D820-1.5K-070 bis 7.5K-318, FR-D840-0.4K-012 bis 7.5K-163, FR-D820S-0.75K-042 bis 2.2K-100 und FR-D810W-0.75K-042 muss die kammförmige Kabelabdeckung entfernt werden, bevor der Frequenzumrichter mit den Montageschrauben an der Gehäuseoberfläche befestigt wird.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter auf einer stabilen Unterlage und befestigen Sie ihn mit Schrauben.
- Lassen Sie genügend Freiraum und treffen Sie Maßnahmen zur Kühlung.
- Vermeiden Sie Orte, an denen der Frequenzumrichter direktem Sonnenlicht, hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit ausgesetzt ist.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter an einer nicht brennbaren Wandfläche.
- Wenn Sie mehrere Frequenzumrichter in einem Gehäuse unterbringen, installieren Sie zu Zwecken der Kühlung parallel.
- Halten Sie für die Wärmeabfuhr und die Wartung einen gewissen Abstand zwischen dem Frequenzumrichter und den anderen Geräten oder der Gehäuseoberfläche ein. Der Platz unterhalb des Frequenzumrichters wird für die Verkabelung benötigt, der Platz oberhalb des Frequenzumrichters für die Wärmeabfuhr.



*1 Wenn die Frequenzumrichter bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C oder weniger verwendet werden, können die Frequenzumrichter nebeneinander installiert werden (dicht nebeneinander mit 0 cm Freiraum).

*2 5 cm oder mehr für den FR-D820-5.5K-238 oder höher und den FR-D840-5.5K-120 oder höher.

- Bei der Konstruktion oder dem Bau eines Gehäuses für den Frequenzumrichter sind Einflussfaktoren wie die Wärmeentwicklung der enthaltenen Geräte und die Betriebsumgebung sorgfältig zu berücksichtigen.

◆ Installationsausrichtung des Frequenzumrichters

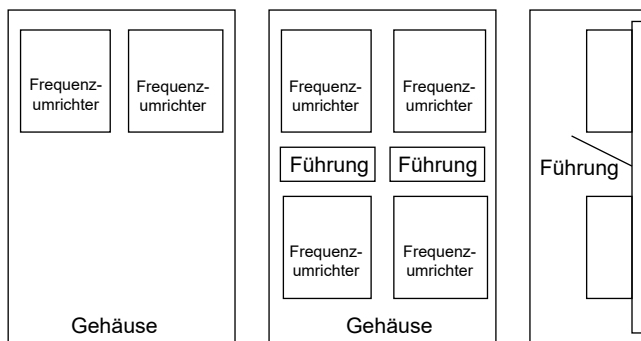
Installieren Sie den Frequenzumrichter wie angegeben an einer Wand. Montieren Sie ihn nicht waagrecht oder auf andere Art und Weise.

◆ Oberhalb des Frequenzumrichters

Die Wärme wird durch den kleinen, im Gerät eingebauten Ventilator aus dem Inneren des Frequenzumrichters nach oben geblasen. Alle Geräte, die sich über dem Frequenzumrichter befinden, sollten hitzebeständig sein.

◆ Anordnung von mehreren Frequenzumrichtern

Wenn mehrere Frequenzumrichter im selben Gehäuse untergebracht sind, ordnen Sie sie horizontal an, wie in der Abbildung (a) gezeigt. Wenn es unvermeidlich ist, sie vertikal anzuordnen, um den Platzbedarf zu minimieren, sollten Sie Maßnahmen ergreifen, um Führungen zwischen den Frequenzumrichtern anzubringen, da die von den Frequenzumrichtern in der unteren Reihe erzeugte Wärme die Temperaturen in den Frequenzumrichtern in der oberen Reihe erhöhen kann, was zu Ausfällen der Frequenzumrichter führen kann. Wenn Sie mehrere Frequenzumrichter installieren, müssen Sie durch Belüftung oder Vergrößerung des Gehäuses dafür sorgen, dass die Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters nicht über den zulässigen Wert ansteigt.



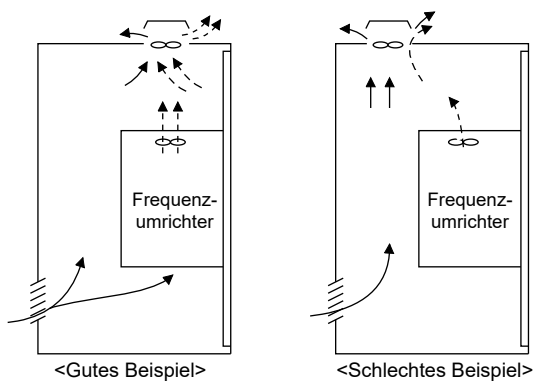
(a) Horizontale Anordnung

(b) Vertikale Anordnung

Anordnung von mehreren Frequenzumrichtern

◆ Anordnung des Lüfters und des Frequenzumrichters

Die im Frequenzumrichter erzeugte Wärme wird vom Kühlgebläse als warme Luft aus dem Boden des Geräts nach oben geblasen. Bei der Installation eines Lüftergebläses für diese Wärme ist der Installationsort des Lüftergebläses unter Berücksichtigung des Luftstroms zu bestimmen. (Luft strömt durch Bereiche mit geringem Widerstand. Stellen Sie einen Luftkanal und Luftstromplatten her, um den Frequenzumrichter der kühlen Luft auszusetzen).



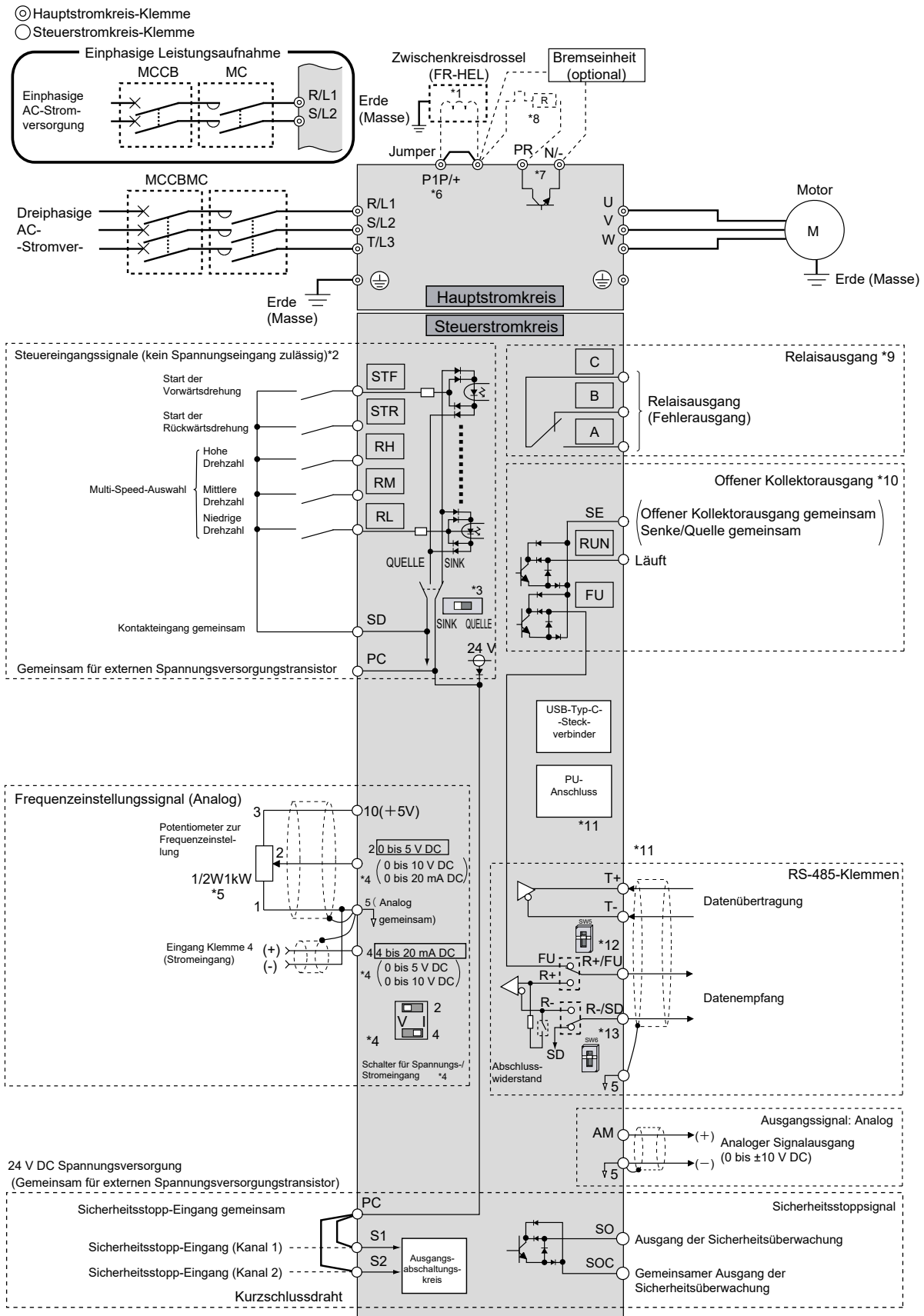
<Gutes Beispiel>

<Schlechtes Beispiel>

Anordnung des Lüfters und des Frequenzumrichters

2.4 Klemmenpläne

◆ Standardmodell (Senkenlogik)



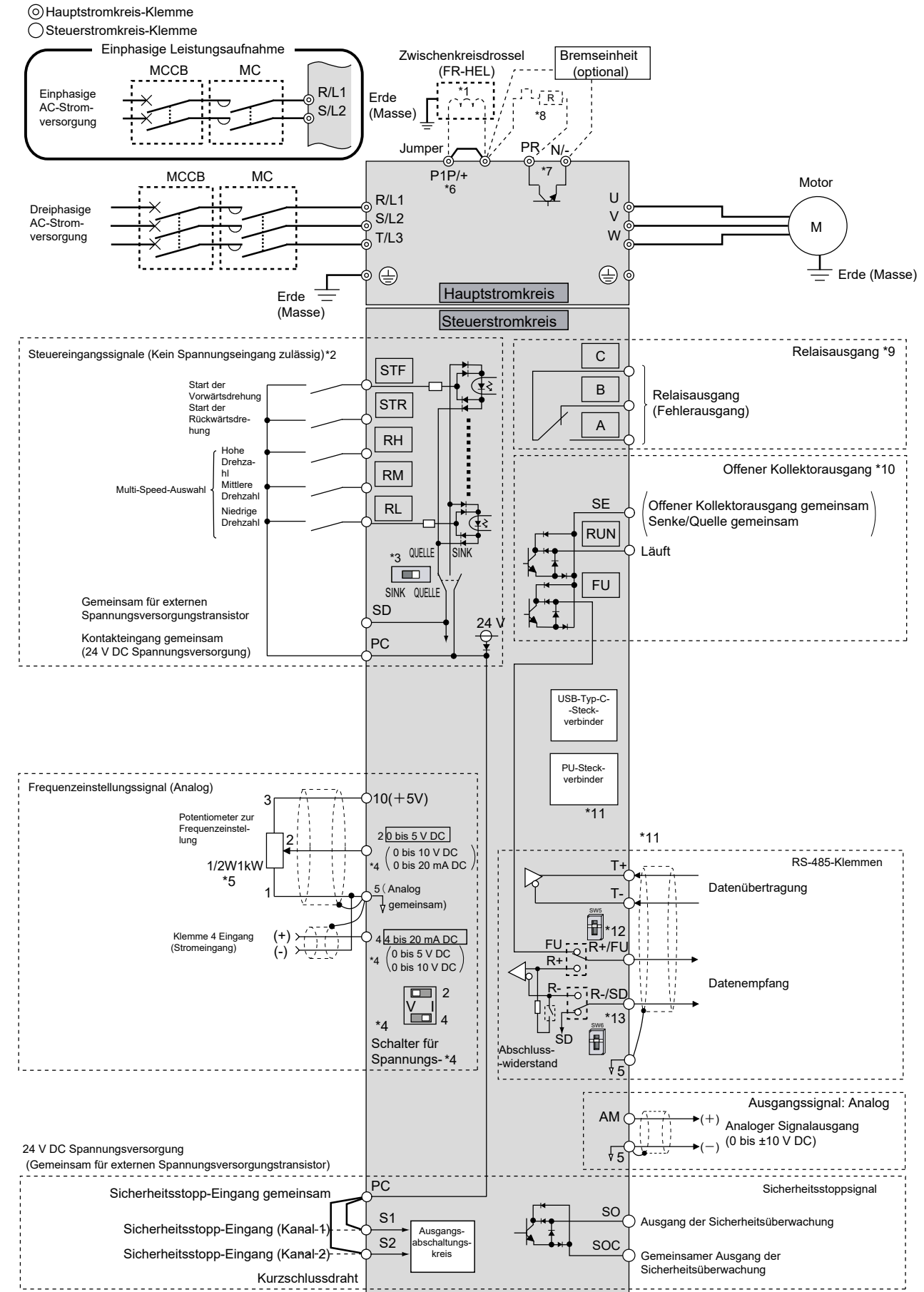
- *1 Jumper zwischen P1 und P/+ entfernen, um die Zwischenkreisdrossel anzuschließen. (Das Modell mit einphasigem 100-V-Netzeingang ist nicht mit der Zwischenkreisdrossel kompatibel).
- *2 Die Funktion dieser Klemmen kann über die Funktionsauswahl der Eingangsklemmen(Pr.178 bis Pr.182) geändert werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *3 Die Grundeinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich.
- *4 Die Spezifikationen der Klemmeneingänge können durch Umschalten der Spezifikation der Analogeingänge geändert werden(Pr.73, Pr.267). Um Spannung einzugeben, stellen Sie den Schalter für Spannungs-/Stromeingang auf „V“. Um Strom einzugeben, stellen Sie den Schalter auf „I“. Die Grundeinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *5 Es wird empfohlen, 2 W 1 kΩ zu verwenden, wenn das Frequenzeinstellungssignal häufig geändert wird.
- *6 Die Klemme P1 ist bei den Modellen mit einphasigem 100-V-Netzeingang nicht verfügbar.
- *7 Ein Brems transistor ist im FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 nicht eingebaut.
- *8 Bremswiderstand (FR-ABR, MRS, MYS)
Installieren Sie ein Thermorelais, um eine Überhitzung und Beschädigung der Bremswiderstände zu verhindern. (Ein Bremswiderstand kann nicht an den FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 angeschlossen werden.) (Siehe [Seite 82](#).)
- *9 Die Funktion dieser Klemmen kann mit Pr.192 ABC Funktionsauswahl der Klemmen geändert werden.
- *10 Die Funktion dieser Klemmen kann über die Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen(Pr.190 bis Pr.191) geändert werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *11 Der Kommunikationsschaltkreis wird zwischen dem PU-Anschluss und den RS-485-Anschlüssen geteilt. Der PU-Anschluss und die RS-485-Anschlüsse können nicht gleichzeitig verwendet werden. Verwenden Sie entweder den Stecker oder die Klemmen und verdrahten Sie nicht das andere. Die RS-485-Kommunikation über den PU-Anschluss ist anfänglich aktiviert.
- *12 Ursprünglich auf FU eingestellt. Umschalten zwischen R+ und FU. Es können nicht beide gleichzeitig ausgewählt werden.
- *13 Ursprünglich auf SD eingestellt. Umschalten zwischen R- und SD. Es können nicht beide gleichzeitig ausgewählt werden.



HINWEIS

- Um Fehlfunktionen durch Rauschen zu vermeiden, halten Sie die Signalkabel mindestens 10 cm von den Stromkabeln entfernt. Halten Sie auch die Kabel des Hauptstromkreises für Eingang und Ausgang getrennt. Verbinden Sie die Abschirmung der an die Steuerklemmen angeschlossenen Kabel mit der Gehäusemasse (Erde). Wenn ein Problem, z. B. eine Fehlfunktion, die durch Rauschen von der Erdung (Masse) verursacht wird, auftritt, darf das Gehäuse nicht geerdet werden. Stattdessen wird die Einpunkterdung (Masse) empfohlen, bei der abgeschirmte Kabel an jede gemeinsame Klemme angeschlossen werden müssen.
- Nach der Verdrahtung dürfen keine Kabelreste im Frequenzumrichter verbleiben.
- Kabelreste können einen Fehler, eine Störung oder eine Fehlfunktion verursachen. Halten Sie den Frequenzumrichter stets sauber.
- Achten Sie beim Bohren von Montageöffnungen in einem Gehäuse etc. darauf, dass keine Späne oder andere Fremdkörper in den Frequenzumrichter eindringen.
- Stellen Sie die Schalter Schalterbaugruppe für Spannungs-/Stromeingang richtig ein. Eine falsche Einstellung kann einen Fehler, eine Störung oder eine Fehlfunktion verursachen.
- Der Ausgang des einphasigen Stromeingangsmodells beträgt dreiphasig 200 V.

◆ Standardmodell (Quellenlogik)

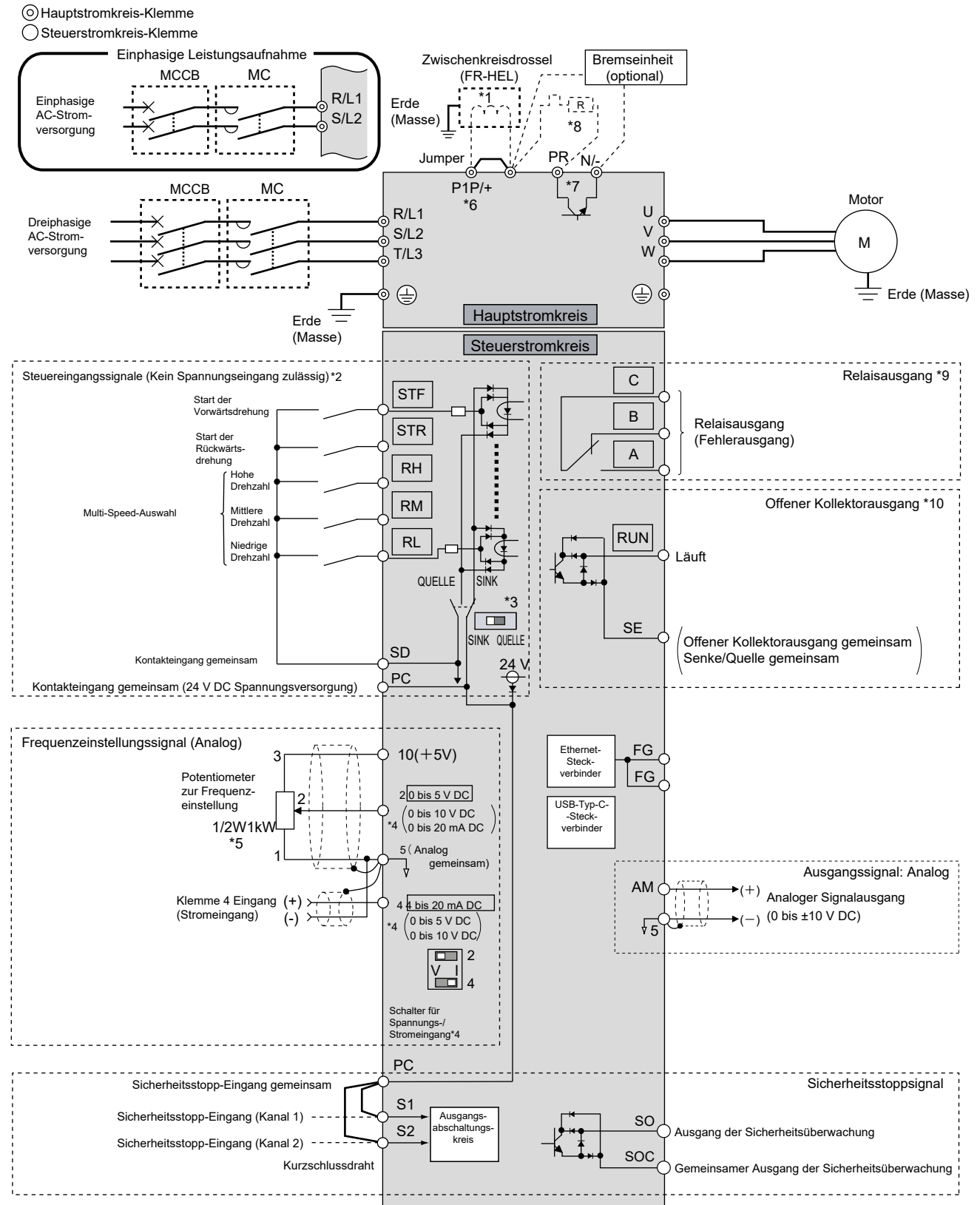


- *1 Jumper zwischen P1 und P/+ entfernen, um die Zwischenkreisdrossel anzuschließen. (Das Modell mit einphasigem 100-V-Netzeingang ist nicht mit der Zwischenkreisdrossel kompatibel).
- *2 Die Funktion dieser Klemmen kann über die Funktionsauswahl der Eingangsklemmen(**Pr.178** bis **Pr.182**) geändert werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *3 Die Grundeinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich.
- *4 Die Spezifikationen der Klemmeneingänge können durch Umschalten der Spezifikation der Analogeingänge geändert werden(**Pr.73**, **Pr.267**). Um Spannung einzugeben, stellen Sie den Schalter für Spannungs-/Stromeingang auf „V“. Um Strom einzugeben, stellen Sie den Schalter auf „I“. Die Grundeinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *5 Es wird empfohlen, 2 W 1 kΩ zu verwenden, wenn das Frequenzeinstellungssignal häufig geändert wird.
- *6 Die Klemme P1 ist bei den Modellen mit einphasigem 100-V-Netzeingang nicht verfügbar.
- *7 Ein Brems transistor ist im FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 nicht eingebaut.
- *8 Bremswiderstand (FR-ABR, MRS, MYS)
Installieren Sie ein Thermorelais, um eine Überhitzung und Beschädigung der Bremswiderstände zu verhindern. (Ein Bremswiderstand kann nicht an den FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 angeschlossen werden.) (Siehe [Seite 82](#).)
- *9 Die Funktion dieser Klemmen kann mit **Pr.192 ABC Funktionsauswahl der Klemmen** geändert werden.
- *10 Die Funktion dieser Klemmen kann über die Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen(**Pr.190** bis **Pr.191**) geändert werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *11 Der Kommunikationsschaltkreis wird zwischen dem PU-Anschluss und den RS-485-Anschlüssen geteilt. Der PU-Anschluss und die RS-485-Anschlüsse können nicht gleichzeitig verwendet werden. Verwenden Sie entweder den Stecker oder die Klemmen und verdrahten Sie nicht das andere. Die RS-485-Kommunikation über den PU-Anschluss ist anfänglich aktiviert.
- *12 Ursprünglich auf FU eingestellt. Umschalten zwischen R+ und FU. Es können nicht beide gleichzeitig ausgewählt werden.
- *13 Ursprünglich auf SD eingestellt. Umschalten zwischen R- und SD. Es können nicht beide gleichzeitig ausgewählt werden.

HINWEIS

- Um Fehlfunktionen durch Rauschen zu vermeiden, halten Sie die Signalkabel mindestens 10 cm von den Stromkabeln entfernt. Halten Sie auch die Kabel des Hauptstromkreises für Eingang und Ausgang getrennt. Verbinden Sie die Abschirmung der an die Steuerklemmen angeschlossenen Kabel mit der Gehäusemasse (Erde). Wenn ein Problem, z. B. eine Fehlfunktion, die durch Rauschen von der Erdung (Masse) verursacht wird, auftritt, darf das Gehäuse nicht geerdet werden. Stattdessen wird die Einpunkterdung (Masse) empfohlen, bei der abgeschirmte Kabel an jede gemeinsame Klemme angeschlossen werden müssen.
- Nach der Verdrahtung dürfen keine Kabelreste im Frequenzumrichter verbleiben.
- Kabelreste können einen Fehler, eine Störung oder eine Fehlfunktion verursachen. Halten Sie den Frequenzumrichter stets sauber.
- Achten Sie beim Bohren von Montageöffnungen in einem Gehäuse etc. darauf, dass keine Späne oder andere Fremdkörper in den Frequenzumrichter eindringen.
- Stellen Sie die Schalter Schalterbaugruppe für Spannungs-/Stromeingang richtig ein. Eine falsche Einstellung kann einen Fehler, eine Störung oder eine Fehlfunktion verursachen.
- Der Ausgang des einphasigen Stromeingangsmodells beträgt dreiphasig 200 V.

◆ Ethernet-Modell (Senkenlogik)



- *1 Jumper zwischen P1 und P/+ entfernen, um die Zwischenkreisdrossel anzuschließen. (Das Modell mit einphasigem 100-V-Netzeingang ist nicht mit der Zwischenkreisdrossel kompatibel).
- *2 Die Funktion dieser Klemmen kann über die Funktionsauswahl der Eingangsklemmen(Pr.178 bis Pr.182) geändert werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *3 Die Grundeinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich.
- *4 Die Spezifikationen der Klemmeneingänge können durch Umschalten der Spezifikation der Analogeingänge geändert werden(Pr.73, Pr.267). Um Spannung einzugeben, stellen Sie den Schalter für Spannungs-/Stromeingang auf „V“. Um Strom einzugeben, stellen Sie den Schalter auf „I“. Die Grundeinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *5 Es wird empfohlen, 2 W 1 kΩ zu verwenden, wenn das Frequenzeinstellungssignal häufig geändert wird.

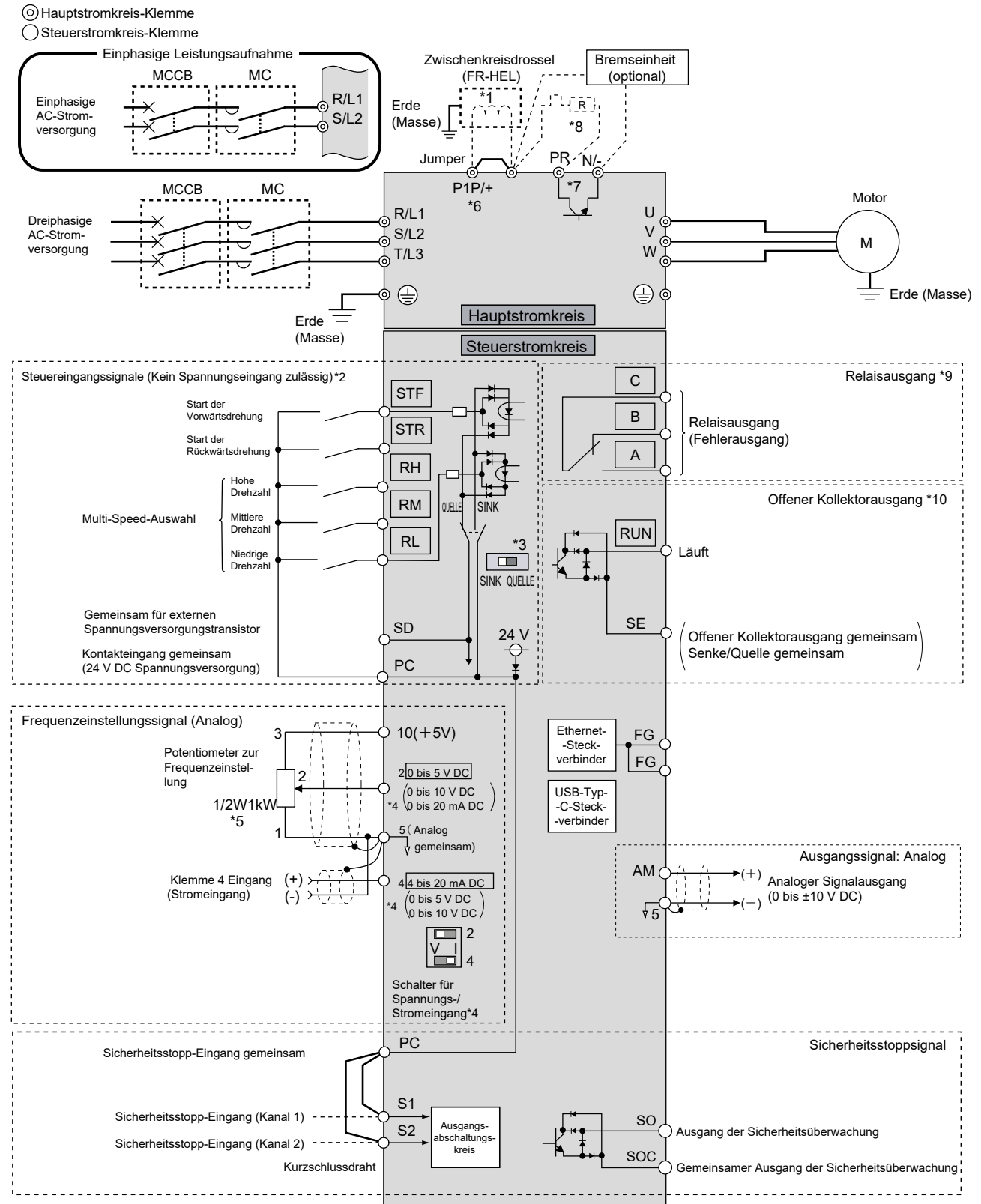
- *6 Die Klemme P1 ist bei den Modellen mit einphasigem 100-V-Netzeingang nicht verfügbar.
- *7 Ein Brems transistor ist im FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 nicht eingebaut.
- *8 Bremswiderstand (FR-ABR, MRS, MYS)
Installieren Sie ein Thermorelais, um eine Überhitzung und Beschädigung der Bremswiderstände zu verhindern. (Ein Bremswiderstand kann nicht an den FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 angeschlossen werden.) (Siehe [Seite 82.](#))
- *9 Die Funktion dieser Klemmen kann mit dem Pr.192 ABC Funktionsauswahl der Klemmen geändert werden.
- *10 Die Funktion dieser Klemmen kann über die Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen (Pr.190 oder Pr.192) geändert werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)



HINWEIS

- Um Fehlfunktionen durch Rauschen zu vermeiden, halten Sie die Signalkabel mindestens 10 cm von den Stromkabeln entfernt. Halten Sie auch die Kabel des Hauptstromkreises für Eingang und Ausgang getrennt. Verbinden Sie die Abschirmung der an die Steuerklemmen angeschlossenen Kabel mit der Gehäusemasse (Erde). Wenn ein Problem, z. B. eine Fehlfunktion, die durch Rauschen von der Erdung (Masse) verursacht wird, auftritt, darf das Gehäuse nicht geerdet werden. Stattdessen wird die Einpunkterdung (Masse) empfohlen, bei der abgeschirmte Kabel an jede gemeinsame Klemme angeschlossen werden müssen.
- Nach der Verdrahtung dürfen keine Kabelreste im Frequenzumrichter verbleiben.
- Kabelreste können einen Fehler, eine Störung oder eine Fehlfunktion verursachen. Halten Sie den Frequenzumrichter stets sauber.
- Achten Sie beim Bohren von Montageöffnungen in einem Gehäuse etc. darauf, dass keine Späne oder andere Fremdkörper in den Frequenzumrichter eindringen.
- Stellen Sie die Schalter Schalterbaugruppe für Spannungs-/Stromeingang richtig ein. Eine falsche Einstellung kann einen Fehler, eine Störung oder eine Fehlfunktion verursachen.
- Der Ausgang des einphasigen Stromeingangsmodells beträgt dreiphasig 200 V.

◆ Ethernet-Modell (Quellenlogik)



- *1 Jumper zwischen P1 und P/+ entfernen, um die Zwischenkreisdrossel anzuschließen. (Das Modell mit einphasigem 100-V-Netzanschluss ist nicht mit der Zwischenkreisdrossel kompatibel).
- *2 Die Funktion dieser Klemmen kann über die Funktionsauswahl der Eingangsklemmen (Pr.178 bis Pr.182) geändert werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *3 Die Grundeinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich.
- *4 Die Spezifikationen der Klemmeneingänge können durch Umschalten der Spezifikation der Analogeingänge geändert werden (Pr.73, Pr.267). Um Spannung einzugeben, stellen Sie den Schalter für Spannungs-/Stromeingang auf „V“. Um Strom einzugeben, stellen Sie den Schalter auf „I“. Die Grundeinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

- *5 Es wird empfohlen, 2 W 1 kΩ zu verwenden, wenn das Frequenzeinstellungssignal häufig geändert wird.
- *6 Die Klemme P1 ist bei den Modellen mit einphasigem 100-V-Netzeingang nicht verfügbar.
- *7 Ein Brems transistor ist im FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 nicht eingebaut.
- *8 Bremswiderstand (FR-ABR, MRS, MYS)
Installieren Sie ein Thermorelais, um eine Überhitzung und Beschädigung der Bremswiderstände zu verhindern. (Ein Bremswiderstand kann nicht an den FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 angeschlossen werden.) (Siehe [Seite 82](#).)
- *9 Die Funktion dieser Klemmen kann mit Pr.192 ABC Funktionsauswahl der Klemmen geändert werden.
- *10 Die Funktion dieser Klemmen kann über die Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen (Pr.190 oder Pr.192) geändert werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)




HINWEIS

- Um Fehlfunktionen durch Rauschen zu vermeiden, halten Sie die Signalkabel mindestens 10 cm von den Stromkabeln entfernt. Halten Sie auch die Kabel des Hauptstromkreises für Eingang und Ausgang getrennt. Verbinden Sie die Abschirmung der an die Steuerklemmen angeschlossenen Kabel mit der Gehäusemasse (Erde). Wenn ein Problem, z. B. eine Fehlfunktion, die durch Rauschen von der Erdung (Masse) verursacht wird, auftritt, darf das Gehäuse nicht geerdet werden. Stattdessen wird die Einpunkterdung (Masse) empfohlen, bei der abgeschirmte Kabel an jede gemeinsame Klemme angeschlossen werden müssen.
- Nach der Verdrahtung dürfen keine Kabelreste im Frequenzumrichter verbleiben.
- Kabelreste können einen Fehler, eine Störung oder eine Fehlfunktion verursachen. Halten Sie den Frequenzumrichter stets sauber.
- Achten Sie beim Bohren von Montageöffnungen in einem Gehäuse etc. darauf, dass keine Späne oder andere Fremdkörper in den Frequenzumrichter eindringen.
- Stellen Sie die Schalter Schalterbaugruppe für Spannungs-/Stromeingang richtig ein. Eine falsche Einstellung kann einen Fehler, eine Störung oder eine Fehlfunktion verursachen.
- Der Ausgang des Eingangsmodells der einphasigen Leistung beträgt dreiphasig 200 V.

2.5 Hauptstromkreis-Klemmen

2.5.1 Details der Hauptstromkreis-Klemmen

Klemmensymbol	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Siehe Seite
R/L1, S/L2, T/ L3 ^{*1}	AC-Netz Eingang	Verbinden Sie diese Klemmen mit dem handelsüblichen Stromnetz.	—
U, V, W	Frequenzumrichter Ausgang	Schließen Sie diese Klemmen an einen Drehstrom-Käfigläufermotor oder einen PM-Motor an.	—
P/+, PR	Anschluss des Bremswiderstands	Schließen Sie einen optionalen Bremswiderstand (Modell FR-ABR, MRS oder MYS) zwischen den Klemmen P/+ und PR an. (Ein Bremswiderstand kann nicht an den FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 angeschlossen werden.)	Seite 82
P/+, N/-	Anschluss der Bremseinheit	Schließen Sie die Bremseinheit (FR-BU2, FR-BU oder BU) oder die multifunktionale Rückspeiseeinheit (FR-XC im Leistungsrückspeisemodus) an diese Klemmen an.	Seite 85
P/+, P1 ^{*2}	Anschluss einer Zwischenkreisdrossel	Entfernen Sie den Jumper zwischen den Klemmen P/+ und P1, und schließen Sie eine Zwischenkreisdrossel an. (Eine Zwischenkreisdrossel kann nicht an die Modelle mit einphasiger 100-V-Leistungsaufnahme angeschlossen werden.) ^{*3} Wenn keine Zwischenkreisdrossel angeschlossen ist, sollte der Jumper zwischen den Klemmen P/+ und P1 nicht entfernt werden.	Seite 89
	Erde (Masse)	Zum Erden des Frequenzumrichtergehäuses. Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter geerdet ist.	Seite 56

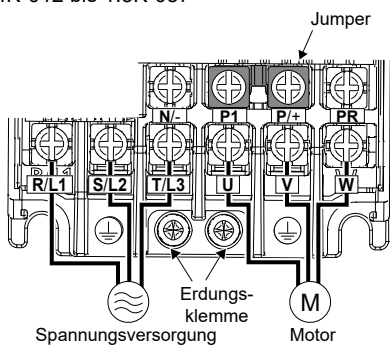
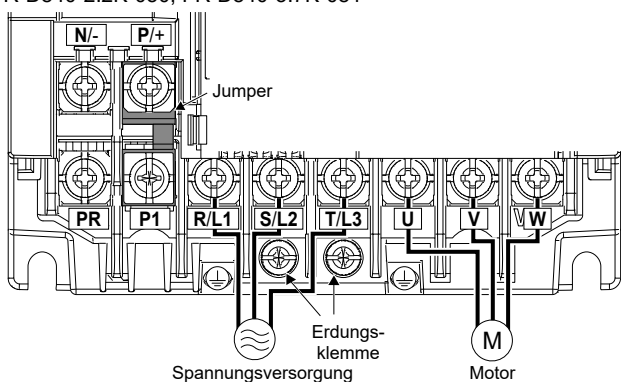
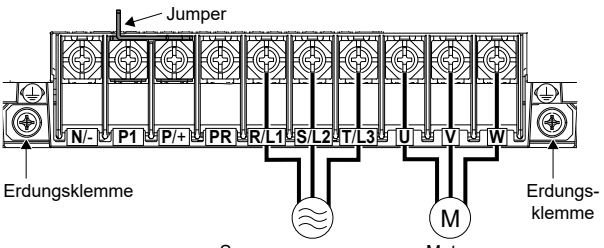
*1 Die Klemme T/L3 ist für das Modell mit einphasiger Leistungsaufnahme nicht verfügbar.

*2 Die Klemme P1 ist für die Modelle mit einphasiger 100-V-Leistungsaufnahme nicht verfügbar.

*3 Entfernen Sie den Jumper mit einem Werkzeug wie einer Pinzette.

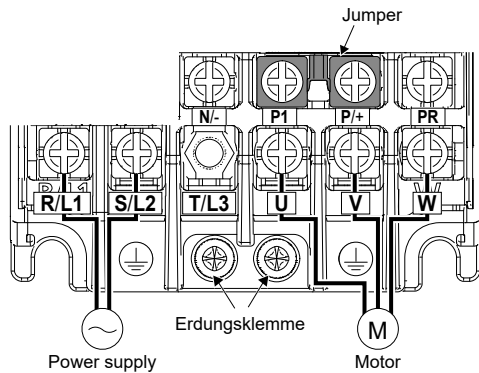
2.5.2 Anschlussbelegung des Hauptstromkreises und Verdrahtung zur Spannungsversorgung und zum Motor

◆ Dreiphasig 200/400-V-Klasse

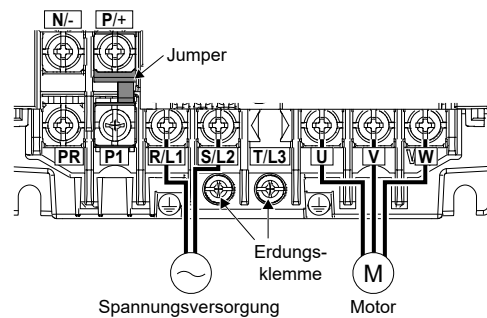
<p>FR-D820-0.1K-008 bis 0.75K-042 FR-D840-0.4K-012 bis 1.5K-037</p> 	<p>FR-D820-1.5K-070 bis 3.7K-165 FR-D840-2.2K-050, FR-D840-3.7K-081</p> 
<p>FR-D820-5.5K-238, FR-D820-7.5K-318 FR-D840-5.5K-120, FR-D840-7.5K-163</p> 	

◆ Einphasig 200-V-Klasse

FR-D820S-0.1K-008 bis 0.75K-042

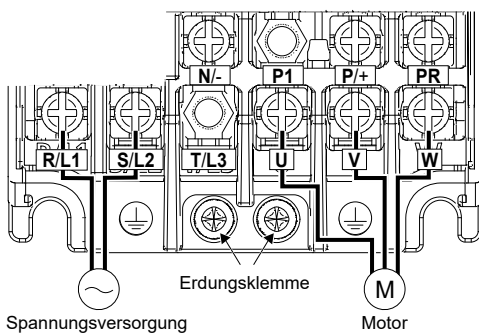


FR-D820S-1.5K-070, FR-D820S-2.2K-100

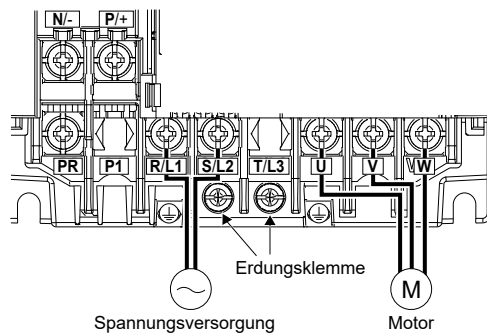


◆ Einphasig 100-V-Klasse

FR-D810W-0.1K-008 bis 0.4K-025



FR-D810W-0.75K-042



HINWEIS

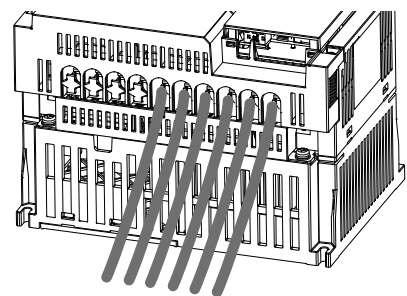
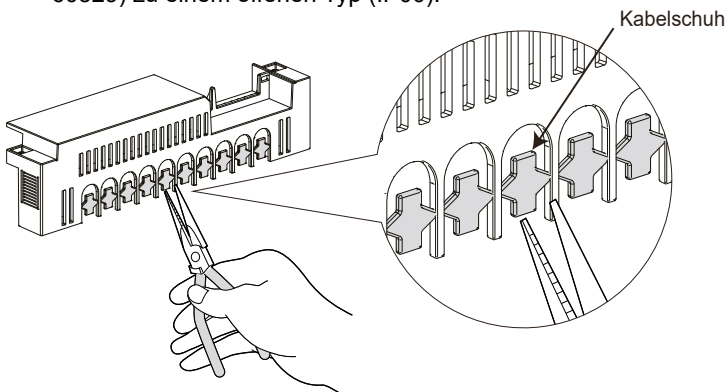
- Stellen Sie sicher, dass die Stromkabel an R/L1, S/L2 und T/L3 angeschlossen sind. (Die Phasen müssen nicht übereinstimmen.) Schließen Sie das Netzkabel niemals an die Anschlüsse U, V und W des Frequenzumrichters an. Dies führt zur Beschädigung des Frequenzumrichters.
- Schließen Sie den Motor an U, V, und W an. (Die Phasen müssen aufeinander abgestimmt sein.)

■ Handhabung der Kabelabdeckung

Schneiden Sie die Kabelschuhe der Kabelabdeckung bei Bedarf mit einem Werkzeug wie einer Spitzzange ab. Die Kabelabdeckung wird für die Modelle FR-D820-1.5K-070 bis 7.5K-318, FR-D840-2.2K-050 bis 7.5K-163, FR-D820S-1.5K-070, FR-D820S-2.2K-100 und FR-D810W-0.75K-042 bereitgestellt.

HINWEIS

- Schneiden Sie die gleiche Anzahl von Kabelschuhen wie von Drähten ab.
Wenn Teile, durch die kein Draht geführt wird, abgeschnitten wurden (10 mm oder mehr), wird die Schutzstruktur (IEC 60529) zu einem offenen Typ (IP00).



2.5.3 Anwendbare Kabel und Verkabelungslänge

◆ Für ND-Nennwert

- Dreiphasige 200-V-Klasse (220-V-Eingangsspannungsversorgung, ohne Leistungsfaktor verbessernde Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D820-[]	Größe der Anschluss-schraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt								
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel
0.1K-008 bis 0.75K-042	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
1.5K-070, 2.2K-100	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
3.7K-165	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	5.5-4	3.5	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4
5.5K-238	M5	2.5	5.5-5	5.5-5	5.5	5.5	5.5	5.5	10	10	6	6	6
7.5K-318	M5	2.5	14-5	8-5	14	8	8	5.5	6	8	16	10	6

- Dreiphasige 200-V-Klasse (220-V-Eingangsspannungsversorgung, mit einer den Leistungsfaktor verbessernden Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D820-[]	Größe der Anschluss-schraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt								
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel
0.1K-008 bis 0.75K-042	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
1.5K-070, 2.2K-100	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
3.7K-165	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	5.5-4	3.5	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4
5.5K-238	M5	2.5	5.5-5	5.5-5	5.5	5.5	5.5	5.5	10	10	6	6	6
7.5K-318	M5	2.5	8-5	8-5	8	8	8	5.5	8	8	10	10	6

- Dreiphasige 400-V-Klasse (440-V-Eingangsspannungsversorgung, ohne Leistungsfaktor verbessernde Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D840-[]	Größe der Anschluss-schraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt								
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel
0.4K-012 bis 1.5K-037	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
2.2K-050, 3.7K-081	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
5.5K-120	M4	1.5	5.5-4	2-4	3.5	2	3.5	3.5	12	14	4	2.5	4
7.5K-163	M4	1.5	5.5-4	5.5-4	3.5	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4

- Dreiphasige 400-V-Klasse (440-V-Eingangsspannungsversorgung, mit einer den Leistungsfaktor verbessernden Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D840-[]	Größe der Anschluss-schraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt								
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel
0.4K-012 bis 1.5K-037	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
2.2K-050, 3.7K-081	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
5.5K-120	M4	1.5	2-4	2-4	2	2	3.5	2	14	14	2.5	2.5	2.5
7.5K-163	M4	1.5	5.5-4	5.5-4	3.5	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4

- Einphasige 200-V-Klasse (220-V-Eingangsspannungsversorgung, ohne Leistungsfaktor verbessernde Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D820S-[]	Größe der Anschlussschraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt									
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³			
			R/L1, S/L2	U, V, W	R/L1, S/L2	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2	U, V, W	R/L1, S/L2	U, V, W	Erdungskabel	
0.1K-008 bis 0.75K-042	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
1.5K-070	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
2.2K-100	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	2-4	3.5	2	2	2	3.5	12	14	4	2.5	4

- Einphasige 200-V-Klasse (220-V-Eingangsspannungsversorgung, mit einer den Leistungsfaktor verbessernden Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D820S-[]	Größe der Anschlussschraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt									
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³			
			R/L1, S/L2	U, V, W	R/L1, S/L2	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2	U, V, W	R/L1, S/L2	U, V, W	Erdungskabel	
0.1K-008 bis 0.75K-042	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
1.5K-070	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
2.2K-100	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	2-4	3.5	2	2	2	2	12	14	4	2.5	2.5

- Einphasige 100-V-Klasse (110-V-Eingangsspannungsversorgung, ohne Leistungsfaktor verbessernde Netzdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D810W-[]	Größe der Anschlussschraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt									
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³			
			R/L1, S/L2	U, V, W	R/L1, S/L2	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2	U, V, W	R/L1, S/L2	U, V, W	Erdungskabel	
0.1K-008 bis 0.4K-025	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
0.75K-042	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	2-4	3.5	2	2	2	2	12	14	4	2.5	2.5

- Einphasige 100-V-Klasse (110-V-Eingangsspannungsversorgung, mit einer Netzdrossel zur Verbesserung des Leistungsfaktors)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D810W-[]	Größe der Anschlussschraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt									
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³			
			R/L1, S/L2	U, V, W	R/L1, S/L2	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2	U, V, W	R/L1, S/L2	U, V, W	Erdungskabel	
0.1K-008 bis 0.4K-025	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
0.75K-042	M4	1.5	5.5-4	2-4	3.5	2	2	2	2	12	14	4	2.5	2.5

- *1 HIV-Kabel (Draht mit hitzebeständiger PVC-Isolierung der Klasse 600 V) mit einer zulässigen Dauertemperatur von 75 °C. Setzt eine Umgebungstemperatur von 50 °C oder weniger und eine Verkabelungslänge von 20 m oder weniger voraus.
- *2 THHW-Kabel mit einer maximal zulässigen Dauertemperatur von 75 °C. Setzt eine Umgebungstemperatur von 40 °C oder weniger und eine Verkabelungslänge von 20 m oder weniger voraus.
(Für den Einsatz in den Vereinigten Staaten oder Kanada lesen Sie bitte „Anleitung für UL und cUL“ in dem dem Produkt beiliegenden Dokument.)
- *3 PVC-Kabel mit einer maximal zulässigen Dauertemperatur von 70 °C. Setzt eine Umgebungstemperatur von 40 °C oder weniger und eine Verkabelungslänge von 20 m oder weniger voraus.
(Auswahlbeispiel hauptsächlich für die Verwendung in Europa).
- *4 Die Schraubengröße für die Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, PR, P/+, N/- und P1 sowie für die Erdungsklemme ist angegeben. (Bei den Modellen mit einphasiger 200-V-Leistungsaufnahme ist die Schraubengröße für die Klemmen R/L1, S/L2, U, V, W, PR, P/+, N/- und P1 sowie für die Erdungsklemme angegeben. Bei den Modellen mit einphasiger 100-V-Leistungsaufnahme ist die Schraubengröße für die Klemmen R/L1, S/L2, U, V, W, PR, P/+ und N/- sowie für die Erdungsklemme angegeben.)
Die Schraubengröße für die Erdungsklemme bei FR-D820-1.5K-070 bis 3.7K-165, FR-D840-2.2K-050 bis 3.7K-081, FR-D820S-1.5K-070, FR-D820S-2.2K-100 und FR-D810W-0.75K-042 ist in Klammern angegeben.

◆ Für SLD-Nennwert

- Dreiphasige 200-V-Klasse (220-V-Eingangsspannungsversorgung, ohne Leistungsfaktor verbessernde Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D820-[]	Größe der Anschlussschraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt									
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³			
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel	
0.1K-008 bis 0.75K-042	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
1.5K-070	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
2.2K-100	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	5.5-4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4
3.7K-165	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	5.5-4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	10	10	6	6	6
5.5K-238	M5	2.5	14-5	8-5	14	8	14	5.5	5.5	6	8	16	10	6
7.5K-318	M5	2.5	14-5	14-5	14	14	14	8	8	6	6	16	16	10

- Dreiphasige 200-V-Klasse (220-V-Eingangsspannungsversorgung, mit einer den Leistungsfaktor verbessernden Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D820-[]	Größe der Anschlussschraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt									
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³			
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel	
0.1K-008 bis 0.75K-042	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
1.5K-070	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
2.2K-100	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	5.5-4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4
3.7K-165	M4 (M3.5)	1.5	5.5-4	5.5-4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	10	10	6	6	6
5.5K-238	M5	2.5	8-5	8-5	8	8	14	5.5	5.5	8	8	10	10	6
7.5K-318	M5	2.5	14-5	14-5	14	14	14	8	8	6	6	16	16	10

- Dreiphasige 400-V-Klasse (440-V-Eingangsspannungsversorgung, ohne Leistungsfaktor verbessernde Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D840-[]	Größe der Anschlussschraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimp		Kabelquerschnitt									
			Klemme		HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³			
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel	
0.4K-012 bis 1.5K-037	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
2.2K-050	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
3.7K-081	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	2	12	14	2.5	2.5	2.5
5.5K-120	M4	1.5	5.5-4	5.5-4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4
7.5K-163	M4	1.5	5.5-4	5.5-4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	10	10	6	6	6

- Dreiphasige 400-V-Klasse (440-V-Eingangsspannungsversorgung, mit einer den Leistungsfaktor verbessernden Netz- oder Zwischenkreisdrossel)

Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D840-[]	Größe der Anschlussschraube ⁴	Anzugsdrehmoment N·m	Crimpkontakt		Kabelquerschnitt									
					HIV-Kabel usw. (mm ²) ¹				AWG/MCM ²		PVC-Kabel usw. (mm ²) ³			
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel	
0.4K-012 bis 1.5K-037	M3.5	1.2	2-3.5	2-3.5	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
2.2K-050	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
3.7K-081	M4 (M3.5)	1.5	2-4	2-4	2	2	3.5	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
5.5K-120	M4	1.5	5.5-4	5.5-4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4
7.5K-163	M4	1.5	5.5-4	5.5-4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	10	10	6	6	6

*1 HIV-Kabel (Draht mit hitzebeständiger PVC-Isolierung der Klasse 600 V) mit einer zulässigen Dauertemperatur von 75 °C. Setzt eine Umgebungstemperatur von 50 °C oder weniger und eine Verkabelungslänge von 20 m oder weniger voraus.

*2 THHW-Kabel mit einer maximal zulässigen Dauertemperatur von 75 °C. Setzt eine Umgebungstemperatur von 40 °C oder weniger und eine Verkabelungslänge von 20 m oder weniger voraus.

(Für den Einsatz in den Vereinigten Staaten oder Kanada lesen Sie bitte „Anleitung für UL und cUL“ in dem dem Produkt beiliegenden Dokument.)

- *3 PVC-Kabel mit einer maximal zulässigen Dauertemperatur von 70 °C. Setzt eine Umgebungstemperatur von 40 °C oder weniger und eine Verkabelungslänge von 20 m oder weniger voraus.
(Auswahlbeispiel hauptsächlich für die Verwendung in Europa).
- *4 Die Schraubengröße für die Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, PR, P/+ , N/- und P1 sowie für die Erdungsklemme ist angegeben.
Die Schraubengröße für die Erdungsklemme bei FR-D820-1.5K-070 bis 3.7K-165, FR-D840-2.2K-050 und FR-D840-3.7K-081 ist in Klammern angegeben.

Der Spannungsabfall in der Leitung kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Netzspannungsabfall [V]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{Leitungswiderstand [m}\Omega\text{/m]} \times \text{Leitungsabstand [m]} \times \text{Strom [A]}}{1000}$$

Verwenden Sie ein Kabel mit größerem Durchmesser, wenn der Verdrahtungsabstand groß ist oder wenn der Spannungsabfall (Drehmomentreduzierung) im niedrigen Drehzahlbereich verringert werden muss.

HINWEIS

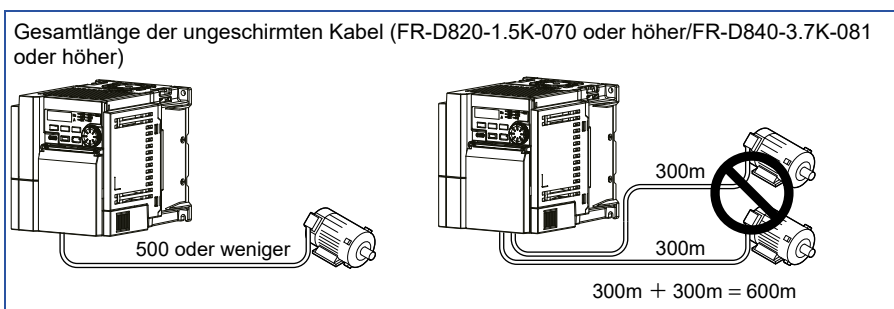
- Ziehen Sie die Anschlussschraube mit dem angegebenen Drehmoment an.
- Eine zu locker angezogene Schraube kann einen Kurzschluss oder eine Fehlfunktion verursachen.
- Eine zu fest angezogene Schraube kann einen Kurzschluss oder eine Fehlfunktion verursachen, weil das Gerät bricht.
- Verwenden Sie für die Verdrahtung der Stromversorgung und des Motors Crimpkontakte mit Isolierhülsen.

◆ Gesamtlänge der Verdrahtung

■ Mit Induktionsmotor

Schließen Sie einen oder mehrere Allzweckmotoren innerhalb der in der folgenden Tabelle angegebenen Gesamtlänge der Verdrahtung an.

Kabeltyp	Pr.72 Einstellung (Trägerfrequenz)	Spannungs-klasse	0.1K	0.2K	0.4K	0.75K	1.5K	2.2K	3.7K oder höher
Ungeschirmt	1 (1 kHz) oder niedriger	100/200 V	200 m	200 m	300 m	500 m	500 m	500 m	500 m
		400 V	—	—	200 m	200 m	300 m	500 m	500 m
	2 (2 kHz) oder höher	100/200 V	30 m	100 m	200 m	300 m	500 m	500 m	500 m
		400 V	—	—	30 m	100 m	200 m	300 m	500 m
Geschirmt	1 (1 kHz) oder niedriger	100/200 V	50 m	50 m	75 m	100 m	100 m	100 m	100 m
		400 V	—	—	50 m	50 m	75 m	100 m	100 m
	2 (2 kHz) oder höher	100/200 V	10 m	25 m	50 m	75 m	100 m	100 m	100 m
		400 V	—	—	10 m	25 m	50 m	75 m	100 m



Beim Antrieb eines Motors der 400-V-Klasse durch den Frequenzumrichter können an den Motorklemmen Überspannungen auftreten, die auf die Verkabelungskonstanten zurückzuführen sind und die Isolierung des Motors beeinträchtigen. In diesem Fall sollten Sie eine der folgenden Maßnahmen ergreifen.

- Verwenden Sie einen „Mit Frequenzumrichter angetriebenen, isolationsverstärkten 400-V-Klasse-Motor“ und stellen Sie **Pr.72 PWM-Frequenzwahl** entsprechend der Länge der Verdrahtung ein.

Verkabelungslänge 50 m oder kürzer	Verkabelungslänge 50 bis 100 m	Verkabelungslänge länger als 100 m
14,5 kHz oder niedriger	8 kHz oder niedriger	2 kHz oder niedriger

■ Mit PM-Motor

Verwenden Sie beim Anschluss eines PM-Motors eine Kabellänge von 30 m oder weniger.

Verwenden Sie einen PM-Motor pro Frequenzumrichter. Es können nicht mehrere PM-Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen werden.

HINWEIS

- Insbesondere bei der Verdrahtung über große Entfernungen oder bei der Verdrahtung mit abgeschirmten Kabeln kann der Frequenzumrichter durch einen Ladestrom beeinträchtigt werden, der durch die Streukapazität der Verdrahtung verursacht wird, was zu einer Aktivierung des Überstromschutzes, einer Fehlfunktion der schnell ansprechenden Strombegrenzung, der Kippschutzfunktion oder sogar zu einem Ausfall des Frequenzumrichters führt. Es kann auch zu einer Fehlfunktion oder einem Fehler der an den Frequenzumrichteranschluss angeschlossenen Geräte führen. Die Streukapazität der Verdrahtung hängt von den Installationsbedingungen ab; verwenden Sie die Gesamtlänge der Verdrahtung in der obigen Tabelle als Referenzwerte. Wenn die Funktion der schnell ansprechenden Strombegrenzung nicht funktioniert, deaktivieren Sie die Funktion. Wenn die Kippschutzfunktion nicht funktioniert, erhöhen Sie den Kippschutzpegel. (Siehe **Pr.156 Auswahl der Kippschutzfunktion** in der Gebrauchsanweisung (Funktion)).
- Ein Filter zur Unterdrückung von Überspannungen (FR-ASF-H/FR-BMF-H) kann bei V/F-Steuerung und Erweiterter Magnetflussvektorsteuerung verwendet werden.
- Für Einzelheiten zu **Pr.72 PWM-Frequenzwahl** siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).
- Siehe [Seite 102](#) für den Antrieb eines Motors der 400-V-Klasse durch einen Frequenzumrichter.
- Die Trägerfrequenz wird während der PM sensorlosen Vektorsteuerung begrenzt. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

2.5.4 Vorsichtsmaßnahmen bei der Erdung

Der Motor und der Frequenzumrichter müssen immer geerdet sein.

◆ Zweck der Erdung

Im Allgemeinen verfügt ein elektrisches Gerät über eine Erdungsklemme, die vor seiner Verwendung mit der Erde (Masse) verbunden werden muss. Ein elektrischer Stromkreis ist in der Regel durch ein Isoliermaterial isoliert und umhüllt. Es ist jedoch unmöglich, ein Isoliermaterial herzustellen, das einen Ableitstrom vollständig ausschalten kann, und tatsächlich fließt ein geringer Strom in das Gehäuse. Durch die Erdung des Gehäuses eines elektrischen Geräts soll verhindert werden, dass der Bediener beim Berühren des Geräts einen elektrischen Schlag durch den Ableitstrom erhält.

Um den Einfluss von externem Rauschen zu vermeiden, ist die Erdung wichtig für EMI-empfindliche Geräte, die Signale mit niedrigem Pegel verarbeiten oder sehr schnell arbeiten, wie Audiogeräte, Sensoren und Computer.

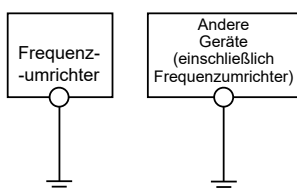
◆ Einzurichtende Erdungsanlage

Wie bereits beschrieben, lässt sich der Zweck der Erdung grob in die Verhinderung von Stromschlägen und die Verhinderung von Fehlfunktionen aufgrund von elektromagnetischen Störungen einteilen. Diese beiden Zwecke sollten klar unterschieden werden, und es muss ein geeignetes Erdungssystem eingerichtet werden, um zu verhindern, dass der Ableitstrom mit den Hochfrequenzkomponenten des Frequenzumrichters durch einen anderen Erdungspunkt fließt, um Störungen zu vermeiden, indem diese Anweisungen befolgt werden:

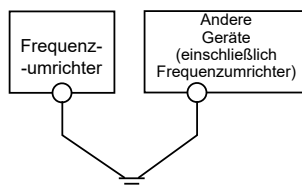
- Trennen Sie den Erdungsanschluss (I) des Frequenzumrichters nach Möglichkeit von allen anderen Geräten.
- Die Einrichtung eines angemessenen gemeinsamen (Ein-Punkt-)Erdungssystems (II) ist zulässig, wenn das separate Erdungssystem (I) nicht ausgeführt werden kann. Stellen Sie keinen unzureichenden gemeinsamen (Ein-Punkt-)Erdungsanschluss her (III).
- Da Ableitströme, die viele hochfrequente Komponenten enthalten, in die Erdungskabel des Umrüchters und der Peripheriegeräte (einschließlich des Motors) fließen, muss der Frequenzumrichter auch getrennt von den oben beschriebenen EMI-empfindlichen Geräten geerdet werden.

In einem hohen Gebäude kann es sinnvoll sein, die Eisenstrukturrahmen als Erdungselektrode zur Vermeidung von elektromagnetischen Störungen zu verwenden, um eine Trennung vom Erdungssystem zur Vermeidung von Stromschlägen zu erreichen.

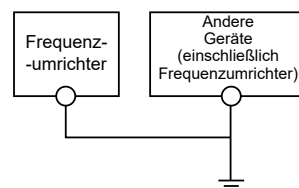
- Die Erdung muss den Anforderungen der nationalen und lokalen Sicherheitsvorschriften und elektrischen Normen entsprechen. (NEC Abschnitt 250, IEC 61140 Klasse 1 und andere anwendbare Normen). Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse muss eine geerdete Stromversorgung mit Neutralpunkt verwendet werden, die der EN-Norm entspricht.
- Es sollten möglichst dicke Erdungskabel verwendet werden. Die Größe des Erdungskabels sollte gleich oder größer sein als in der Tabelle auf [Seite 51](#) angegeben.
- Der Erdungspunkt sollte so nah wie möglich am Frequenzumrichter liegen, und die Länge des Erdungsdrahtes sollte so kurz wie möglich sein.
- Verlegen Sie das Erdungskabel so weit wie möglich von der E/A-Verkabelung der EMI-empfindlichen Geräte entfernt und verlegen Sie diese parallel in einem Mindestabstand.



(I) Getrennte Erdung: Richtig



(II) Gemeinsame (Ein-Punkt-)Erdung: OK



(III) Unzureichende gemeinsame (Ein-Punkt-)Erdung: Falsch

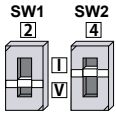
HINWEIS

- Zur Einhaltung der EU-Richtlinie (Niederspannungsrichtlinie) lesen Sie bitte das dem Produkt beiliegende Dokument.

2.6 Steuerstromkreis

2.6.1 Details zu den Steuerstromkreis-Klemmen (Standardmodell)


◆ Eingangssignal

Ausführung	Klemmensymbol	Gemeinsam	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Nennspezifikation	Siehe Seite	
Kontaktengang	STF ^{*1}	SD (Senke (negativ gemeinsam)) PC (Quelle (positiv gemeinsam))	Start der Vorwärtsdrehung	Schalten Sie das STF-Signal EIN, um die Vorwärtsdrehung zu starten, und schalten Sie es AUS, um sie zu stoppen.	Wenn die Signale STF und STR gleichzeitig eingeschaltet werden, wird ein Stoppbefehl gegeben.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ, Spannung, wenn die Kontakte offen sind: 21 bis 26 V DC, Strom bei kurzgeschlossenen Kontakten: 4 bis 6 mA DC	^{*2}
	STR ^{*1}		Start der Rückwärtsdrehung	Schalten Sie das STR-Signal EIN, um die Rückwärtsdrehung zu starten, und schalten Sie es AUS, um sie zu stoppen.			
	RH RM RL ^{*1}		Multi-Speed-Auswahl	Multi-Speed kann entsprechend der Kombination der Signale RH, RM und RL ausgewählt werden.		^{*2}	
			Impulsfolge-Eingang	Die Klemme RM wird auch als Impulsfolge-Eingangsklemme verwendet. Zur Verwendung als Impulsfolge-Eingangsklemme ändern Sie die Einstellung in Pr.291 .	Eingangswiderstand: 2 kΩ, Strom bei kurzgeschlossenen Kontakten: 8 bis 13 mA DC Maximaler Eingangsimpuls: 100 k Impulse/s	^{*2}	
Frequenzeinstellung	10	5	Frequenzeinstellung Spannungsversorgung	Dient als Spannungsversorgung für ein externes Potentiometer zur Frequenzeinstellung (Geschwindigkeitseinstellung).	5 ± 0,5 V DC, zulässiger Laststrom: 10 mA	^{*2}	
	2	5	Frequenzeinstellung (Spannung)	Die Eingabe von 0 bis 5 V DC (oder 0 bis 10 V DC) liefert die maximale Ausgangsfrequenz bei 5 V (oder 10 V) und macht Eingang und Ausgang proportional. Verwenden Sie Pr.73 , um zwischen den Eingängen 0 bis 5 V DC (Anfangseinstellung), 0 bis 10 V DC und 0 bis 20 mA umzuschalten. * Die Anfangseinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich. Stellen Sie den Spannungs-/Stromeingangsschalter auf die Position „I“, um den Stromeingang (0 bis 20 mA) auszuwählen.	Bei Spannungseingang, Eingangswiderstand: 10 ± 1 kΩ, maximal zulässige Spannung: 20 V DC. Für Stromeingang, Eingangswiderstand: 245 ± 5 Ω,	^{*2}	
	4	5	Frequenzeinstellung (Strom)	Die Eingabe von 4 bis 20 mA DC (oder 0 bis 5 V DC, 0 bis 10 V DC) liefert die maximale Ausgangsfrequenz bei 20 mA und macht Eingang und Ausgang proportional. Dieses Eingangssignal ist nur gültig, wenn das AU-Signal eingeschaltet ist (der Eingang an Klemme 2 ist ungültig). Um die Klemme 4 (Stromeingang bei der Anfangseinstellung) zu verwenden, weisen Sie einem beliebigen Parameter von Pr.178 bis Pr.182 (Funktionsauswahl der Eingangsklemmen) „4“ zu, bevor Sie das AU-Signal einschalten. Verwenden Sie Pr.267 , um zwischen den Eingängen 4 bis 20 mA (Anfangseinstellung), 0 bis 5 V DC und 0 bis 10 V DC umzuschalten. * Die Anfangseinstellung variiert je nach Spezifikation. Stellen Sie den Schalter für den Spannungs-/Stromeingang auf die Position „V“, um den Spannungseingang (0 bis 5 V / 0 bis 10 V) zu wählen.	maximal zulässiger Strom: 30 mA. Schalter für Spannungs-/Stromeingang 	^{*2}	

*1 Die Klemmenfunktionen können mit **Pr.178** bis **Pr.182 (Funktionsauswahl der Eingangsklemmen)** ausgewählt werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

*2 Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).

◆ Ausgangssignal

Ausführung	Klemmsymbol	Gemeinsam	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Nennspezifikation	Siehe Seite
Relais	A, B, C ^{*1}	—	Relaisausgang (Fehlerausgang)	1 Wechslerkontaktausgang, der anzeigt, dass eine Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert wurde und die Ausgänge gestoppt sind. Fehler: Unterbrechung zwischen B und C (Durchgang zwischen A und C), Normal: Durchgang zwischen B und C (Unterbrechung zwischen A und C)	Kontaktkapazität: 240 V AC 2 A (Leistungsfaktor = 0,4), 30 V DC 1 A	^{*3}
Offener Kollektor	RUN ^{*1}	SE	Frequenzumrichter läuft	Der Ausgang ist im LOW-Zustand, wenn die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters gleich oder höher ist als die Startfrequenz (Anfangswert: 0,5 Hz). Der Ausgang ist im HIGH-Zustand während des Stopps oder der DC-Einspritzbremsung ^{*2}	Zulässige Last: 24 V DC (maximal 27 V DC), 0,1 A (Der Spannungsabfall beträgt maximal 3,4 V, wenn das Signal eingeschaltet ist).	^{*3}
	R+/FU ^{*1*2}	R+ FU	Empfangsstation des Frequenzumrichters Frequenzerkennung	Der Ausgang befindet sich im LOW-Zustand, wenn die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters gleich oder höher als die voreingestellte Erkennungsfrequenz ist, und im HIGH-Zustand, wenn sie niedriger als die voreingestellte Erkennungsfrequenz ist. Wenn nichts an den PU-Anschluss angeschlossen ist, kann diese Klemme auf die Klemme R+ umgeschaltet werden, indem der R+/FU-Schalter auf R+ gestellt wird, und die Kommunikation kann über die RS-485-Klemmen erfolgen. Da der RS-485-Kommunikationsschaltkreis gemeinsam mit dem PU-Anschluss genutzt wird, können der PU-Anschluss und dieser Anschluss (R+) nicht gleichzeitig eine RS-485-Kommunikation ausführen.	R+/FU-Schalter 	^{*3}
Analog	AM ^{*3}	5	Analoger Spannungsausgang	Wählen Sie unter mehreren Überwachungselementen, wie z. B. der Ausgangsfrequenz, eines aus, um es über diesen Anschluss auszugeben. (Das Signal wird beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters nicht ausgegeben.) Das Ausgangssignal ist proportional zur Größe des entsprechenden Überwachungselements.	Ausgangselement: Ausgangsfrequenz (Anfangseinstellung) Ausgangssignal: 0 ±10 V DC, zulässiger Laststrom: 1 mA (Lastimpedanz 10 kΩ oder mehr), Auflösung: 12 Bits	^{*3}

*1 Die Klemmenfunktionen können über Pr.190 bis Pr.192 (Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen) ausgewählt werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

*2 In der Anfangseinstellung fungiert die Klemme R+/FU als Offener-Kollektor-Ausgangsklemme FU. Um die Klemme als RS-485-Klemme R+ zu verwenden, stellen Sie den Schalter auf R+.

*3 Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).

◆ Sicherheitsstoppsignal

Klemmsymbol	Gemeinsam	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Nennspezifikation	Siehe Seite
S1	PC	Sicherheitsstopp-Eingang (Kanal 1)	Verwenden Sie die Klemmen S1 und S2, um das Sicherheitsstoppsignal vom Sicherheitsrelaismodul zu empfangen. Die Klemmen S1 und S2 können gleichzeitig verwendet werden (Zweikanal). Der Frequenzumrichter beurteilt den Zustand des internen Sicherheitskreises anhand des Status (kurzgeschlossen/geöffnet) zwischen den Klemmen S1 und PC bzw. S2 und PC. Wenn der Status geöffnet wird, wird der Frequenzumrichterausgang abgeschaltet. Im Ausgangszustand sind die Klemmen S1 und S2 mit der Klemme PC durch Kurzschlussdrähte kurzgeschlossen. Entfernen Sie die Kurzschlussdrähte und schließen Sie das Sicherheitsrelaismodul an, wenn Sie die Sicherheitsstopp-Funktion verwenden.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ, Spannung, wenn die Kontakte geöffnet sind: 21 bis 26 V DC, Strom bei kurzgeschlossenen Kontakten: 4 bis 6 mA DC	70
S2	PC	Sicherheitsstopp-Eingang (Kanal 2)			
SO	SOC	Sicherheitsüberwachungsausgang (offener Kollektorausgang)	Der Ausgangsstatus variiert je nach dem Eingangsstatus der Sicherheitsstoppsignale. Der Ausgang ist im HIGH-Zustand während ein interner Sicherheitskreisfehler auftritt. Andernfalls befindet sich der Ausgang im LOW-Zustand ^{*1} . Siehe Gebrauchsanweisung (Funktionale Sicherheit), wenn das Signal auf HIGH geschaltet wird, während beide Klemmen S1 und S2 offen sind. (Wenden Sie sich an Ihren Verkäufer, um das Handbuch zu erhalten).	Zulässige Last: 24 V DC (maximal 27 V DC), 0,1 A (Der Spannungsabfall beträgt maximal 3,4 V, wenn das Signal eingeschaltet ist).	

*1 Der Transistor mit offenem Kollektor ist im niedrigen Zustand (LOW) EIN (leitend). Der Transistor ist im hohen Zustand (HIGH) AUS (nicht leitend).

◆ Gemeinsame Klemme

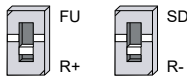
Klemmensymbol	Gemeinsam	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Nennspezifikation	Siehe Seite
SD	—	Kontakteingang gemeinsam (Senke (negativ gemeinsam))	Gemeinsame Klemme für die Kontakteingangsklemme (Senkenlogik).	—	—
		Externer Transistor gemeinsam (Quelle (positiv gemeinsam))	Verbinden Sie diese Klemme mit der gemeinsamen Stromversorgungsklemme eines Transistorausgangs (offener Kollektorausgang), z. B. eines programmierbaren Steuergeräts, in der Quellenlogik, um Fehlfunktionen durch unerwünschten Strom zu vermeiden.		
		24 V DC Spannungsversorgung gemeinsam	Gemeinsame Klemme für die 24 V DC Spannungsversorgung (Klemme PC). Isoliert von den Klemmen 5 und SE.		
PC	—	Externer Transistor gemeinsam (Senke (negativ gemeinsam))	Verbinden Sie diese Klemme mit der gemeinsamen Stromversorgungsklemme eines Transistorausgangs (offener Kollektorausgang), z. B. eines programmierbaren Steuergeräts, in der Senkenlogik, um Fehlfunktionen durch unerwünschten Strom zu vermeiden.	Versorgungsspannungsbereich: 22 bis 28,8 VDC, zulässiger Laststrom: 100 mA	—
		Sicherheitsstopp-Eingangsklemme gemeinsam	Gemeinsame Klemme für die Eingangsklemmen des Sicherheitsstopps.		
		Kontakteingang gemeinsam (Quelle (positiv gemeinsam))	Gemeinsame Klemme für die Kontakteingangsklemme (Quellenlogik).		
	SD	24 V DC Versorgungsspannung	Kann als 24 V DC 0,1 A Spannungsversorgung verwendet werden.		
5	—	Frequenzeinstellung gemeinsam	Gemeinsame Klemme für das Frequenzeinstellsignal (Klemme 2 oder 4). Nicht erden.	—	*1
SE	—	Offener Kollektorausgang gemeinsam	Gemeinsame Klemme für die Klemmen RUN und FU.	—	—
SOC	—	Gemeinsame Ausgangsklemme der Sicherheitsüberwachung	Gemeinsame Klemme für Klemme SO.	—	70

*1 Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).

◆ Kommunikation

Ausführung	Klemmensymbol	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Siehe Seite		
RS-485		PU-Steckverbinder	Die RS-485-Kommunikation kann über den PU-Steckverbinder erfolgen Entspricht der Norm: EIA-485 (RS-485) Übertragungsformat: Multidrop-Verbindung Kommunikationsgeschwindigkeit: 300 bis 115 200 bit/s Verkabelungslänge: 500 m	72		
	RS-485	T+	Übertragungsklemme des Frequenzumrichters	Die RS-485-Kommunikation kann über die RS-485-Klemmen erfolgen. Da der RS-485-Kommunikationsschaltkreis gemeinsam mit dem PU-Steckverbinder genutzt wird, können der PU-Steckverbinder und dieser Anschluss nicht gleichzeitig verwendet werden. Der PU-Steckverbinder ist standardmäßig aktiviert. Wenn Sie die RS-485-Anschlüsse verwenden und nichts an den PU-Steckverbinder angeschlossen ist, stellen Sie den Schalter R+/FU und den Schalter R-/SD auf R+ bzw. R-. Informationen über den Installationsort der einzelnen Schalter finden Sie auf Seite 14 .	14	
		T-				
		R+/FU ²				R+
		R-/SD ³				R-
	SD					

R+/FU-Schalter R-/SD-Schalter



Ausführung	Klemmsymbol	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Siehe Seite
USB		USB-Typ-C-Steckverbinder ^{*1}	USB-Typ-C-Steckverbinder (Buchse) Wenn der Frequenzumrichter über diesen Anschluss an einen PC angeschlossen wird, kann der auf dem Computer installierte FR Configurator zur Einstellung des Frequenzumrichters oder zur Überwachung oder Prüfung des Frequenzumrichterbetriebs verwendet werden. Schnittstelle: konform mit USB 2.0 Spannungsversorgung: 5 V, 100 mA (maximal 500 mA)	81

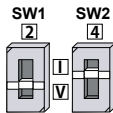
- *1 Ein USB-Bus-Stromanschluss ist vorhanden. Der maximale SCCR beträgt 500 mA. Ein PU-Steckverbinder kann nicht verwendet werden, wenn der USB-Bus mit Strom versorgt wird.
- *2 In der Anfangseinstellung fungiert die Klemme R+/FU als Offener-Kollektor-Ausgangsklemme FU. Um die Klemme als RS-485-Klemme R+ zu verwenden, stellen Sie den Schalter auf R+.
- *3 Die Klemme R-/SD fungiert in der Anfangseinstellung als gemeinsame Klemme SD für die Kontakteingangsklemmen. Um die Klemme als RS-485-Klemme R- zu verwenden, stellen Sie den Schalter auf R-.

Punkt

Die RS-485-Kommunikation kann entweder über den PU-Steckverbinder oder über RS-485-Klemmen erfolgen. Da der RS-485-Kommunikationsstromkreis gemeinsam mit dem PU-Steckverbinder genutzt wird, können der PU-Steckverbinder und die RS-485-Klemmen nicht gleichzeitig verwendet werden. Die Kommunikation ist nicht möglich, wenn der PU-Steckverbinder und die RS-485-Klemmen gleichzeitig verwendet werden. Schließen Sie nichts an den PU-Anschluss an, wenn Sie die RS-485-Klemmen für die Kommunikation verwenden.

2.6.2 Einzelheiten zu den Steuerstromkreis-Klemmen (Ethernet-Modell)

◆ Eingangssignal

Ausführung	Klemmensymbol	Gemeinsam	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Nennspezifikation	Siehe Seite	
Kontakteneingang	STF ^{*1}	SD (Senke (negativ gemeinsam)) PC (Quelle (positiv gemeinsam))	Start der Vorwärtsdrehung	Schalten Sie das STF-Signal EIN, um die Vorwärtsdrehung zu starten, und schalten Sie es AUS, um sie zu stoppen.	Wenn die Signale STF und STR gleichzeitig eingeschaltet werden, wird ein Stoppbefehl gegeben.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ, Spannung, wenn die Kontakte offen sind: 21 bis 26 V DC, Strom bei kurzgeschlossenen Kontakten: 4 bis 6 mA DC	*2
	STR ^{*1}		Start der Rückwärtsdrehung	Schalten Sie das STR-Signal EIN, um die Rückwärtsdrehung zu starten, und schalten Sie es AUS, um sie zu stoppen.			
	RH RM RL ^{*1}		Multi-Speed-Auswahl	Multi-Speed kann entsprechend der Kombination der Signale RH, RM und RL ausgewählt werden.		*2	
			Impulsfolge-Eingang	Die Klemme RM wird auch als Impulsfolge-Eingangsklemme verwendet. Zur Verwendung als Impulsfolge-Eingangsklemme ändern Sie die Einstellung in Pr.291 .	Eingangswiderstand: 2 kΩ, Strom bei kurzgeschlossenen Kontakten: 8 bis 13 mA DC Maximaler Eingangsimpuls: 100 k Impulse/s	*2	
Frequenzeinstellung/Frequenzeinstellung	10	5	Frequenzeinstellung Spannungsversorgung	Wenn Sie das Potentiometer zur Frequenzeinstellung im Ausgangszustand anschließen, verbinden Sie es mit Klemme 10.	5 ± 0,5 V DC, zulässiger Laststrom: 10 mA	*2	
	2	5	Frequenzeinstellung (Spannung)	Die Eingabe von 0 bis 5 V DC (oder 0 bis 10 V DC) liefert die maximale Ausgangsfrequenz bei 5 V (oder 10 V) und macht Eingang und Ausgang proportional. Verwenden Sie Pr.73 , um zwischen den Eingängen 0 bis 5 V DC (Anfangseinstellung), 0 bis 10 V DC und 0 bis 20 mA umzuschalten. * Die Anfangseinstellung ist je nach Spezifikation unterschiedlich. Stellen Sie den Spannungs-/Stromeingangsschalter auf die Position „I“, um den Stromeingang (0 bis 20 mA) auszuwählen.	Bei Spannungseingang, Eingangswiderstand: 10 ± 1 kΩ, maximal zulässige Spannung: 20 V DC. Für Stromeingang, Eingangswiderstand: 245 ± 5 Ω, maximal zulässiger Strom: 30 mA.	*2	
	4	5	Frequenzeinstellung (Strom)	Die Eingabe von 4 bis 20 mA DC (oder 0 bis 5 V DC, 0 bis 10 V DC) liefert die maximale Ausgangsfrequenz bei 20 mA und macht Eingang und Ausgang proportional. Dieses Eingangssignal ist nur gültig, wenn das AU-Signal eingeschaltet ist (der Eingang an Klemme 2 ist ungültig). Um die Klemme 4 (Stromeingang bei der Anfangseinstellung) zu verwenden, weisen Pr.178 oder Pr.179 (Funktionsauswahl der Eingangsklemmen) „4“ zu, bevor Sie das AU-Signal einschalten. Verwenden Sie Pr.267 , um zwischen den Eingängen 4 bis 20 mA (Anfangseinstellung), 0 bis 5 V DC und 0 bis 10 V DC umzuschalten. * Die Anfangseinstellung variiert je nach Spezifikation. Stellen Sie den Schalter für den Spannungs-/Stromeingang auf die Position „V“, um den Spannungseingang (0 bis 5 V / 0 bis 10 V) zu wählen.	Schalter für Spannungs-/Stromeingang 	*2	

*1 Die Klemmenfunktionen können mit Pr. 178 bis Pr. 182 (Funktionsauswahl der Eingangsklemmen) ausgewählt werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

*2 Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).

◆ Ausgangssignal

Ausführung	Klemmensymbol	Gemeinsam	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Nennspezifikation	Siehe Seite
Relais	A, B, C ^{*1}	—	Relaisausgang (Fehlerausgang)	1 Wechslerkontaktausgang, der anzeigt, dass eine Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert wurde und die Ausgänge gestoppt sind. Fehler: Unterbrechung zwischen B und C (Durchgang zwischen A und C), Normal: Durchgang zwischen B und C (Unterbrechung zwischen A und C)	Kontaktkapazität: 240 V AC 2 A (Leistungsfaktor = 0,4), 30 V DC 1 A	^{*3}
Offener Kollektor	RUN ^{*1}	SE	Frequenzumrichter läuft	Der Ausgang ist im LOW-Zustand, wenn die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters gleich oder höher ist als die Startfrequenz (Anfangswert: 0,5 Hz). Der Ausgang ist im HIGH-Zustand während des Stopps oder der DC-Einspritzbremsung ^{*2}	Zulässige Last: 24 V DC (maximal 27 V DC) 0,1 A (Der Spannungsabfall beträgt maximal 3,4 V, wenn das Signal eingeschaltet ist.)	^{*3}
Analog	AM ^{*3}	5	Analoger Spannungsausgang	Wählen Sie aus mehreren Überwachungselementen, z. B. der Ausgangsfrequenz, eines aus, um es über diese Anschlüsse auszugeben. (Das Signal wird beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters nicht ausgegeben.) Die Größe des Ausgangssignals ist proportional zur Größe des entsprechenden Überwachungselements.	Ausgangselement: Ausgangsfrequenz (Anfangseinstellung) Ausgangssignal: 0 ±10 V DC, zulässiger Laststrom: 1 mA (Lastimpedanz 10 kΩ oder mehr), Auflösung: 12 Bits	^{*3}

*1 Die Klemmenfunktionen können mit **Pr.190** oder **Pr.192 (Auswahl der Ausgangsklemmenfunktion)** ausgewählt werden. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

*2 Der Transistor mit offenem Kollektor ist im niedrigen Zustand (LOW) EIN (leitend). Der Transistor ist im hohen Zustand (HIGH) AUS (nicht leitend).

*3 Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).

◆ Sicherheitsstoppsignal

Klemmensymbol	Gemeinsam	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Nennspezifikation	Siehe Seite
S1	PC	Sicherheitsstopp-Eingang (Kanal 1)	Verwenden Sie die Klemmen S1 und S2, um das Sicherheitsstoppsignal vom Sicherheitsrelaismodul zu empfangen. Die Klemmen S1 und S2 können gleichzeitig verwendet werden (Zweikanal). Der Frequenzumrichter beurteilt den Zustand des internen Sicherheitskreises anhand des Status (kurzgeschlossen/geöffnet) zwischen den Klemmen S1 und PC bzw. S2 und PC. Wenn der Status geöffnet wird, wird der Frequenzumrichterausgang abgeschaltet. Im Ausgangszustand sind die Klemmen S1 und S2 mit der Klemme PC durch Kurzschlussdrähte kurzgeschlossen. Entfernen Sie die Kurzschlussdrähte und schließen Sie das Sicherheitsrelaismodul an, wenn Sie die Sicherheitsstoppfunktion verwenden.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ, Spannung, wenn die Kontakte offen sind: 21 bis 26 V DC, Strom bei kurzgeschlossenen Kontakten: 4 bis 6 mA DC	70
S2	PC	Sicherheitsstopp-Eingang (Kanal 2)			
SO	SOC	Ausgang der Sicherheitsüberwachung (offener Kollektorausgang)	Der Ausgangsstatus variiert je nach dem Eingangsstatus der Sicherheitsstoppsignale. Der Ausgang ist im HIGH-Zustand während ein interner Sicherheitskreisfehler auftritt. Andernfalls befindet sich der Ausgang im LOW-Zustand ^{*1} . Siehe Gebrauchsanweisung (Funktionale Sicherheit), wenn das Signal auf HIGH geschaltet wird, während beide Klemmen S1 und S2 offen sind. (Wenden Sie sich an Ihren Verkäufer, um das Handbuch zu erhalten).	Zulässige Last: 24 V DC (maximal 27 V DC), 0,1 A (Der Spannungsabfall beträgt maximal 3,4 V, wenn das Signal eingeschaltet ist).	

*1 Der Transistor mit offenem Kollektor ist im niedrigen Zustand (LOW) EIN (leitend). Der Transistor ist im hohen Zustand (HIGH) AUS (nicht leitend).

◆ Gemeinsame Klemme

Klemmensymbol	Gemeinsam	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Nennspezifikation	Siehe Seite
SD	—	Kontakteingang gemeinsam (Senke (negativ gemeinsam))	Gemeinsame Klemme für die Kontakteingangsklemme (Senkenlogik).	—	—
		Externer Transistor gemeinsam (Quelle (positiv gemeinsam))	Verbinden Sie diese Klemme mit der gemeinsamen Stromversorgungsklemme eines Transistorausgangs (offener Kollektorausgang), z. B. eines programmierbaren Steuergeräts, in der Quellenlogik, um Fehlfunktionen durch unerwünschten Strom zu vermeiden.		
		24 V DC Spannungsversorgung gemeinsam	Gemeinsame Klemme für die 24 V DC Spannungsversorgung (Klemme PC). Isoliert von Klemme 5.		
PC	—	Externer Transistor gemeinsam (Senke (negativ gemeinsam))	Verbinden Sie diese Klemme mit der gemeinsamen Stromversorgungsklemme eines Transistorausgangs (offener Kollektorausgang), z. B. eines programmierbaren Steuergeräts, in der Senkenlogik, um Fehlfunktionen durch unerwünschten Strom zu vermeiden.	Versorgungsspannungsbereich: 22 bis 28.8 V DC. zulässiger Laststrom: 100 mA	—
		Sicherheitsstopp-Eingangsklemme gemeinsam	Gemeinsame Klemme für die Eingangsklemmen des Sicherheitsstopps		
		Kontakteingang gemeinsam (Quelle (positiv gemeinsam))	Gemeinsame Klemme für die Kontakteingangsklemme (Quellenlogik).		
	SD	24 V DC Versorgungsspannung	Kann als 24 V DC 0,1 A Spannungsversorgung verwendet werden.		
5	—	Frequenzeinstellung gemeinsam	Gemeinsame Klemme für das Frequenzeinstellsignal (Klemme 2 oder 4). Nicht erden.	—	*1
SOC	—	Gemeinsame Ausgangsklemme der Sicherheitsüberwachung	Gemeinsame Klemme für Klemme SO.	—	—

*1 Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).

◆ Kommunikation

Ausführung	Klemmensymbol	Klemmenbezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Siehe Seite
Ethernet	—	Ethernet-Steckverbinder*1	Die Kommunikation kann über Ethernet erfolgen. Kategorie: 100BASE-TX/10BASE-T Übertragungsverfahren: Baseband Übertragungsgeschwindigkeit 100 Mbit/s (100BASE-TX) / 10 Mbit/s (10BASE-T) Maximale Segmentlänge: 100 m zwischen dem Hub und der Frequenzumrichter-Schnittstelle: RJ-45 Anzahl der Stufen der Kaskadenschaltung: Bis zu 2 (100BASE-TX) / bis zu 4 (10BASE-T) Anzahl der verfügbaren Schnittstellen: 1 IP-Version: IPv4	79
Ethernet (Rahmenerdung)	FG	Rahmenerdung	Diese Klemme ist mit der Abschirmung des Ethernet-Steckers verbunden. Sie ist von der Erdungsklemme für die Erdung des Frequenzumrichtergehäuses isoliert. Bei Verwendung von Ethernet wird, da die Zielseite der Kommunikation geerdet ist, empfohlen, die Abschirmung der Steuerklemmenverdrahtung mit FG zu verbinden. Wenn die Zielseite nicht geerdet ist oder die Abschirmung verstärkt werden muss, schließen Sie eine der FG-Klemmen an die Gehäusemasse (Erdung) an.	—
USB	—	USB-Typ-C-Steckverbinder*2	USB-Typ-C-Steckverbinder Wenn der Frequenzumrichter über diesen Anschluss an einen PC angeschlossen wird, kann der auf dem Computer installierte FR Configurator2 zur Einstellung des Frequenzumrichters oder zur Überwachung oder Prüfung des Frequenzumrichterbetriebs verwendet werden. Schnittstelle: konform mit USB 2.0 Spannungsversorgung: 5 V, 100 mA (maximal 500 mA)	81

*1 Schließen Sie die Parametereinheit nicht an. Der Frequenzumrichter kann dadurch beschädigt werden.

*2 Ein USB-Bus-Stromanschluss ist vorhanden. Der maximale SCCR-Wert beträgt 500 mA.

2.6.3 Änderung der Steuerlogik (Senke/Quelle)

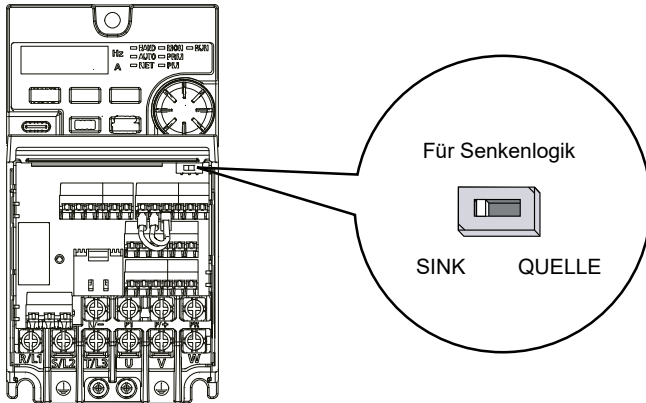
Die Steuerlogik der Eingangssignale kann nach Bedarf umgeschaltet werden.

Verwenden Sie den DIP-Schalter auf der Steuerplatine, um die Steuerlogik umzuschalten.

Die Grundeinstellung der Steuerlogik ist je nach Spezifikation unterschiedlich.

(Die Ausgangssignale können unabhängig von der Schalterstellung entweder in der Senken- oder Quellenlogik verwendet werden).

Die folgende Abbildung zeigt das Standardmodell. Die Platzierung des Schalters und die technischen Daten sind für das Ethernet-Modell identisch.



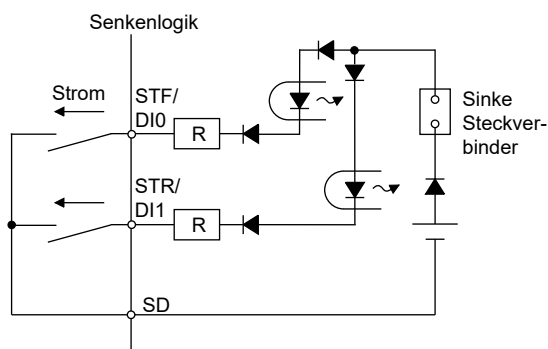
HINWEIS

- Ändern Sie niemals die Steuerlogik, während das Gerät eingeschaltet ist.

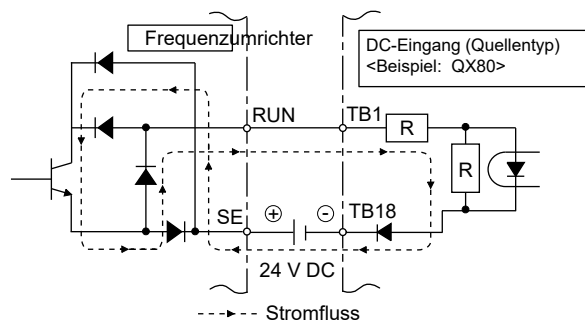
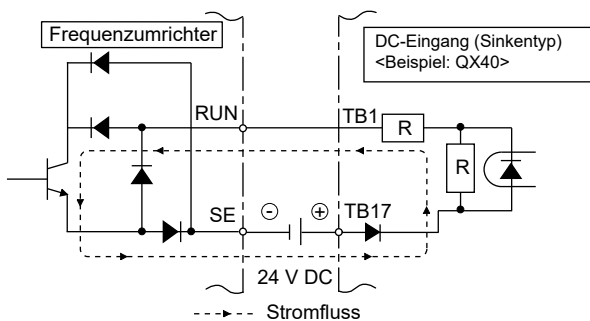
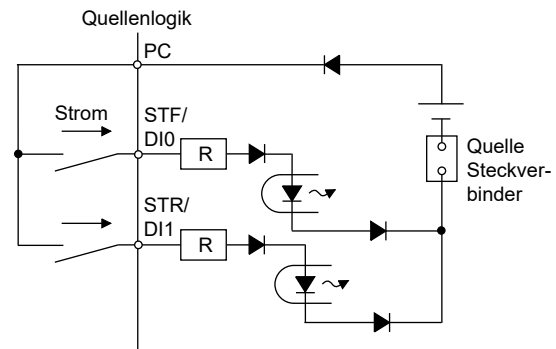
◆ Senkenlogik und Quellenlogik

- In der Senkenlogik wird ein Signal eingeschaltet, wenn an der entsprechenden Signaleingangsklemme ein Strom austritt.
- Die Klemme SD ist für die Kontakteingangssignale gemeinsam. Die Klemme SE ist für die Signale der offenen Kollektorausgänge gemeinsam.
- In der Quellenlogik wird ein Signal eingeschaltet, wenn ein Strom in die entsprechende Signaleingangsklemme fließt.
- Die Klemme PC ist den Kontakteingangssignalen gemeinsam. Die Klemme SE ist für die Signale der offenen Kollektorausgänge gemeinsam.

● Stromfluss in Bezug auf das Eingangs-/Ausgangssignal, wenn die Senkenlogik ausgewählt ist



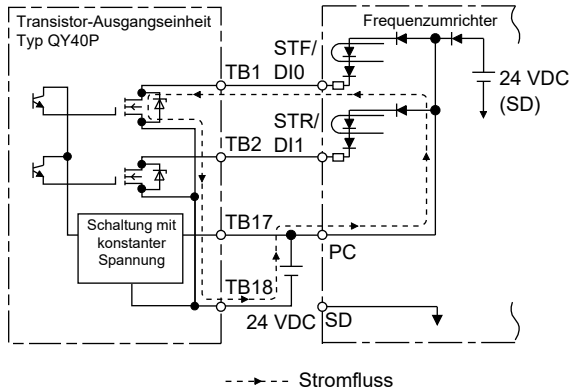
● Stromfluss in Bezug auf das Eingangs-/Ausgangssignal, wenn die Quellenlogik ausgewählt ist



- Bei Verwendung einer externen Spannungsversorgung für den Transistorausgang

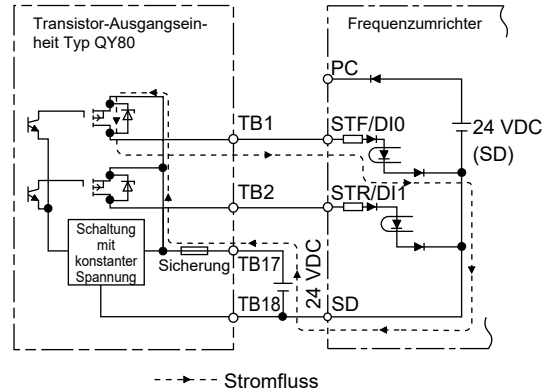
Senkenlogik

Verwenden Sie die Klemme PC als gemeinsame Klemme und führen Sie die Verdrahtung wie folgt durch. (Verbinden Sie die Klemme SD am Frequenzumrichter nicht mit der Klemme 0 V für die externe Stromversorgung. Wenn Sie die Klemmen PC und SD als 24 V DC Stromversorgung verwenden, dürfen Sie keine externe Stromversorgung parallel zum Frequenzumrichter installieren. Andernfalls kann es zu einer Fehlfunktion des Frequenzumrichters aufgrund unerwünschter Ströme kommen).



Quellenlogik

Verwenden Sie die Klemme SD als gemeinsame Klemme und führen Sie die Verdrahtung wie folgt durch. (Verbinden Sie die Klemme PC am Frequenzumrichter nicht mit der Klemme für +24 V für die externe Stromversorgung. Wenn Sie die Klemmen PC und SD als 24 V DC Stromversorgung verwenden, dürfen Sie keine externe Stromversorgung parallel zum Frequenzumrichter installieren. Andernfalls kann es zu einer Fehlfunktion des Frequenzumrichters aufgrund unerwünschter Ströme kommen).

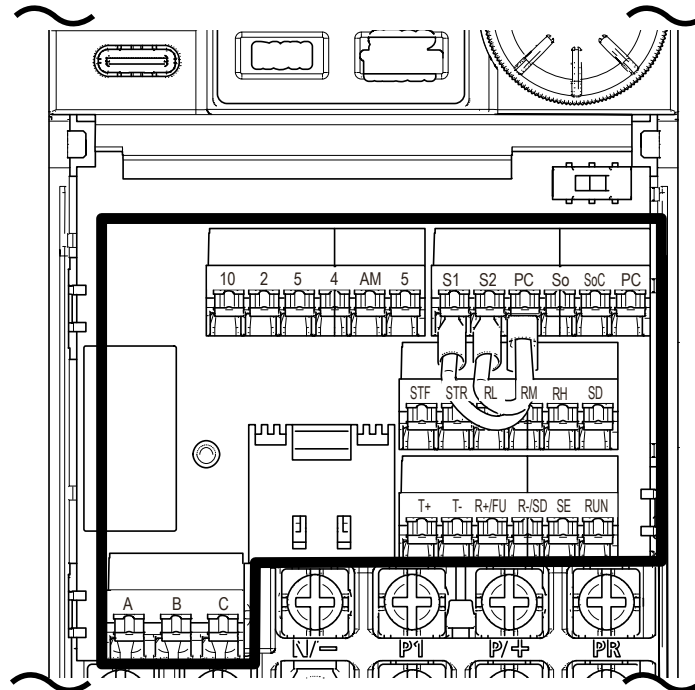


2.6.4 Verdrahtung des Steuerstromkreises

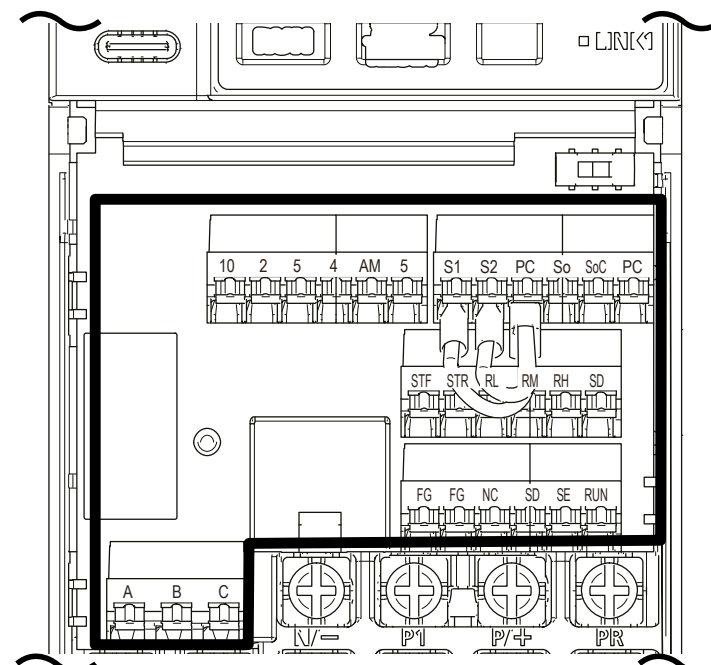
◆ Steuerstromkreis-Anschlussbelegung

- Empfohlener Kabelquerschnitt: 0,3 bis 0,75 mm²

Standardmodell



Ethernet-Modell



- Verbinden Sie die Abschirmung der Kabel, die an die Klemmen des Steuerstromkreises angeschlossen sind, die dem Ethernet-Anschluss und den Klemmen SD, 5 und SE gemeinsam sind, mit der Gehäusemasse (Erde). Wenn ein Problem, z. B. eine Fehlfunktion, die durch Rauschen von der Erdung (Masse) verursacht wird, auftritt, darf das Gehäuse nicht geerdet werden. Stattdessen wird die Einpunkterdung (Masse) empfohlen, bei der abgeschirmte Kabel an jede gemeinsame Klemme angeschlossen werden müssen. (In diesem Fall kann nicht ein einziges abgeschirmtes Kabel verwendet werden, so dass abgeschirmte Kabel für die Klemmen FG, SD, 5 und SE separat benötigt werden).
- Bei Verwendung von Ethernet wird, da die Zielseite der Kommunikation geerdet ist, eine Ein-Punkt-Erdung empfohlen, um die Abschirmung der Steuerstromkreis-Klemmen mit dem FG zu verbinden. Wenn die Zielseite nicht geerdet ist oder die Abschirmung verstärkt werden muss, schließen Sie eine der FG-Klemmen an die Gehäusemasse (Erdung) an.

◆ Verdrahtungsmethode

■ Anschluss an die Spannungsversorgung

Verwenden Sie für die Verdrahtung des Steuerkreises Crimpanschlüsse und abisolierten Draht. Bei Einzeldrähten kann der abisolierte Draht ohne Crimpen verwendet werden.

Klemme.

Schließen Sie das Ende der Drähte (Crimpanschluss oder Litze) an die Klemmleiste an.

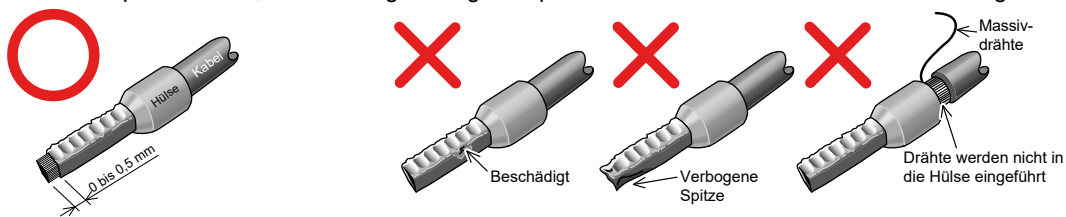
1. Isolieren Sie die Signalkabel wie folgt ab. Wenn ein zu großer Teil des Kabels abisoliert wird, kann es zu einem Kurzschluss mit benachbarten Kabeln kommen. Wenn der Draht nicht ausreichend abisoliert wird, können sich die Drähte lösen und herausfallen.

Verdrillen Sie das abisolierte Ende der Drähte, um ein Ausfransen zu verhindern. Löten Sie sie nicht.



2. Crimpen Sie die Klemmen auf den Draht.

Führen Sie den Draht in einen Crimpanschluss ein und achten Sie darauf, dass 0 bis 0,5 mm des Drahtes aus dem Ende der Hülse herausragen. Überprüfen Sie den Zustand der Crimpanschlüsse nach dem Crimpen. Verwenden Sie keine Crimpanschlüsse, die unsachgemäß gecrimpt wurden oder deren Oberfläche beschädigt ist.



Im Handel erhältliche Crimpanschlüsse (ab April 2023)

- Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Drahtquerschnitt (mm ²)	Aderenhülse Teil-Nr.			Crimpzange Modell-Nr.
	Mit Isolierhülle	Ohne Isolierhülle	Für UL-Draht ^{*1}	
0.3	AI 0,34-10TQ	—	—	CRIMPFOX 6
0.5	AI 0,5-10WH	—	AI 0,5-10WH-GB	
0.75	AI 0,75-10GY	A 0,75-10	AI 0,75-10GY-GB	
1	AI 1-10RD	A 1-10	AI 1-10RD/1000GB	
1.25, 1.5	AI 1,5-10BK	A 1,5-10	AI 1,5-10BK/1000GB ^{*2}	
0.75 (Zwei-Draht-Produkt)	AI-TWIN 2x0,75-10GY	—	—	

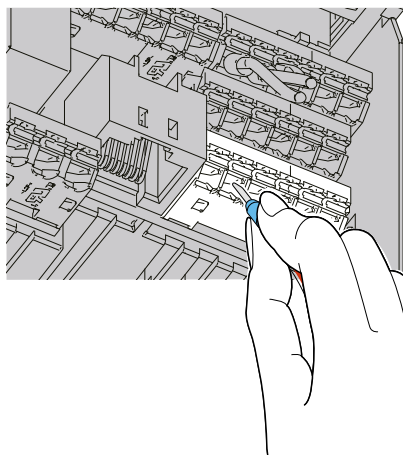
*1 Eine Aderenhülse mit einer Isolierhülle, die mit dem MTW-Draht kompatibel ist, der eine dicke Drahtisolierung hat.

*2 Die Aderenhülse ist für die Klemmen A, B und C geeignet.

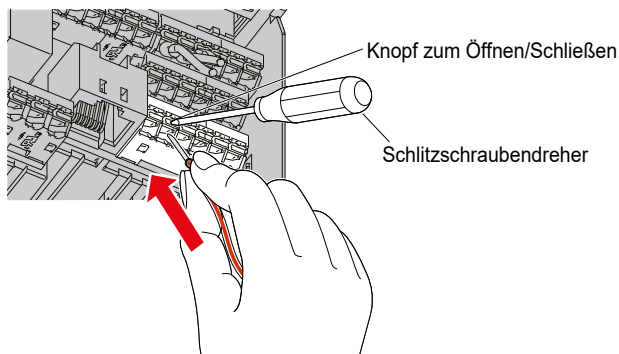
• NICHIFU Co., Ltd.

Drahtquerschnitt	Flachsteckanschluss Teil-Nr.	Isolierkappe Teil-Nr.	Crimpzange Modell-Nr.
0.3 bis 0.75	BT 0.75-11	VC 0,75	NH 69

3. Führen Sie das Kabel in die Klemmleiste ein.



Wenn Sie einen einzelnen Draht oder eine Litze ohne Crimpkontakt verwenden, drücken Sie den Knopf zum Öffnen/Schließen mit einem Schlitzschraubendreher ganz nach unten und führen Sie den Draht ein.

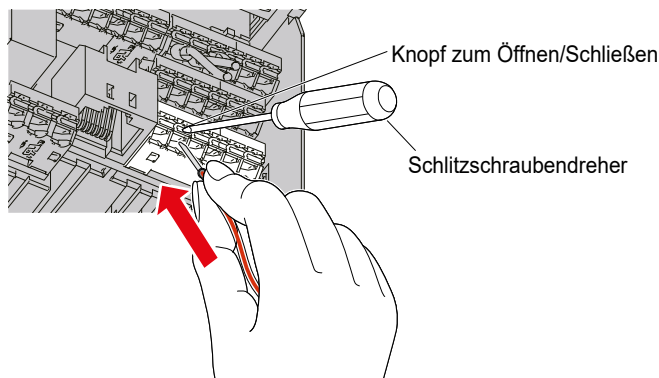
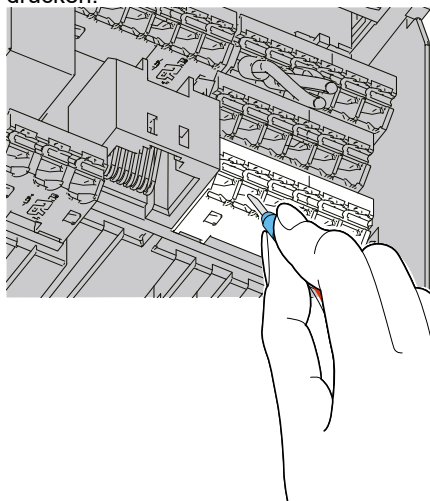


HINWEIS

- Wenn Litzen ohne Flachsteckanschluss verwendet werden, verdrehen Sie diese so, dass ein Kurzschluss mit benachbarten Klemmen oder Drähten vermieden wird.
- Setzen Sie den Schlitzschraubendreher senkrecht auf den Knopf zum Öffnen/Schließen. Wenn die Spitze abrutscht, kann dies zu Schäden am Frequenzumrichter oder zu Verletzungen führen.

Entfernen von Drähten

Ziehen Sie am Kabel, während Sie den Öffnungs-/Schließknopf mit einem Schlitzschraubendreher ganz nach unten drücken.



HINWEIS

- Wenn Sie das Kabel gewaltsam herausziehen, ohne den Öffnungs-/Schließknopf ganz herunterzudrücken, kann die Klemmleiste beschädigt werden.
- Verwenden Sie einen kleinen Schlitzschraubendreher (Spitzenstärke: 0,4 mm / Spitzenbreite: 2,5 mm).
- Wenn ein Schlitzschraubendreher mit einer schmalen Spitze verwendet wird, kann die Klemmleiste beschädigt werden.
- Kommerziell verfügbare Produkte (Stand: April 2023)

Bezeichnung des Produkts	Modell	der Hersteller
Schraubendreher	SZF 0- 0,4 × 2,5	Phoenix Contact Co., Ltd.

- Setzen Sie den Schlitzschraubendreher senkrecht auf den Knopf zum Öffnen/Schließen. Wenn die Spitze abrutscht, kann dies zu Schäden am Frequenzumrichter oder zu Verletzungen führen.

◆ Gemeinsame Klemmen des Steuerstromkreises (SD, PC, 5, SE)

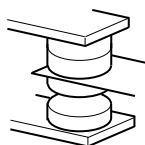
- Die Klemmen SD (logische Senke), PC (logische Quelle), 5 und SE sind gemeinsame Klemmen (0 V) für E/A-Signale. (Alle gemeinsamen Klemmen sind voneinander isoliert.) Diese Klemmen dürfen nicht geerdet werden. Vermeiden Sie es, Klemme SD (Senkenlogik) mit Klemme 5, Klemme PC (Quellenlogik) mit Klemme 5 und Klemme SE mit Klemme 5 zu verbinden.
- In der Senkenlogik ist die Klemme SD eine gemeinsame Klemme für die Kontakteingangsklemmen (STF, STR, RH, RM, RL). Der Stromkreis des offenen Kollektors ist durch einen Optokoppler vom internen Steuerstromkreis getrennt.
- In der Quellenlogik ist die Klemme PC eine gemeinsame Klemme für die Kontakteingangsklemmen (STF, STR, RH, RM, RL). Der Stromkreis des offenen Kollektors ist durch einen Optokoppler vom internen Steuerstromkreis getrennt.
- Klemme 5 ist eine gemeinsame Klemme für die Frequenzeinstellklemme (2 oder 4) und die Analogausgangsklemmen (AM). Sie sollte mit einem abgeschirmten oder verdrehten Kabel vor externen Störungen geschützt werden.
- Die Klemme SE ist eine gemeinsame Klemme für die Klemmen der offenen Kollektorausgänge (RUN und FU). Der Kontakteingangsstromkreis ist durch einen Optokoppler vom internen Steuerstromkreis getrennt.

◆ Signaleingänge durch kontaktlose Schalter

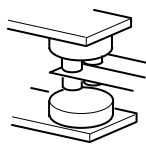
Die Kontakteingangsklemmen des Umrichters (STF, STR, RH, RM, RL) können mit einem Transistor anstelle eines Kontaktschalters gesteuert werden. Der Schaltplan wird auf [Seite 65](#) dargestellt.

◆ Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung

- Es wird empfohlen, für den Anschluss an die Steuerklemmen ein Kabel von 0,3 bis 0,75 mm² zu verwenden.
- Die Kabellänge sollte maximal 30 m betragen.
- Schließen Sie die Klemmen PC und SD nicht kurz. Dies kann zu einem Ausfall des Frequenzumrichters führen.
- Verwenden Sie zwei oder mehr parallele Mikrosignalkontakte oder Doppelkontakte, um Kontaktfehler zu vermeiden, wenn Sie Kontakteingänge verwenden, da die Eingangssignale des Steuerstromkreises Mikroströme sind.

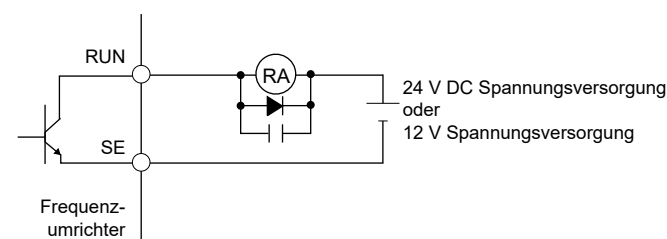


Mikro-Signalkontakte



Doppelkontakte

- Um EMI zu unterdrücken, verwenden Sie abgeschirmte oder verdrehte Kabel für die Steuerstromkreis-Klemmen und verlegen Sie sie getrennt von den Haupt- und Leistungsstromkreisen (einschließlich des 200-V-Relaisfolgestromkreises). Schließen Sie die Abschirmung der an die Steuerstromkreis-Klemmen angeschlossenen Kabel an die gemeinsame Klemme der angeschlossenen Steuerstromkreis-Klemme an. Wenn Sie ein externes Netzteil an den PC anschließen, verbinden Sie die Abschirmung des Stromversorgungskabels mit der negativen Seite des externen Netzteils. Erden Sie die Abschirmung nicht direkt mit dem Gehäuse usw.
- Legen Sie immer eine Spannung an die Fehlerausgangsklemmen (A, B, C) über eine Relaisspule, Lampe usw. an.
- Wenn eine Relaisspule an die Ausgangsklemmen angeschlossen wird, verwenden Sie eine Spule mit einer Funktion zur Absorption von Spannungsspitzen (Rückflussdiode). Wenn die Richtung der Spannungsanlegung falsch ist, wird der Frequenzumrichter beschädigt. Achten Sie auf die Richtung der Diode oder andere Vorsichtsmaßnahmen, um eine falsche Verdrahtung zu vermeiden.



2.6.5 Sicherheitsstopp-Funktion

◆ Beschreibung der Funktion

Die Klemmen für die Sicherheitsstopp-Funktion sind wie folgt.

Klemmen-symbol	Beschreibung der Klemmenfunktion	
S1 ^{*1}	Eingangsklemme als Sicherheitsstopp-Kanal 1.	Status des Stromkreises zwischen den Klemmen S1 und PC und des Stromkreises zwischen den Klemmen S2 und PC Offen: Die Sicherheitsstopp-Funktion ist aktiviert. Kurzgeschlossen: Die Sicherheitsstopp-Funktion ist nicht aktiviert.
S2 ^{*1}	Eingangsklemme als Sicherheitsstopp-Kanal 2.	
PC ^{*1}	Gemeinsame Klemme für S1 und S2.	
SO	Gibt Alarme aus oder gibt an, dass ein Fehler erkannt wurde Die Klemme ist EIN (leitend), wenn kein Fehler im internen Sicherheitskreis ^{*2} vorliegt.	AUS: Ausfall des internen Sicherheitskreises ^{*2} EIN: Kein Ausfall des internen Sicherheitskreises ^{*2}
SOC	Offener Kollektorausgang (Klemme SO) gemeinsam	

*1 (Im Ausgangszustand sind die Klemmen S1 und PC und die Klemmen S2 und PC entsprechend mit Kurzschlussdrähten kurzgeschlossen). Um die Sicherheitsstopp-Funktion zu aktivieren, entfernen Sie alle Kurzschlussdrähte und schließen Sie dann ein Sicherheitsrelaismodul wie im Schaltplan dargestellt an.

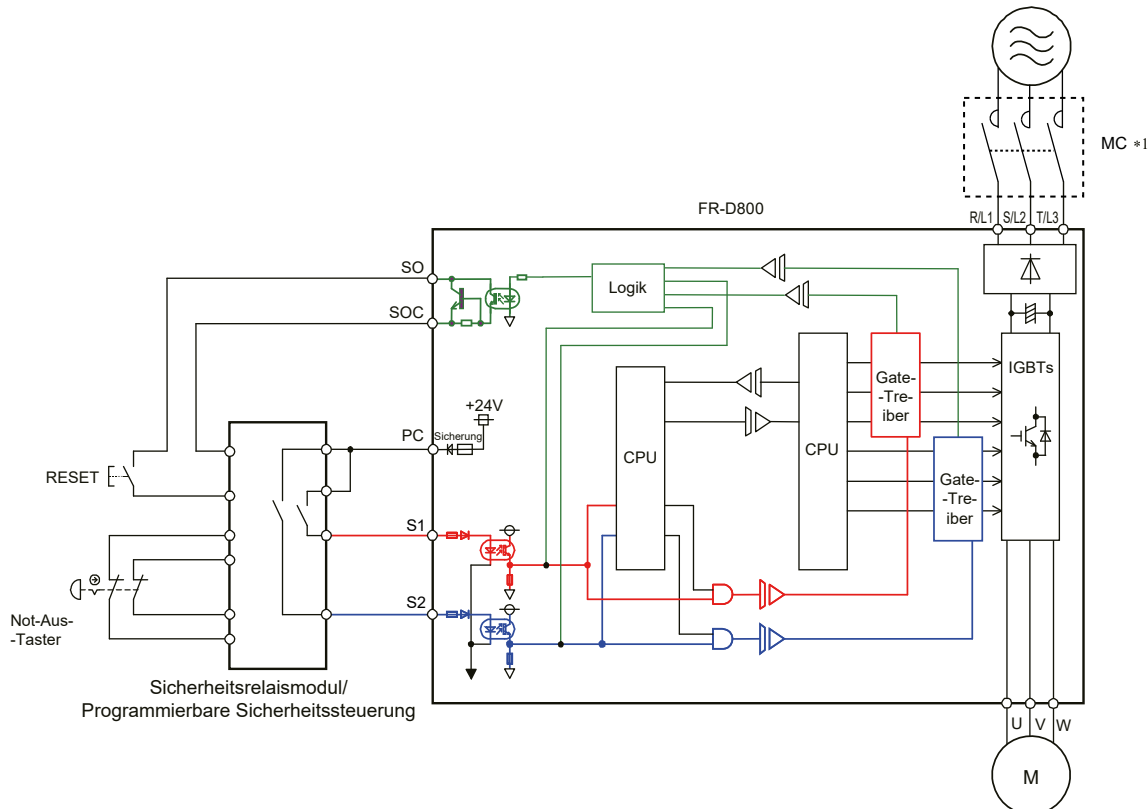
*2 Wenn eine der auf der nächsten Seite aufgeführten Störungen im internen Sicherheitskreis auftritt, wird die entsprechende Anzeige auf dem Bedienfeld angezeigt.

HINWEIS

- Mit der Klemme SO kann eine Fehlermeldung angezeigt und ein Wiedereinschalten des Frequenzumrichters verhindert werden. Das von der Klemme SO ausgegebene Signal kann nicht zur Eingabe eines Sicherheitsstopp-Signals in andere Geräte verwendet werden.

◆ Schaltplan

Um einen Neustart bei Auftreten eines Fehlers zu verhindern, schließen Sie die Klemmen SO und SOC an die Reset-Taste zum Zurücksetzen an, die die Rückkopplungs-Eingangsklemmen des Sicherheitsrelaismoduls sind.



*1 Um die Gefahr eines Stromschlags während der Verdrahtung oder Inspektion zu vermeiden, installieren Sie ein Magnetschutz (MC) an der Eingangsseite des Frequenzumrichters.

◆ Betrieb der Sicherheitsstopp-Funktion

Eingangsleistung	Interner Sicherheitskreisstatus	Eingangsklemme ^{*1,2}		Ausgangsklemme	Ausgangssignal ^{*8,9,10}		Betriebszustand des Frequenzumrichters	Anzeige auf dem Bedienfeld	
		S1	S2		SO	SAFE		SAFE2	E.SAF ⁶
AUS	—	—	—	AUS	AUS	AUS	Ausgangsabschaltung (sicherer Zustand)	Nicht angezeigt	Nicht angezeigt
EIN	Normal	EIN	EIN	EIN ^{*3}	AUS	EIN ^{*3}	Betrieb aktiviert	Nicht angezeigt	Nicht angezeigt
	Normal	EIN	AUS	AUS ^{*4}	AUS ^{*4}	AUS ^{*4}	Ausgangsabschaltung (sicherer Zustand)	Angezeigt	Angezeigt
	Normal	AUS	EIN	AUS ^{*4}	AUS ^{*4}	AUS ^{*4}	Ausgangsabschaltung (sicherer Zustand)	Angezeigt	Angezeigt
	Normal	AUS	AUS	EIN ^{*3}	EIN ^{*3}	EIN ^{*3}	Ausgangsabschaltung (sicherer Zustand)	Nicht angezeigt	Angezeigt
	Fehler	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	Ausgangsabschaltung (sicherer Zustand)	Angezeigt	Nicht angezeigt ^{*5}
	Fehler	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	Ausgangsabschaltung (sicherer Zustand)	Angezeigt	Angezeigt
	Fehler	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	Ausgangsabschaltung (sicherer Zustand)	Angezeigt	Angezeigt
	Fehler	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	Ausgangsabschaltung (sicherer Zustand)	Angezeigt	Angezeigt

*1 Der EIN-Zustand der Klemme zeigt an, dass die Klemme leitend ist (die Leitung ist geschlossen), und der AUS-Zustand zeigt an, dass die Klemme nicht leitend ist (die Leitung ist offen).

*2 Wenn Sie die Sicherheitsstopp-Funktion nicht verwenden, schließen Sie die Klemmen S1 und PC sowie die Klemmen S2 und PC kurz, um den Frequenzumrichter zu verwenden. (Im Ausgangszustand sind die Klemmen S1 und PC bzw. S2 und PC mit Kurzschlussdrähten kurzgeschlossen.)

*3 Wenn einer der in der folgenden Tabelle aufgeführten Fehler auftritt, werden die Klemme SO, das SAFE-Signal und das SAFE2-Signal ausgeschaltet.

Fehlertyp	Anzeige auf dem Bedienfeld
Optionsfehler	E.OPT
Fehler im internen Speichergerät	E.PE6
Fehler im Parameterspeicher (Steuerplatine)	E.PE
Zu viele Wiederholungen	E.RET
Fehler im Parameterspeicher (Hauptplatine)	E.PE2
Fehler im Sicherheitskreis	E.SAF
Auftreten von Überdrehzahl	E.OS

Fehlertyp	Anzeige auf dem Bedienfeld
CPU-Fehler	E.CPU
	E.5 bis E.7
Interner Schaltkreisfehler	E.13

*4 Wenn der interne Sicherheitskreis normal arbeitet (kein Fehler auftritt), bleiben Klemme SO, das SAFE-Signal und das SAFE2-Signal eingeschaltet, bis „E.SAF“ angezeigt wird. Die Klemme SO, das SAFE-Signal und das SAFE2-Signal werden ausgeschaltet, wenn „E.SAF“ angezeigt wird.

*5 „SA“ wird angezeigt, wenn die Klemmen S1 und S2 aufgrund des Fehlers des internen Sicherheitskreises als AUS gekennzeichnet sind.

*6 Wenn beim Auftreten des Fehlers E.SAF ein anderer Fehler auftritt, kann eine andere Fehlermeldung angezeigt werden.

*7 Wenn beim Auftreten der Warnung SA eine andere Warnung auftritt, kann die andere Warnmeldung angezeigt werden.

*8 Der EIN/AUS-Zustand des Ausgangssignals ist der für die positive Logik. Bei negativer Logik ist der Signalzustand umgekehrt.

*9 Um die Funktionen des SAFE-Signals und des SAFE2-Signals den Ausgangsklemmen zuzuordnen, stellen Sie einen der in der folgenden Tabelle aufgeführten Werte ein. Um das Signal über eine physikalische Klemme auszugeben, können die Funktionen im Standardmodell unter Pr.190 bis Pr.192 zugewiesen werden. (Das FU-Signal ist ursprünglich der Klemme R+/FU zugewiesen.) Beim Ethernet-Modell können die Funktionen Pr.190 und Pr.192 zugewiesen werden. Um die Signale über die Kommunikation auszugeben, können die Funktionen auch Pr.190 bis Pr.196 (Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen) über Kommunikationsprotokolle zugewiesen werden. (Für Pr.193 bis Pr.196 sind nur „80 oder 81“ verfügbar). Einzelheiten finden Sie in der Gebrauchsanweisung (Kommunikation).

Ausgangssignal	Pr.190 bis Pr.196 Einstellung	
	Positive Logik	Negative Logik
SAFE	80	180
SAFE2	81	181

*10 Die Verwendung des SAFE-Signals und des SAFE2-Signals wurde nicht für die Einhaltung von Sicherheitsstandards zertifiziert.

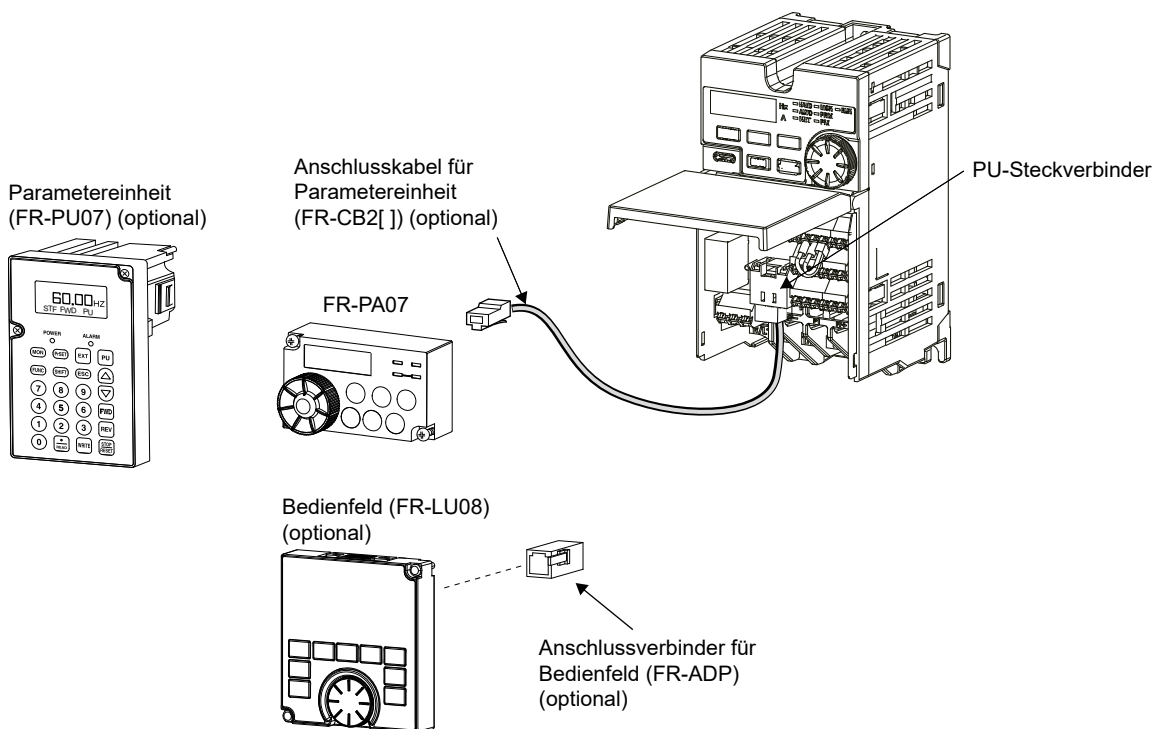
Einzelheiten finden Sie in der Gebrauchsanweisung (Funktionale Sicherheit).

2.7 Kommunikationsverbinder und Klemmen

2.7.1 PU-Steckverbinder (Standardmodell)

◆ Montage des Bedienfeldes auf der Gehäuseoberfläche

- Ein Bedienfeld auf der Gehäuseoberfläche (FR-PA07) oder eine Parametereinheit auf der Gehäuseoberfläche ist praktisch. Mit einem Verbindungskabel kann das Bedienfeld oder die Parametereinheit an der Gehäuseoberfläche montiert und mit dem Frequenzumrichter verbunden werden.
- Für den Anschluss des FR-PA07 oder der Parametereinheit an den Frequenzumrichter verwenden Sie die Option FR-CB2[] oder einen auf dem Markt erhältlichen Stecker (RJ-45-Steckverbinder) und ein Kabel (Kommunikationskabel).
- Stecken Sie das Anschlusskabel fest ein, bis die Stopper an beiden Enden fixiert sind.
- Da der Kommunikationsstromkreis zwischen dem PU-Steckverbinder und den RS-485-Klemmen gemeinsam genutzt wird, können der PU-Steckverbinder und die RS-485-Klemmen nicht gleichzeitig verwendet werden. Verdrahten Sie die RS-485-Klemmen nicht für die RS-485-Kommunikation, wenn Sie den PU-Steckverbinder verwenden. Die Kommunikation ist nicht möglich, wenn der PU-Steckverbinder und die RS-485-Klemmen gleichzeitig verwendet werden.



HINWEIS

- Beachten Sie bei der Herstellung des Kabels auf der Benutzerseite die folgende Tabelle. Halten Sie die Gesamtlänge des Kabels innerhalb von 20 m.

Name	Bemerkungen
Kommunikationskabel	EIA-568-konformes Kabel (z. B. 10BASE-T-Kabel)

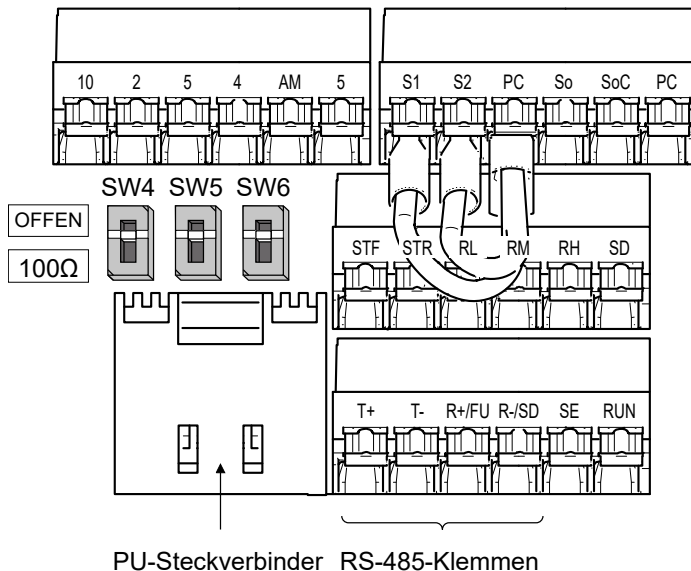
◆ Kommunikationsbetrieb

- Die Verwendung des PU-Steckverbinders als Computernetzwerkanschluss ermöglicht den Kommunikationsbetrieb von einem PC usw. Wenn der PU-Steckverbinder über ein Kommunikationskabel mit einem PC, FA oder einem anderen Computer verbunden ist, kann ein Benutzerprogramm zur Überwachung des Frequenzumrichters oder zum Lesen und Schreiben von Parametern ausgeführt werden.

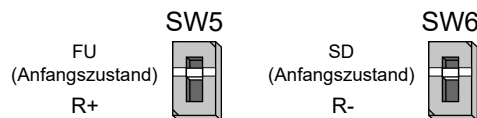
Die Kommunikation kann mit dem Mitsubishi Frequenzumrichterprotokoll (Computer-Link-Betrieb) oder dem MODBUS RTU-Protokoll erfolgen.

Einzelheiten finden Sie in der Gebrauchsanweisung (Kommunikation).

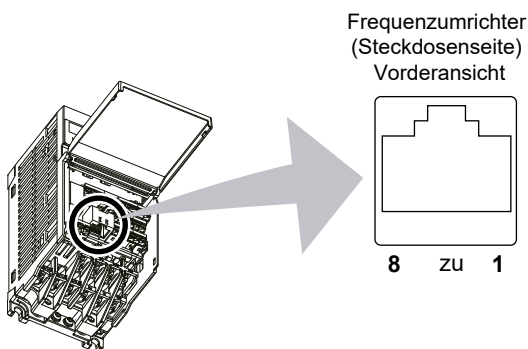
◆ Vor der Kommunikation



1. Wenn ein Kabel an die RS-485-Klemmen angeschlossen ist, entfernen Sie die Verdrahtung. Wenn die Klemmen R+/FU und R-/SD als Klemmen FU und SD verwendet werden, muss die Verdrahtung nicht entfernt werden.
2. Stellen Sie den Schalter R+/FU (SW5) auf die obere Position (FU) (Anfangszustand) und den Schalter R-/SD (SW6) auf die obere Position (SD) (Anfangszustand).



◆ Pinbelegung des PU-Steckverbinders



Pin-Nummer	Name	Beschreibung
1	5 (GND)	Erde (Masse)
2	—	Stromversorgung für das Bedienfeld
3	RDA	Frequenzumrichter empfangen+
4	SDB	Frequenzumrichter senden-
5	SDA	Frequenzumrichter senden+
6	RDB	Frequenzumrichter empfangen-
7	5 (GND)	Erde (Masse)
8	—	Stromversorgung für das Bedienfeld

HINWEIS

- Die Pins Nr. 2 und 8 versorgen das Bedienfeld oder die Parametereinheit mit Strom. Verwenden Sie diese Pins nicht für die RS-485-Kommunikation.
- Schließen Sie den PU-Steckverbinder nicht an die LAN-Karte des Computers, die FAX-Modem-Buchse oder den modularen Telefonanschluss an. Das Produkt könnte aufgrund von Unterschieden in den elektrischen Spezifikationen beschädigt werden.

◆ Anschluss- und Verbindungskabel

Verwenden Sie Ethernet-Kabel, die den folgenden Normen entsprechen.

Ethernet-Kabel	Steckverbinder	Norm
Gerades Kabel der Kategorie 5e oder höher (doppelt geschirmt / STP)	RJ-45-Steckverbinder	Die Kabel entsprechen den folgenden Normen: IEEE 802.3 (1000BASE-T) ANSI/TIA/EIA-568-B (Kategorie 5e)

HINWEIS

Nachfolgend finden Sie das Kabel (USB-zu-RS-485-Konverter) für den Anschluss eines Computers mit einem USB-Typ-A-Anschluss an einen Frequenzumrichter. Kommerziell verfügbare Produkte (Stand: April 2023)

Bezeichnung des Produkts	Bezeichnung des Modells	der Hersteller
Eingebettetes Schnittstellenkabel speziell für Frequenzumrichter ^{*1}	DINV-U4	Diatrend Corp.

*1 Das Konvertierungskabel kann nicht mehrere Frequenzumrichter verbinden. (Der Computer und der Frequenzumrichter sind in einem 1:1-Paar verbunden). Dies ist ein Konvertierungskabel mit integriertem USB-zu-RS-485-Konverter. Es wird kein zusätzliches Kabel oder Stecker benötigt. Für weitere Informationen zum Produkt wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

◆ Verteiler

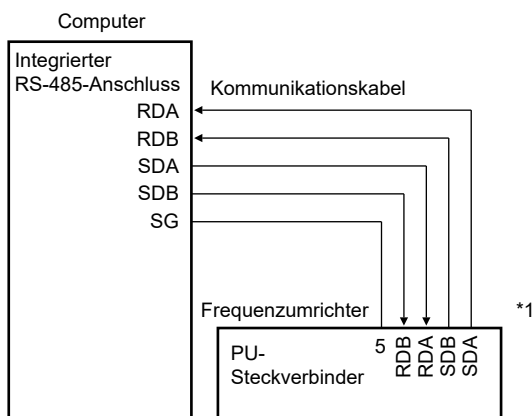
Um mehrere Frequenzumrichter anzuschließen, verwenden Sie Verteiler.

Kommerziell verfügbare Produkte (Stand: April 2023)

Bezeichnung des Produkts	Bezeichnung des Modells	der Hersteller
RS-485-Verteiler	BMJ-8-28N (Die Pins Nr. 2 und Nr. 8 sind intern nicht verbunden.) (Ein Stecker mit Abschlusswiderstand wird nicht verwendet.)	HACHIKO ELECTRIC CO., LTD.
	DMDH-3PN (Die Pins Nr. 2 und Nr. 8 sind intern nicht verbunden.) DMDH-10PN (Die Pins Nr. 2 und Nr. 8 sind intern nicht verbunden.)	Diatrend Corp.

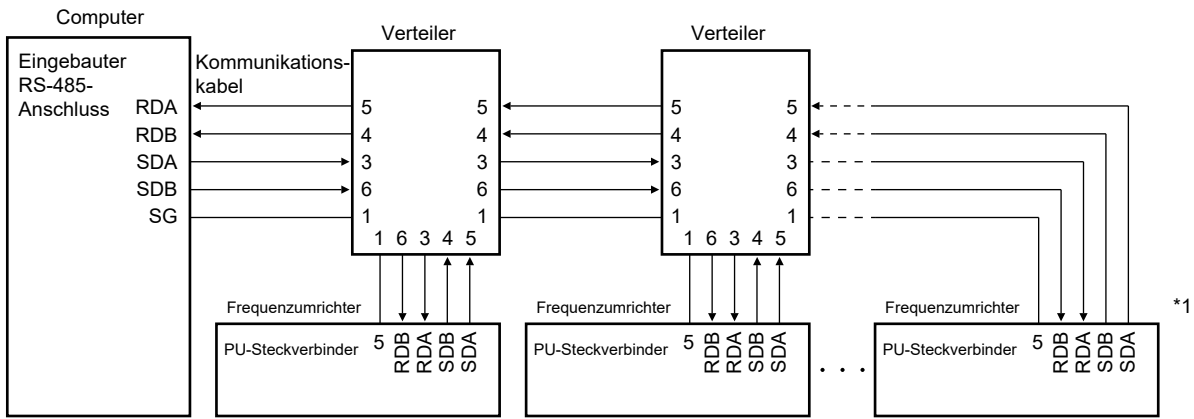
◆ PU-Steckverbinder-Verdrahtungsmethode

- Anschluss eines Frequenzumrichters (Vier-Draht-Typ)



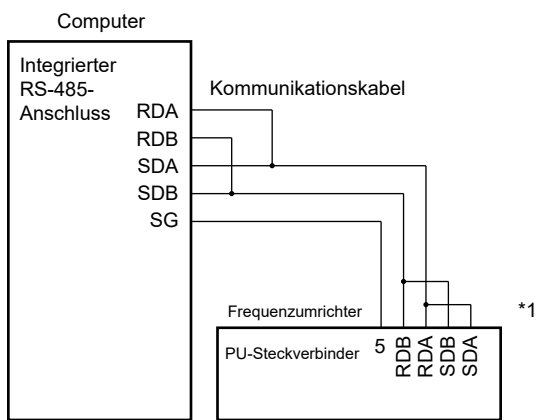
*1 Stellen Sie den Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4) auf die 100 Ω-Seite.

• Anschluss von mehreren Frequenzumrichtern (Vier-Draht-Typ)



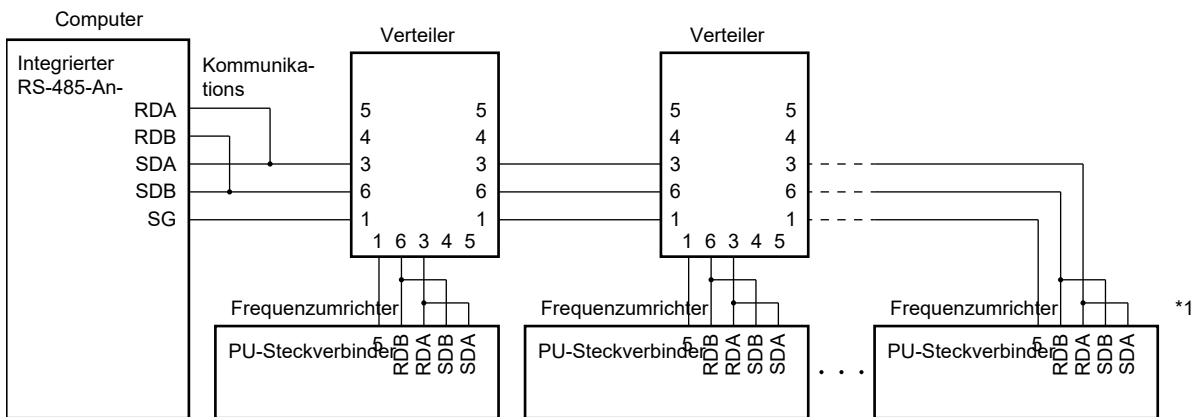
*1 Stellen Sie am Frequenzumrichter, der am weitesten vom Computer entfernt ist, den Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4) auf die 100 Ω-Seite.

• Anschluss eines Frequenzumrichters (Zwei-Draht-Typ)



*1 Stellen Sie den Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4) auf die 100 Ω-Seite.

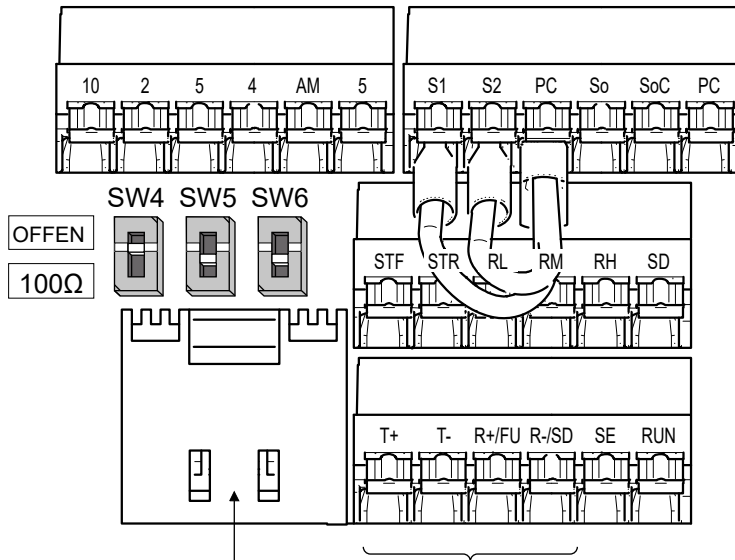
• Anschluss von mehreren Frequenzumrichtern (Zwei-Draht-Typ)



*1 Stellen Sie den Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4) an dem Umrichter, der am entferntesten mit dem Computerverbunden ist, auf die 100 Ω-Seite.

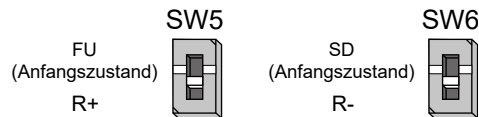
2.7.2 Verdrahtung und Konfiguration der RS-485-Klemmen

◆ Vor der Kommunikation

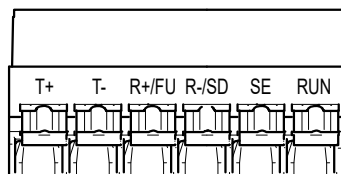
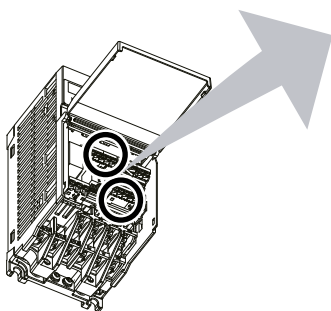
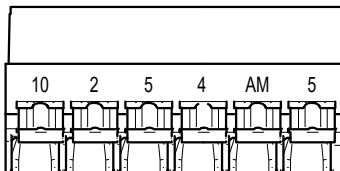


PU-Steckverbinder RS-485-Klemmen

1. Wenn ein Kabel mit dem PU-Anschluss verbunden ist, entfernen Sie die Verdrahtung.
2. Stellen Sie den Schalter R+/FU (SW5) in die untere Position (R+) und den Schalter R-/SD (SW6) in die untere Position (R-).



◆ RS-485-Anschlussbelegung



SDA SDB RDA RDB
(T+) (T-) (R+) (R-)

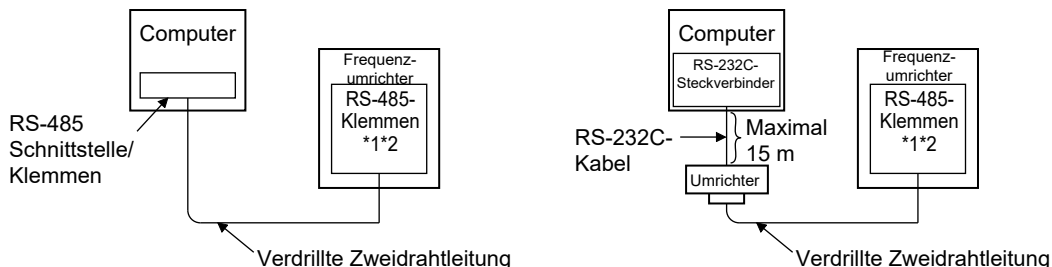
Name	Beschreibung
RDA (R+)	Frequenzumrichter empfangen+
RDB (R-)	Frequenzumrichter empfangen-
SDA (T+)	Frequenzumrichter senden+
SDB (T-)	Frequenzumrichter senden-
5	Erde (Masse)

◆ Verdrahtung der RS-485-Klemmen

- Die Größe der RS-485-Klemmen ist die gleiche wie die der anderen Steuerklemmen. Informationen zur Verdrahtung finden Sie auf [Seite 66](#).

◆ Systemkonfiguration der RS-485-Klemmen

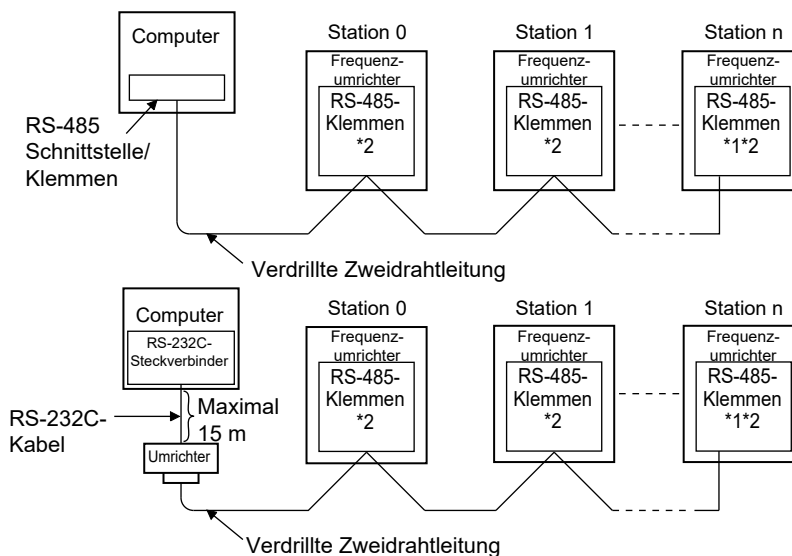
- Verbindung zwischen Computer und Frequenzumrichter (1:1)



*1 Stellen Sie den Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4) auf die 100 Ω -Seite.

*2 Stellen Sie den R+/FU-Schalter (SW5) des Frequenzumrichters in die untere Position (R+) und den R-/SD-Schalter (SW6) in die untere Position (R-).

- Kombination aus einem Computer und mehreren Frequenzumrichtern (1:n)

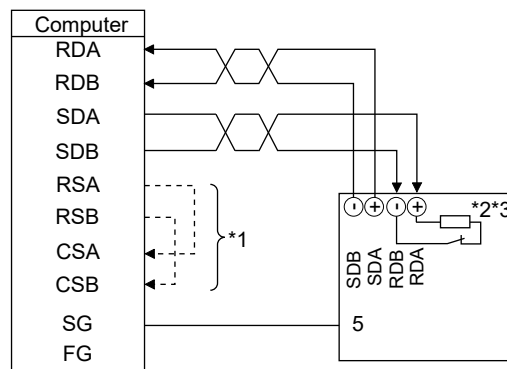


*1 Stellen Sie am Frequenzumrichter, der am weitesten vom Computer entfernt ist, den Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4) auf die 100 Ω -Seite.

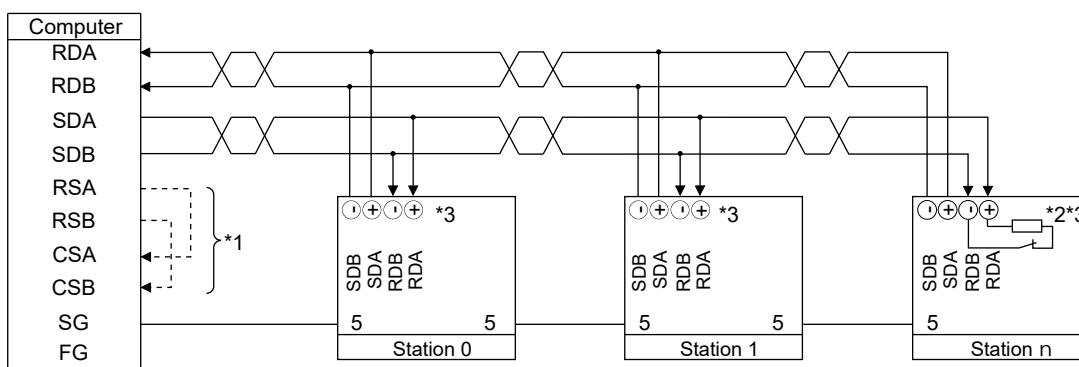
*2 Stellen Sie den R+/FU-Schalter (SW5) des Frequenzumrichters in die untere Position (R+) und den R-/SD-Schalter (SW6) in die untere Position (R-).

◆ Verdrahtungsmethode für RS-485-Klemmen

- Verdrahtung zwischen einem Computer und einem Frequenzumrichter für die RS-485-Kommunikation



- Verdrahtung zwischen einem Computer und mehreren Frequenzumrichtern für RS-485-Kommunikation



*1 Stellen Sie die Verbindung gemäß der Gebrauchsanweisung des Computers her, mit dem Sie arbeiten möchten.

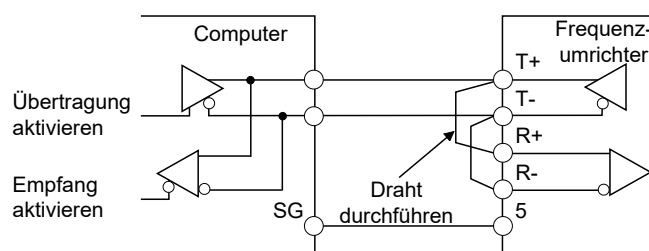
Überprüfen Sie die Anschlussnummern des Computers genau, da sie je nach Modell variieren.

*2 Stellen Sie den Schalter für den Abschlusswiderstand (SW4) an dem Frequenzumrichter, der am weitesten vom Computer entfernt ist, auf die Seite 100 Ω.

*3 Stellen Sie den R+/FU-Schalter (SW5) des Frequenzumrichters in die untere Position (R+) und den R-/SD-Schalter (SW6) in die untere Position (R-).

◆ Zwei-Draht-Typ-Verbindung

- Wenn es sich bei dem Computer um einen Zwei-Draht-Typ handelt, kann eine Verbindung vom Frequenzumrichter auf einen Zwei-Draht-Typ umgestellt werden, indem Drähte über die Empfangs- und Sendeklemmen der RS-485-Klemmen geführt werden.



HINWEIS

- Es sollte ein Programm erstellt werden, das die Übertragung deaktiviert (Empfangszustand), wenn der Computer nicht sendet und den Empfang deaktiviert (Sendezustand), während er sendet, um zu verhindern, dass der Computer seine eigenen Daten empfängt.

2.7.3 Ethernet-Anschluss (Ethernet-Modell)

◆ Spezifikation der Ethernet-Kommunikation

Element	Beschreibung
Kategorie	100BASE-TX/10BASE-T
Übertragungsverfahren	Baseband
Maximale Segmentlänge	100 m zwischen dem Hub und dem Frequenzumrichter
Anzahl der Stufen der Kaskadenschaltung	Bis zu 2 (100BASE-TX) / bis zu 4 (10BASE-T)
Topologie	Stern
Schnittstelle	RJ-45
Anzahl der verfügbaren Schnittstellen	1
IP-Version	IPv4

◆ Anschluss- und Verbindungskabel

Verwenden Sie Ethernet-Kabel, die den folgenden Normen entsprechen.

Ethernet-Kabel	Steckverbinder	Norm
Gerades Kabel der Kategorie 5 oder höher (doppelt geschirmt / STP)	RJ-45-Steckverbinder	Die Kabel entsprechen den folgenden Normen: IEEE 802.3 (100BASE-TX) ANSI/TIA/EIA-568-B (Kategorie 5)

◆ Hubs

Verwenden Sie Hubs, die die folgenden Bedingungen erfüllen. Der Betrieb ist nicht gewährleistet, wenn die Hubs diese Bedingungen nicht erfüllen.

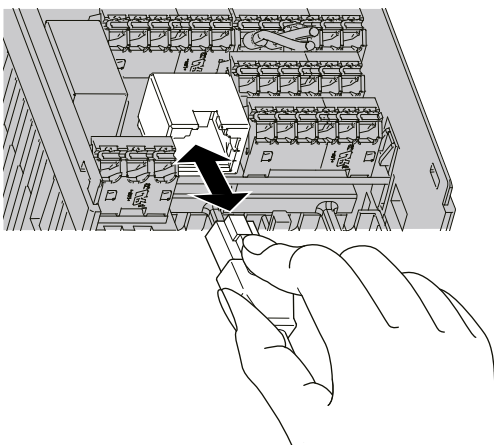
- Übereinstimmung mit IEEE 802.3 (100BASE-TX)
- Unterstützung der Auto-MDI/MDI-X-Funktion
- Unterstützung der Auto-Negotiation-Funktion
- Switching Hub (Schicht-2-Switch)^{*1}

*1 Ein Repeater-Hub ist nicht verfügbar.

HINWEIS

- Schließen Sie weder den FR-PA07, FR-LU08, FR-PU07 noch ein anderes Bedienfeld oder eine Parametereinheit an den Ethernet-Anschluss an. Dies kann zur Beschädigung des Frequenzumrichters führen.
- Für die CC-Link IE TSN-Kommunikation können die Hubs nur für den Anschluss von Geräten verwendet werden, die der Authentifizierungsklasse A entsprechen.

◆ Verdrahtungsmethode



■ Anschluss

1. Schalten Sie das programmierbare Steuergerät und den Frequenzumrichter aus.
2. Entfernen Sie die vordere Abdeckung des Frequenzumrichters.

3. Überprüfen Sie die Ausrichtung der Steckverbinder. Stecken Sie den Steckerteil des Ethernet-Kabels in den Kommunikationsanschluss, bis er einrastet.

■ Trennung

1. Schalten Sie das programmierbare Steuergerät und den Frequenzumrichter AUS.
2. Entfernen Sie die vordere Abdeckung des Frequenzumrichters.
3. Halten Sie die Verriegelung am Anschluss des Ethernet-Kabels gedrückt und ziehen Sie das Kabel heraus, während Sie die Verriegelung festhalten.

◆ Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung

In diesem Abschnitt werden der Anschluss des Ethernet-Kabels und die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen erläutert.

■ FG-Klemme

- Verbinden Sie die Abschirmung der Kabel, die an die Klemmen des Steuerstromkreises angeschlossen sind, die dem Ethernet-Anschluss und den Klemmen SD, 5 und SE gemeinsam sind, mit der Gehäusemasse (Erde). Wenn ein Problem, z. B. eine Fehlfunktion, die durch Rauschen von der Erdung (Masse) verursacht wird, auftritt, darf das Gehäuse nicht geerdet werden. Stattdessen wird die Einpunkterdung (Masse) empfohlen, bei der abgeschirmte Kabel an jede gemeinsame Klemme angeschlossen werden müssen. (In diesem Fall kann nicht ein einziges abgeschirmtes Kabel verwendet werden, so dass abgeschirmte Kabel für die Klemmen FG, SD, 5 und SE separat benötigt werden).
- Bei Verwendung von Ethernet wird, da die Zielseite der Kommunikation geerdet ist, empfohlen, die Abschirmung der Steuerklemmenverdrahtung mit FG zu verbinden. Wenn die Zielseite nicht geerdet ist oder die Abschirmung verstärkt werden muss, schließen Sie eine der FG-Klemmen an die Gehäusemasse (Erdung) an.

■ Handhabung des Ethernet-Kabels

- Berühren Sie nicht die Leiter des Kabels oder den Steckverbinder am Frequenzumrichter. Halten Sie die Leiter frei von Staub und Schmutz. Wenn Öl von der Hand, Schmutz oder Staub auf den Kern gelangt, kann dies den Übertragungsverlust erhöhen und zu einem Problem bei der Datenverbindung führen.
- Überprüfen Sie die folgenden Punkte:
- Wurde eines der Ethernet-Kabel getrennt?
- Ist eines der Ethernet-Kabel kurzgeschlossen?
- Sind die Steckverbinder fest angeschlossen?
- Verwenden Sie keine Ethernet-Kabel mit defekten Verriegelungen. Andernfalls kann sich das Kabel lösen oder eine Fehlfunktion verursachen.
- Die maximale Entfernung von Station zu Station beträgt 100 m. Die Entfernung kann jedoch je nach Betriebsumgebung des Kabels kürzer sein. Einzelheiten zum Kabel erfahren Sie bei Ihrem Kabelhersteller.

■ Anschließen und Trennen des Ethernet-Kabels

Halten Sie beim Anschließen und Trennen des Ethernet-Kabels den Steckerteil fest. Das Ziehen an einem Kabel, das an den Frequenzumrichter angeschlossen ist, kann den Frequenzumrichter oder das Kabel beschädigen oder zu einer Fehlfunktion aufgrund eines schlechten Kontakts führen.

■ Netzwerkkonfiguration

Überprüfen Sie die Netzwerkkonfiguration vor der Verdrahtung und führen Sie eine korrekte Verdrahtung durch.

◆ Kommunikationsbetrieb

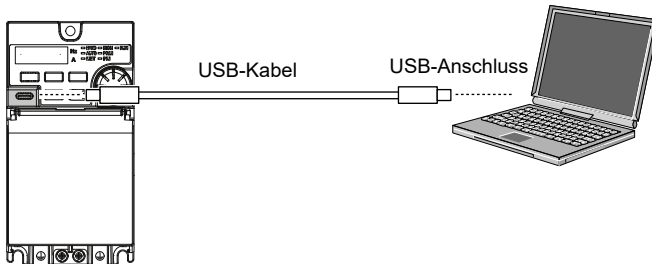
- Die Verwendung des Ethernet-Anschlusses als Computer-Netzwerkanschluss ermöglicht die Kommunikation mit einem Computer. Wenn der Frequenzumrichter über ein Kommunikationskabel mit einem PC, FA oder einem anderen Computer verbunden ist, kann ein Benutzerprogramm zur Überwachung des Frequenzumrichters oder zum Lesen und Schreiben von Parametern ausgeführt werden. Einzelheiten finden Sie in der Gebrauchsanweisung (Kommunikation).

2.7.4 USB-Anschluss

◆ Kommunikation mit USB-Geräten

Der Frequenzumrichter kann über ein USB-Kabel an einen Computer angeschlossen werden (Steckverbinder: USB Typ-C). Die Einstellung und Überwachung von Parametern kann mit dem FR Configurator durchgeführt werden

Schnittstelle	Entspricht dem USB 2.0-Standard
Länge der Verdrahtung	Maximal 5 m
Steckverbinder	USB-Typ-C-Steckverbinder (Buchse)
Spannungsversorgung	Eigenstromversorgung oder Bus-Stromanschluss



HINWEIS

- Einzelheiten zum FR Configurator2 finden Sie in der Gebrauchsanweisung des FR Configurator2.

◆ USB-Bus-Stromversorgung

Wenn der Frequenzumrichter über USB an einen Computer angeschlossen ist, wird er mit Strom versorgt und die Kommunikation mit dem FR Configurator ist möglich, auch wenn der Frequenzumrichter ausgeschaltet ist. Dies verkürzt die Startzeit.

■ Einschränkungen bei der Verwendung von USB-Bus-Stromversorgung

Die folgende Tabelle zeigt die Verfügbarkeit der Funktionen, wenn die Stromversorgung über den USB-Anschluss erfolgt. Beachten Sie, dass einige Funktionen eingeschränkt sind.

Element	Beschreibung	Bemerkungen
Parameter (mit Ausnahme der Kalibrierungsparameter)	Lesen eines Parameterwertes Schreiben eines Parameterwertes	—
AM-Kalibrierungsparameter C1 (Pr.901)	Einstellung (Kalibrierung) nicht verfügbar.	—
Kalibrierungsparameter (C2 (Pr.902) , C3 (Pr.902) , Pr.125 (Pr.903) , C4 (Pr.903) , C5 (Pr.904) , C6 (Pr.904) , Pr.126 (Pr.905) , C7 (Pr.905))	Die Einstellung ist nur möglich, wenn das Anlegen einer Analogspannung (Strom) nicht erforderlich ist.	—
Bedienfeld	Nicht für den Betrieb verfügbar. Nur die PRM-LED leuchtet auf.	Wenn das Gerät über die Hauptstromkreisklemmen mit Strom versorgt wird, während die USB-Bus-Stromversorgung verwendet wird, wird das Bedienfeld automatisch zurückgesetzt.
Fehler	Teilweise unterstützt.	—
RS-485/Ethernet-Kommunikation	Nicht garantiert.	—

HINWEIS

- Die USB-Stromversorgung ist nicht möglich, wenn die Parametereinheit mit dem am Frequenzumrichter angeschlossenen Batteriepack (FR-PU07BB) im Batteriebetrieb verwendet wird. Die gleichzeitige Versorgung mit USB- und Batteriestrom kann den Frequenzumrichter beschädigen.
- Beachten Sie, dass die Ethernet-Kommunikation für das Ethernet-Modell möglicherweise deaktiviert wird, wenn die Stromversorgung wiederholt aus- und wieder eingeschaltet wird, während gleichzeitig die Ethernet-Kommunikation und die USB-Bus-Stromversorgung verwendet werden. Ziehen Sie das USB-Kabel ab, bevor Sie die Stromversorgung aus-/einschalten.

2.8 Anschluss von selbständigen optionalen Einheiten

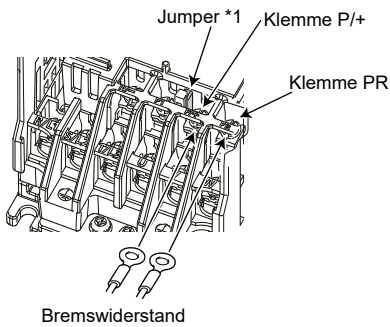
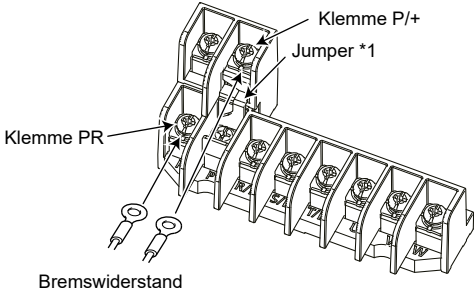
Der Frequenzumrichter kann je nach Bedarf mit einer Vielzahl von selbständigen optionalen Einheiten ausgestattet werden. Ein falscher Anschluss kann den Frequenzumrichter beschädigen oder zu einem Unfall führen. Schließen Sie die optionale Einheit an und bedienen Sie diese sorgfältig gemäß der Gebrauchsanweisung der entsprechenden optionalen Einheit.

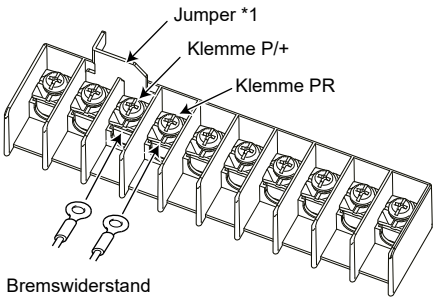
2.8.1 Anschluss des Bremswiderstands (FR-D820-0.4K-025 oder höher, FR-D840-0.4K-012 oder höher, FR-D820S-0.4K-025 oder höher, und FR-D810W-0.4K-025 oder höher)

- Installieren Sie einen speziellen Bremswiderstand (MRS, MYS oder FR-ABR) im Außenbereich, wenn der vom Frequenzumrichter angetriebene Motor durch die Last zum Laufen gebracht wird, ein schnelles Abbremsen erforderlich ist usw. Schließen Sie den Bremswiderstand (MRS, MYS oder FR-ABR) an die Klemmen P/+ und PR an. (Die Lage der Klemmen P/+ und PR finden Sie im Klemmleistenplan (Seite 49)).

Stellen Sie die Parameter wie folgt ein.

Angeschlossener Bremswiderstand	Einstellung von Pr.30 Auswahl der Rückspeisefunktion	Einstellung von Pr.70 Sonderrückspeisebetrieb	
MRS, MYS	0 (Anfangswert)	—	
MYS verwendet bei 100 % Drehmoment / 6 % ED	1	FR-D820-3.7K-165	6 %
FR-ABR	1	FR-D820-7.5K-318 oder niedriger FR-D840-7.5K-163 oder niedriger FR-D820S-2.2K-100 oder niedriger FR-D810W-0.75K-042 oder niedriger	10 %

FR-D820-0.4K-025, FR-D820-0.75K-042, FR-D840-0.4K-012 bis 1.5K-037, FR-D820S-0.4K-025, FR-D820S-0.75K-042, FR-D810W-0.4K-025	FR-D820-1.5K-070 bis 3.7K-165, FR-D840-2.2K-050, FR-D840-3.7K-081, FR-D820S-1.5K-070, FR-D820S-2.2K-100, FR-D810W-0.75K-042
Schließen Sie einen Bremswiderstand zwischen den Klemmen P/+ und PR an. ^{*2}	Schließen Sie einen Bremswiderstand zwischen den Klemmen P/+ und PR an.
	

FR-D820-5.5K-238, FR-D820-7.5K-318, FR-D840-5.5K-120, FR-D840-7.5K-163
Schließen Sie einen Bremswiderstand zwischen den Klemmen P/+ und PR an.


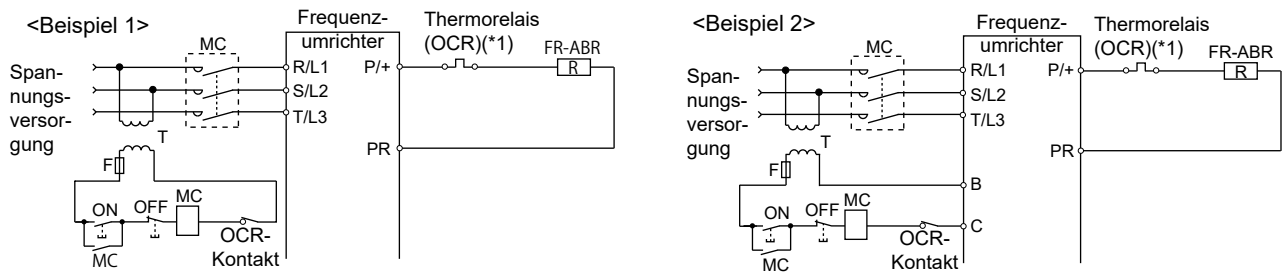
- *1 Der Jumper zwischen den Klemmen P/+ und P1 darf nicht entfernt werden, es sei denn, es wird eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) angeschlossen.
- *2 Schließen Sie den Bremswiderstand an die unteren Klemmen der Klemmleiste (R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W) vor den oberen Klemmen (N/-, P1, P/+, PR) an. Wenn die oberen Klemmen zuerst angeschlossen werden, können die unteren Klemmen nicht angeschlossen werden.

HINWEIS

- Ein Bremswiderstand kann nicht mit Optionen wie Bremsseinheiten, Umrichter zur Leistungsfaktor-Korrektur und multifunktionalen Rückspeiseeinheiten verwendet werden.

◆ Anschluss des Bremswiderstandes MRS oder MYS oder des Hochlast-Bremswiderstandes FR-ABR

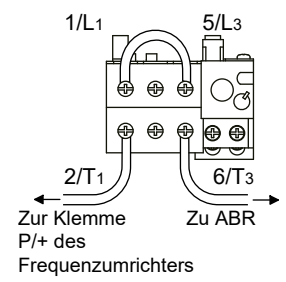
Es wird empfohlen, eine Sequenz zu konfigurieren, die den Strom auf der Eingangsseite des Umrichters durch das externe Thermorelais wie folgt abschaltet, um eine Überhitzung und ein Durchbrennen des Bremswiderstands (MRS, MYS) oder des Hochleistungs-Bremswiderstands (FR-ABR) zu verhindern, falls der regenerative Brems transistor beschädigt wird. (Ein Bremswiderstand kann nicht an den FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014 angeschlossen werden.)



*1 In der folgenden Tabelle finden Sie die Thermorelais-Modelle für jede Leistung. Der Anschluss ist im folgenden Schaltplan dargestellt.

Versorgungsspannung	Bremswiderstand	Thermorelais-Modell (Mitsubishi Electric Produkt)	Nennbetriebsstrom
100 V/ 200 V	MRS120W200	TH-T25-0.7A	120 V AC: 2 A (Schließer) / 3 A (Öffner), 240 V AC: 1 A (Schließer) / 2 A (Öffner) (Klasse AC15) 110 V DC: 0,2 A, 220 V DC: 0,1 A (Klasse DC13)
	MRS120W100	TH-T25-1.3A	
	MRS120W60	TH-T25-2.1A	
	MRS120W40	TH-T25-3.6A	
	MYS220W50 (zwei parallel)	TH-T25-5A	

Versorgungsspannung	Hochlast-Bremswiderstand	Thermorelais-Modell (Mitsubishi Electric Produkt)	Nennbetriebsstrom
100 V/ 200 V	FR-ABR-0.4K	TH-T25-0.7A	120 V AC: 2 A (Schließer) / 3 A (Öffner), 240 V AC: 1 A (Schließer) / 2 A (Öffner) (Klasse AC15) 110 V DC: 0,2 A, 220 V DC: 0,1 A (Klasse DC13)
	FR-ABR-0.75K	TH-T25-1.3A	
	FR-ABR-2.2K	TH-T25-2.1A	
	FR-ABR-3.7K	TH-T25-3.6A	
	FR-ABR-5.5K	TH-T25-5A	
	FR-ABR-7.5K	TH-T25-6.6A	
400 V	FR-ABR-H0.4K	TH-T25-0.24A	
	FR-ABR-H0.75K	TH-T25-0.35A	
	FR-ABR-H1.5K	TH-T25-0.9A	
	FR-ABR-H2.2K	TH-T25-1.3A	
	FR-ABR-H3.7K	TH-T25-2.1A	
	FR-ABR-H5.5K	TH-T25-2.5A	
	FR-ABR-H7.5K	TH-T25-3.6A	



HINWEIS

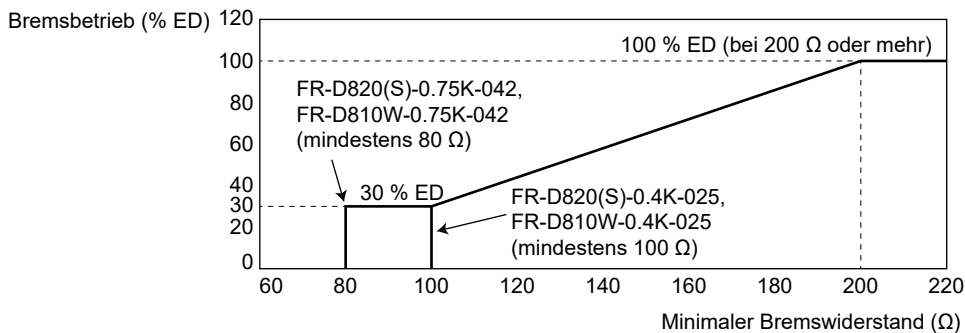
- Verwenden Sie den Bremswiderstand (Typ MRS, Typ MYS) nicht mit einem verlängerten Leitungsdraht.
- Schließen Sie keinen Widerstand an die Klemmen P/+ und N/- an. Dies kann einen Brand verursachen.

◆ Anschluss eines anderen Bremswiderstandes als des FR-ABR

Verwenden Sie einen Bremswiderstand, dessen Widerstands- und Stromverbrauchswerte über den folgenden Werten liegen. Außerdem muss der Bremswiderstand eine ausreichende Kapazität haben, um die Rückspeiseleistung zu verbrauchen.

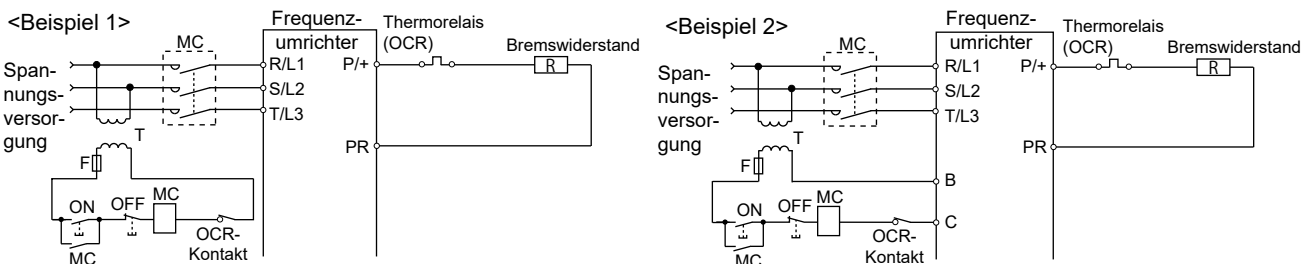
Spannungsklasse	Frequenzumrichter	Minimaler Widerstand	Leistungsaufnahme (kW)
Dreiphasig 200-V-Klasse	FR-D820-0.4K-025 ^{*1}	100	1.5
	FR-D820-0.75K-042 ^{*1}	80	1.9
	FR-D820-1.5K-070	60	2.5
	FR-D820-2.2K-100	60	2.5
	FR-D820-3.7K-165	40	3.8
	FR-D820-5.5K-238	25	6.1
Dreiphasig 400-V-Klasse	FR-D840-0.4K-012	371	1.6
	FR-D840-0.75K-022	236	2.4
	FR-D840-1.5K-037	205	2.8
	FR-D840-2.2K-050	180	3.2
	FR-D840-3.7K-081	130	4.4
	FR-D840-5.5K-120	94	6.1
Einphasig 200-V-Klasse	FR-D820S-0.4K-025 ^{*1}	100	1.5
	FR-D820S-0.75K-042 ^{*1}	80	1.9
	FR-D820S-1.5K-070	60	2.5
	FR-D820S-2.2K-100	60	2.5
Einphasig 100-V-Klasse	FR-D810W-0.4K-025 ^{*1}	100	1.5
	FR-D810W-0.75K-042 ^{*1}	80	1.9

*1 Der Widerstand sollte 200 Ω oder mehr bei 100 % ED betragen. Nachfolgend wird der Bremsbetrieb dargestellt, wenn der Widerstand weniger als 200 Ω beträgt.



Stellen Sie die Parameter wie folgt ein:

- **Pr.30 Auswahl der Rückspeisefunktion = „1“.**
- Stellen Sie **Pr.70 Sonderrückspeisebetrieb** entsprechend der Menge und Häufigkeit des regenerativen Fahrens ein und stellen Sie sicher, dass der Widerstand die regenerative Leistung richtig verbrauchen kann. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- Wenn der Transistor der regenerativen Bremse beschädigt ist, installieren Sie ein Thermorelais wie in der folgenden Reihenfolge gezeigt, um eine Überhitzung und ein Durchbrennen des Bremswiderstands zu verhindern. Wählen Sie das Thermorelais entsprechend der Rückspeisefrequenz bzw. der Nennleistung oder dem Widerstand des Bremswiderstands aus.



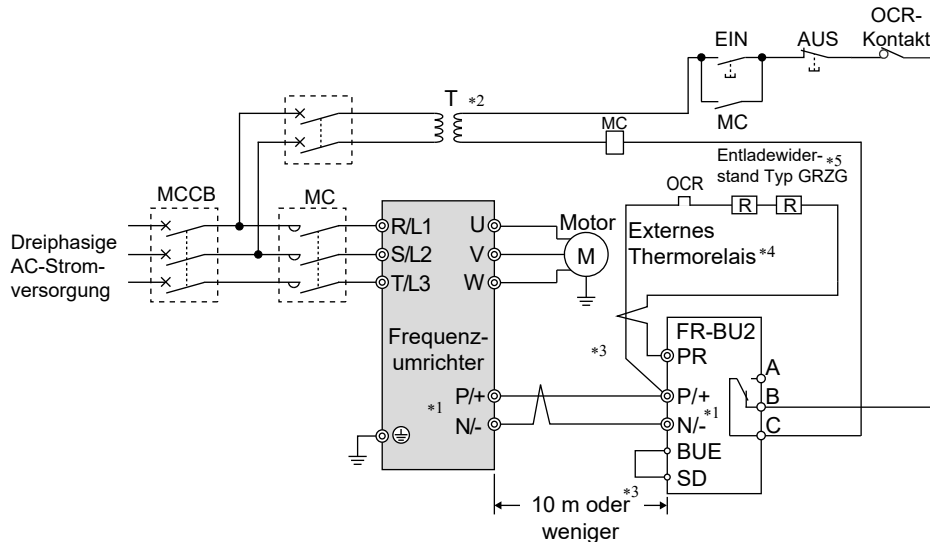
⚠ VORSICHT

- Bei falscher Wahl des Widerstands kann der im Frequenzumrichter eingebaute Bremstransistor durch Überstrom beschädigt werden. Außerdem kann der Widerstand durch Überhitzung verbrannt werden.
- Bei falscher Auswahl des Thermorelais kann der Widerstand aufgrund von Überhitzung durchbrennen.

2.8.2 Anschluss der Bremseinheit (FR-BU2(-H))

Schließen Sie die Bremseinheit (FR-BU2(-H)) wie folgt an, um die Bremsleistung beim Abbremsen zu verbessern.

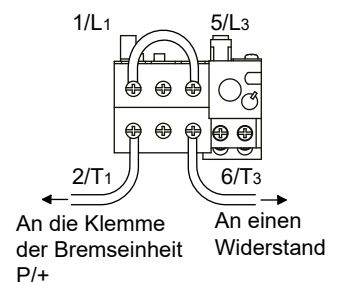
◆ Anschlussbeispiel mit dem Entladewiderstand Typ GRZG



- *1 Achten Sie bei der Verdrahtung auf die Übereinstimmung der Klemmsymbole (P/+, N/-) am Frequenzumrichter und an der Bremseinheit (FR-BU2). (Ein falscher Anschluss führt zur Beschädigung des Frequenzumrichters und der Bremseinheit).
- *2 Wenn die Stromversorgung der 400-V-Klasse entspricht, muss ein Abwärtstransformator installiert werden.
- *3 Der Verdrahtungsabstand zwischen Umrichter, Bremseinheit (FR-BU2) und Entladewiderstand darf nicht mehr als 5 m betragen. Wenn Sie Twisted-Pair-Kabel verwenden, sollten Sie ein Kabel verwenden, das 10 m oder kürzer ist.
- *4 Es wird empfohlen, ein externes Thermorelais zu installieren, um eine Überhitzung des Entladewiderstands zu verhindern.
- *5 Die Anschlussweise des Entladewiderstands ist in der Gebrauchsanweisung des FR-BU2 beschrieben.

- Empfohlenes externes Thermorelais

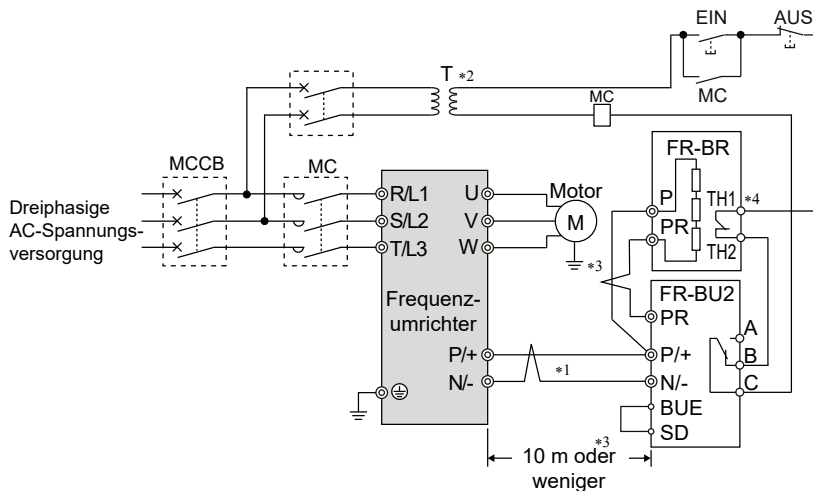
Bremseinheit	Entladewiderstand	Empfohlenes externes Thermorelais
FR-BU2-1.5K	GZG 300W-50Ω (eins)	TH-T25 1.3A
FR-BU2-3.7K	GRZG 200-10Ω (drei in Reihe)	TH-T25 3.6A
FR-BU2-7.5K	GRZG 300-5Ω (vier in Reihe)	TH-T25 6.6A
FR-BU2-15K	GRZG 400-2Ω (sechs in Reihe)	TH-T25 11A
FR-BU2-H7.5K	GRZG 200-10Ω (sechs in Reihe)	TH-T25 3.6A
FR-BU2-H15K	GRZG 300-5Ω (acht in Serie)	TH-T25 6.6A



👉 HINWEIS

- Setzen Sie „1“ in **Pr.0** Bremsmodusauswahl in FR-BU2, um einen Entladewiderstand vom Typ GRZG zu verwenden.
- Der Jumper zwischen den Klemmen P/+ und P1 darf nicht entfernt werden, es sei denn, es wird eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) angeschlossen.

◆ Anschlussbeispiel mit der Widerstandseinheit FR-BR-(H)



- *1 Achten Sie bei der Verdrahtung auf die Übereinstimmung der Klemmsymbole (P/+, N/-) am Frequenzumrichter und an der Bremsseinheit (FR-BU2). (Ein falscher Anschluss führt zur Beschädigung des Frequenzumrichters und der Bremsseinheit).
- *2 Wenn die Stromversorgung der 400-V-Klasse entspricht, muss ein Abwärtstransformator installiert werden.
- *3 Der Verdrahtungsabstand zwischen Umrichter, Bremsseinheit (FR-BU2) und Widerstandseinheit (FR-BR) darf nicht mehr als 5 m betragen. Wenn Sie Twisted-Pair-Kabel verwenden, sollten Sie ein Kabel verwenden, das 10 m oder kürzer ist.
- *4 Der Kontakt zwischen TH1 und TH2 ist im Normalzustand geschlossen und bei einem Fehler geöffnet.

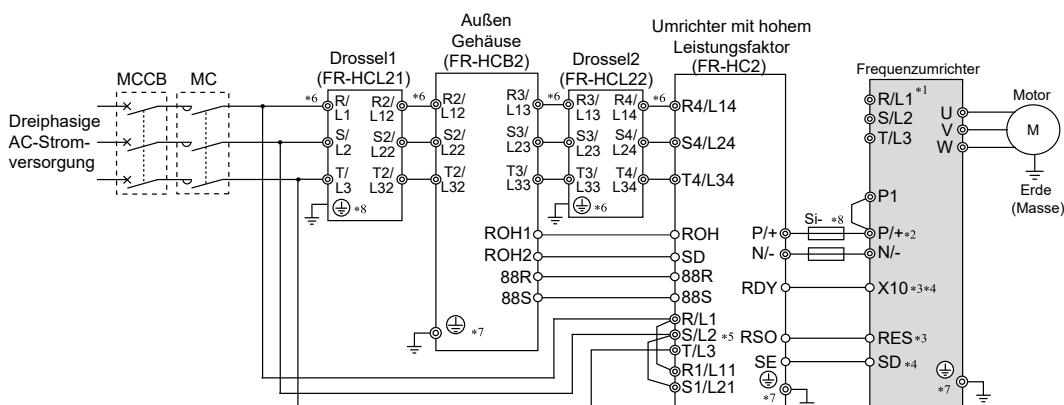
HINWEIS

- Der Jumper zwischen den Klemmen P/+ und P1 darf nicht entfernt werden, es sei denn, es wird eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) angeschlossen.

2.8.3 Anschluss des Umrichters zur Leistungsfaktor-Korrektur (FR-HC2)

Wenn Sie den Umrichter zur Leistungsfaktor-Korrektur (FR-HC2) zur Unterdrückung von Leistungsüberschwingungen anschließen, führen Sie die Verdrahtung folgendermaßen, auf sichere Weise, durch. Ein falscher Anschluss führt zu einer Beschädigung des Umrichters zur Leistungsfaktor-Korrektur und des Frequenzumrichters.

Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass die Verdrahtung korrekt und sicher ist, stellen Sie die Motornennspannung in **Pr.19 Basisfrequenzspannung** (bei U/f-Steuerung) oder **Pr.83 Motornennspannung** (bei anderer als U/f-Steuerung) ein und stellen Sie „0 (Anfangswert)“ oder „2“ (wenn der automatische Wiederanlauf nach sofortigem Stromausfall gewählt wurde) in **Pr.30 Auswahl der Rückspeisefunktion** ein. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)



- *1 Schließen Sie nichts an die Stromeingangsklemmen (R/L1, S/L2 und T/L3) an. Ein falscher Anschluss führt zur Beschädigung des Frequenzumrichters.
- *2 Installieren Sie keinen MCCB zwischen den Klemmen P/+ und N/- (zwischen den Klemmen P und P/+ oder zwischen den Klemmen N und N/-). Wenn Sie die Klemmen N/- und P/+ mit entgegengesetzter Polarität anschließen, wird der Frequenzumrichter beschädigt.
- *3 Verwenden Sie Pr.178 bis Pr.182 (Funktionsauswahl der Eingangsklemmen), um die für die X10- und RES-Signale verwendeten Klemmen zuzuweisen. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)
- *4 Schließen Sie die Klemme RDY am FR-HC2 immer an eine Klemme an, der am Frequenzumrichter das X10-Signal oder das MRS-Signal zugeordnet ist. Verbinden Sie immer die Klemme SE des FR-HC2 mit der Klemme SD des Frequenzumrichters. Wenn Sie diese Klemmen nicht anschließen, kann der FR-HC2 beschädigt werden.
- *5 Schließen Sie die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 des FR-HC2 immer an die Spannungsversorgung an. Der Betrieb des Frequenzumrichters ohne diesen Anschluss führt zur Beschädigung des FR-HC2.

- *6 Installieren Sie keinen MCCB oder MC über den Klemmen (R/L1, S/L2, T/L3) an der Drossel 1 und den Klemmen (R4/L14, S4/L24, T4/L34) am FR-HC2. Andernfalls wird der ordnungsgemäße Betrieb beeinträchtigt.
- *7 Führen Sie die Erdung auf eine sichere Weise durch, indem Sie die Erdungsanschlussklemme verwenden.
- *8 Es wird empfohlen, eine Sicherung einzubauen. (Siehe FR-HC2-Gebrauchsanweisung.)

HINWEIS

- Die Spannungsphasen der Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 und die Spannungsphasen der Klemmen R4/L14, S4/L24 und T4/L34 müssen aufeinander abgestimmt sein.
- Die Steuerlogik (Senkenlogik/Quellenlogik) des Umrichters zur Leistungsfaktor-Korrektur und des Frequenzumrichters müssen aufeinander abgestimmt sein. (Siehe Seite 64.)
- Schließen Sie keine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) an den Frequenzumrichter an, wenn der FR-HC2 angeschlossen ist.

VORSICHT

- Schließen Sie die Klemme RDY am FR-HC2 immer an eine Klemme an, der am Frequenzumrichter das X10-Signal oder das MRS-Signal zugeordnet ist. Verbinden Sie immer die Klemme SE des FR-HC2 mit der Klemme SD des Frequenzumrichters. Wenn Sie diese Klemmen nicht anschließen, kann der FR-HC2 beschädigt werden.

2.8.4 Anschluss der multifunktionalen Rückspeiseeinheit (FR-XC)

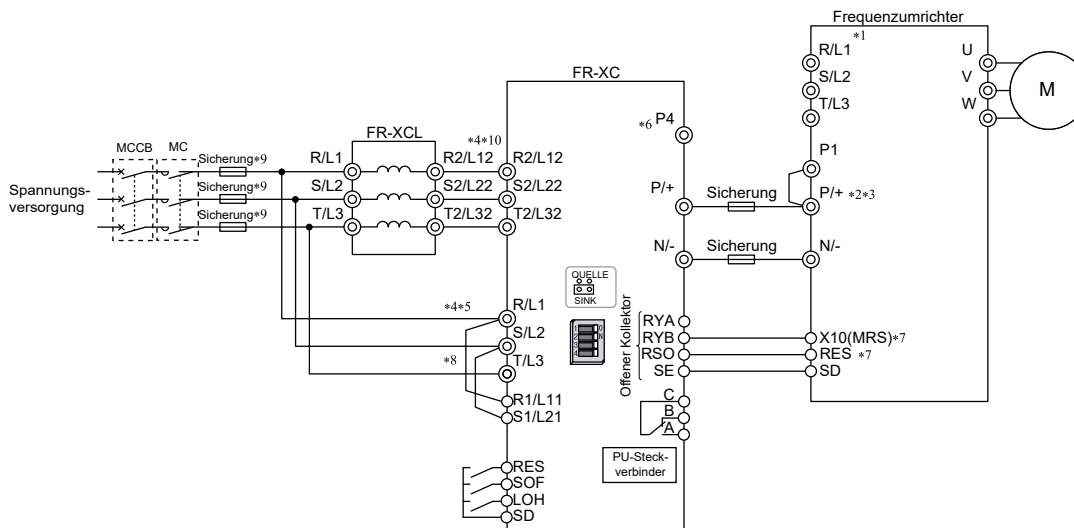
Wenn Sie die multifunktionale Rückspeiseeinheit (FR-XC) zur Verbesserung der Bremsleistung anschließen, führen Sie die Verdrahtung folgendermaßen, auf sichere Weise, durch. Bei Nichtbeachtung werden der Umrichter und der Frequenzumrichter beschädigt.

Schalten Sie den Schalter 1 in der Funktionswahlschaltergruppe (SW2) EIN. Wenn die Schaltereinstellung nicht mit der tatsächlichen Verdrahtung übereinstimmt, tritt der Verbindungsmodusfehler „E.T“ auf. Stellen Sie in **Pr.416** des FR-XC-Umrichters „0“ ein.

Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass die Verdrahtung korrekt und sicher ist,

in **Pr.30 Auswahl der Rückspeisefunktion** „0 (Anfangswert)“ oder „2“ (wenn der automatische Neustart nach kurzzeitigem Stromausfall gewählt wurde) und in **Pr.70 Sonderrückspeisebetrieb** „0“ einstellen. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

◆ Gemeinsamer Bus-Rückspeisemodus (Pr.416 = „0“)



- *1 Schließen Sie die Spannungsversorgung niemals an die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 am Frequenzumrichter an. Andernfalls werden der Frequenzumrichter und der Umrichter beschädigt.
- *2 Wenn FR-XC angeschlossen ist, hat der Jumper zwischen den Klemmen P/+ und P1 keinen Einfluss auf die Funktion. (FR-XC kann mit angeschlossenem Jumper angeschlossen werden.)
- *3 Verbinden Sie die Klemme P/+ des Frequenzumrichters mit der Klemme P/+ des Umrichters und die Klemme N/- des Frequenzumrichters mit der Klemme N/- des Umrichters, damit die Polarität übereinstimmt. Bei Nichtbeachtung werden der Umrichter und der Frequenzumrichter beschädigt.
- *4 Überprüfen Sie die richtige Phasenfolge des Drehstroms für den Anschluss zwischen der Drossel und dem Umrichter sowie zwischen der Stromversorgung und den Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3. Andernfalls wird der Umrichter beschädigt.
- *5 Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung und die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 des Umrichters angeschlossen sind. Der Betrieb des Frequenzumrichters ohne diesen Anschluss führt zur Beschädigung des Umrichters.
- *6 An die Klemme P4 darf nichts angeschlossen werden.
- *7 Weisen Sie die Signale X10 und RES einer der Eingangsklemmen zu.

- *8 Um eine separate Stromversorgung für den Steuerstromkreis zu verwenden, entfernen Sie die Jumper an den Klemmen R1/L11 und S1/L21.
- *9 Installieren Sie UL-gelistete Sicherungen auf der Eingangsseite der Drossel, um die UL/cUL-Normen zu erfüllen (Informationen zu den Sicherungen finden Sie in der FR-XC-Bedienungsanleitung).
- *10 Installieren Sie keinen MCCB oder MC zwischen der Drossel und dem Umrichter. Andernfalls wird der ordnungsgemäße Betrieb beeinträchtigt.

! VORSICHT

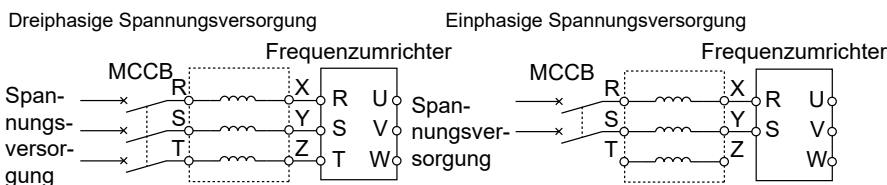
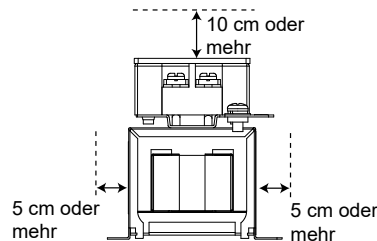
- Schließen Sie im gemeinsamen Bus-Rückspeisemodus immer zwischen der Umrichterklemme RYB und der Umrichterklemme, der das Signal X10 (MRS) zugewiesen ist, und zwischen der Umrichterklemme SE und der Umrichterklemme SD an. Andernfalls wird der Umrichter beschädigt.

HINWEIS

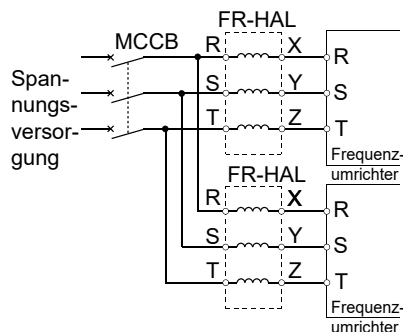
- Konfigurieren Sie ein System so, dass das Magnetschütz auf der Umrichter-Eingangsseite die Stromversorgung bei einem Ausfall des Umrichters oder des angeschlossenen Frequenzumrichters abschaltet. (Der Umrichter schaltet die Stromzufuhr nicht von selbst ab.) Andernfalls kann es zu einer Überhitzung und Verbrennung der Widerstände im Umrichter und des angeschlossenen Frequenzumrichters kommen.
- Einzelheiten zur Modellauswahl und zum Anschluss finden Sie in der FR-XC-Gebrauchsanweisung.
- Einzelheiten zum Anschluss im Modus zur Unterdrückung von Oberschwingungen oder im Energierückspeisungsmodus 2 finden Sie in der FR-XC Gebrauchsanweisung.

2.8.5 Anschluss der Netzdrossel (FR-HAL)

- Halten Sie die Temperatur der Umgebungsluft innerhalb des zulässigen Bereichs (-10 °C bis +50 °C). Halten Sie um die Drossel einen ausreichenden Freiraum ein, da diese heiß wird. (Unabhängig von der Einbaurichtung ist oben und unten ein Abstand von mindestens 10 cm und links und rechts ein Abstand von mindestens 5 cm einzuhalten).



- Bei mehreren Frequenzumrichtern sollte eine Netzdrossel (FR-HAL) pro Frequenzumrichter installiert werden. Wenn eine Drossel für mehrere Frequenzumrichter verwendet wird, ist der Effekt zur Verbesserung des Leistungsfaktors unzureichend, wenn nicht alle Frequenzumrichter betrieben werden.



- Wählen Sie eine Netzdrossel entsprechend der verwendeten Motorleistung. Wenn Sie einen Motor mit einer Leistung von weniger als 0,4 kW verwenden, wählen Sie die Drossel für einen 0,4-kW-Motor. Bei den Modellen mit einphasiger

200-V-Leistungsaufnahme ist die Drossel zu wählen, deren Leistung eine Stufe höher ist als die Motorleistung. (Siehe [Seite 109](#).) Bei den Modellen mit einphasiger 100-V-Leistungsaufnahme ist die Drossel zu wählen, deren Leistung drei Stufen höher ist als die Motorleistung. (Siehe [Seite 109](#).)

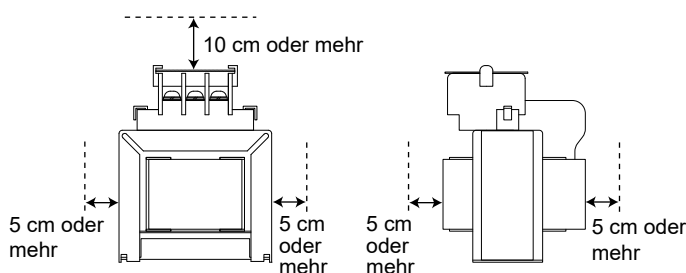
- Führen Sie die Erdung auf eine sichere Weise durch, indem Sie die Erdungsanschlussklemme verwenden.

HINWEIS

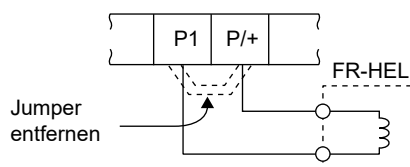
- Als Anhaltspunkt gilt, dass der Kabelquerschnitt für den Anschluss gleich oder größer sein muss als der der Stromkabel (R/L1, S/L2, T/L3) und des Erdungskabels. (Siehe [Seite 51](#).)

2.8.6 Anschluss der Zwischenkreisdrossel (FR-HEL)

- Halten Sie die Temperatur der Umgebungsluft innerhalb des zulässigen Bereichs (-10 °C bis +50 °C). Halten Sie um die Drossel einen ausreichenden Freiraum ein, da diese heiß wird. (Unabhängig von der Einbaurichtung ist oben und unten ein Abstand von mindestens 10 cm und links und rechts ein Abstand von mindestens 5 cm einzuhalten).



- Wenn Sie die Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) verwenden, schließen Sie sie an die Klemmen P/+ und P1 an.
- In diesem Fall muss der Jumper zwischen den Klemmen P/+ und P1 entfernt werden. Andernfalls wird die Drossel nicht funktionieren.



- Wählen Sie eine Zwischenkreisdrossel entsprechend der verwendeten Motorleistung. Wenn Sie einen Motor mit einer Leistung von weniger als 0,4 kW verwenden, wählen Sie die Drossel für einen 0,4-kW-Motor. Bei den Modellen mit einphasiger 200-V-Leistungsaufnahme ist die Drossel zu wählen, deren Leistung eine Stufe höher ist als die Motorleistung. (Siehe [Seite 109](#).)
- Da die Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) über die Befestigungsschrauben mit dem Gehäuse elektrisch verbunden ist, ist die Zwischenkreisdrossel durch die feste Montage am Gehäuse geerdet. Wenn die Zwischenkreisdrossel jedoch nicht sicher genug geerdet ist, kann ein Erdungskabel verwendet werden.
- Zur Einhaltung der UL/cUL-Normen, der EU-Richtlinie (CE-Kennzeichnung) (EMV-Richtlinie und Niederspannungsrichtlinie), der EAC-Zertifizierung und des britischen Zertifizierungssystems (UKCA-Kennzeichnung) muss der Frequenzumrichter über die Erdungsklemme geerdet werden.

HINWEIS

- Der Abstand zwischen den Kabeln darf nicht mehr als 5 m betragen.
- Als Anhaltspunkt gilt, dass der Kabelquerschnitt für den Anschluss gleich oder größer sein muss als der der Stromkabel (R/L1, S/L2, T/L3) und des Erdungskabels. (Siehe [Seite 49](#).)
- Eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) kann nicht an Modelle mit einer einphasigen 100-V-Leistungsaufnahme angeschlossen werden.

3 Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung des Frequenzumrichters

In diesem Kapitel werden die Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung dieses Produkts erläutert. Vor dem Gebrauch immer die Gebrauchsanweisung lesen.

3.1 Elektromagnetische Störungen (EMI) und Ableitströme

3.1.1 Ableitströme und Gegenmaßnahmen

Zwischen den E/A-Kabeln des Umrichters, anderen Kabeln und der Erde sowie im Motor besteht eine Leistung, durch die ein Ableitstrom fließt. Die Höhe des Ableitstroms hängt von Faktoren wie der Größe der Kapazität und der Trägerfrequenz ab. Ein geräuscharmer Betrieb bei erhöhter Trägerfrequenz des Frequenzumrichters führt zu einem erhöhten Ableitstrom. Treffen Sie die folgenden Vorkehrungen, um Ableitstrom zu vermeiden. Fehlerspannungsschutzschalter sollten unabhängig von der Einstellung der Trägerfrequenz auf der Grundlage ihrer Nennstromempfindlichkeit ausgewählt werden.

◆ Ableitströme gegen Erde (Masse)

Ableitströme können nicht nur in das Stromversorgungssystem des Frequenzumrichters, sondern auch in die anderen Stromversorgungssysteme über das Erdungskabel usw. fließen. Durch diese Ableitströme können Fehlerspannungsschutzschalter und Fehlerstromschutzrelais unnötig ausgelöst werden.

■ Vorsichtsmaßnahmen

- Wenn die Trägerfrequenz zu hoch eingestellt ist, verringern Sie die **Einstellung in Pr.72 PWM-Frequenzauswahl**. Beachten Sie, dass das Motorrauschen zunimmt. Wenn Sie **Pr.240 Soft-PWM-Betriebsauswahl** wählen, ist der Klang unauffällig.
- Durch den Einsatz von Fehlerspannungsschutzschalter zur Unterdrückung von Oberschwingungen und Überspannungen im Stromnetz des Frequenzumrichters und in anderen Stromnetzen kann der Betrieb mit einer hohen (rauscharmen) Trägerfrequenz durchgeführt werden.

🔔 HINWEIS

- Eine lange Verdrahtung erhöht den Ableitstrom.
- Eine hohe Motorleistung erhöht den Ableitstrom. Der Ableitstrom der 400-V-Klasse ist größer als der der 200-V-Klasse.

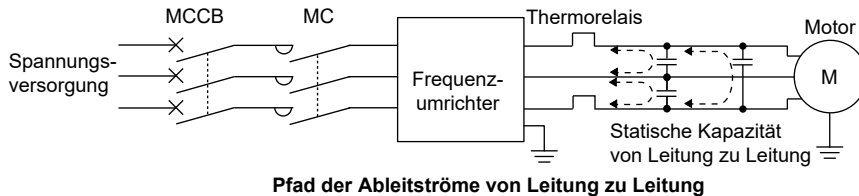
◆ Leitungsableitströme

Oberschwingungen von Ableitströmen, die in der statischen Kapazität zwischen den Ausgangskabeln des Frequenzumrichters fließen, können das externe Thermorelais unnötigerweise auslösen. Bei großen Leitungslängen (50 m oder mehr) für die Modelle mit kleiner Leistung der 400-V-Klasse (FR-D840-7.5K-163 oder niedriger) wird das externe Thermorelais wahrscheinlich unnötig ausgelöst, da das Verhältnis zwischen Ableitstrom und Motornennstrom steigt.

■ Beispiel für Leitungsableitstrom (200-V-Klasse)

Motorleistung (kW)	Motornennstrom (A)	Ableitstrom (mA) ^{*1}		Bedingung
		Verkabelungslänge 50 m	Verkabelungslänge 100 m	
0.4	1.8	310	500	<ul style="list-style-type: none"> • Motor: SF-JR 4P • Trägerfrequenz: 14,5 kHz • Kabel: 2 mm², 4 Adern • Gummikabel
0.75	3.2	340	530	
1.5	5.8	370	560	
2.2	8.1	400	590	
3.7	12.8	440	630	
5.5	19.4	490	680	
7.5	25.6	535	725	

*1 Die Ableitströme der 400-V-Klasse sind etwa doppelt so groß.



Vorsichtsmaßnahmen

- **Pr.9 Elektronisches O/L-Thermorelais.**
- Wenn die Trägerfrequenz zu hoch eingestellt ist, verringern Sie die **Einstellung in Pr.72 PWM-Frequenzauswahl.** Beachten Sie, dass das Motorrauschen zunimmt. Wenn Sie **Pr.240 Soft-PWM-Betriebsauswahl** wählen, ist der Klang unauffällig. Um sicherzustellen, dass der Motor gegen Leitungsableitströme geschützt ist, wird empfohlen, einen Temperatursensor zur direkten Erfassung der Motortemperatur zu verwenden.

Einbau und Auswahl des Kompaktleistungsschalters

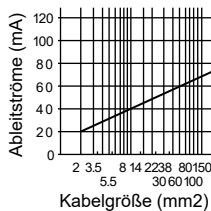
Installieren Sie zum Schutz der Verdrahtung auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters einen Kompaktleistungsschalter (MCCB) auf der Seite der Leistungsaufnahme. Wählen Sie einen MCCB entsprechend dem Leistungsfaktor auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters, der von der Versorgungsspannung, der Ausgangsfrequenz und der Last abhängt. Insbesondere für einen vollständig elektromagnetischen MCCB muss eine etwas größere Leistung gewählt werden, da sich seine Betriebscharakteristik mit den Oberschwingungsströmen ändert. (Überprüfen Sie dies in den Daten des entsprechenden Schutzschalters). Verwenden Sie als Fehlerspannungsschutzschalter den Mitsubishi-Fehlerspannungsschutzschalter, der für Oberschwingungen und Überspannungsschutz ausgelegt ist.

Auswahl des Empfindlichkeitsnennstroms für den Fehlerspannungsschutzschalter

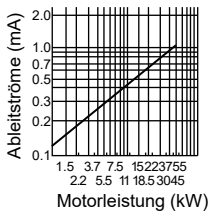
Um den Fehlerspannungsschutzschalter im Frequenzumrichterkreis zu installieren, wählen Sie seinen Empfindlichkeitsnennstrom unabhängig von der PWM-Trägerfrequenz wie folgt.

- Schalter zur Unterdrückung von Oberschwingungen und $I_{\Delta n}$, I_{g2} : Ableitströme im Leitungsweg bei kommerziellem Überspannungsbetrieb
 $I_{\Delta n} \geq 10 \times (I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + I_{g2} + I_{gm})$
 I_{gn} : Ableitstrom von Rauschfiltern auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters
- Standard-Schutzschalter Empfindlichkeitsnennstrom
 $I_{\Delta n} \geq 10 \times \{I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + 3 \times (I_{g2} + I_{gm})\}$
 I_{gm} : Ableitstrom vom Motor bei kommerziellem Überspannungsbetrieb
 I_{gi} : Ableitstrom der Frequenzumrichtereinheit

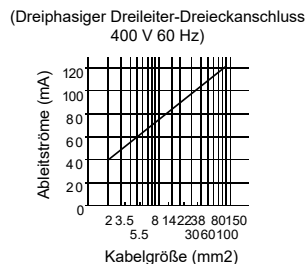
Beispiel für den Ableitstrom der Kabelstrecke pro 1 km während des kommerziellen Spannungsversorgungsbetriebs, wenn das CV-Kabel in einem Metallrohr verlegt ist (200 V 60 Hz)



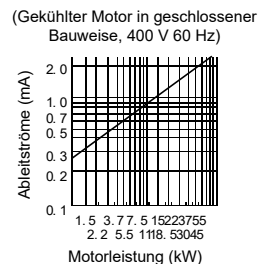
Beispiel für den Ableitstrom eines Drehstrom-Induktionsmotors im Betrieb mit kommerzieller Spannungsversorgung (200 V 60 Hz)



Beispiel für den Ableitstrom der Kabelstrecke pro 1 km während des kommerziellen Spannungsversorgungsbetriebs, wenn das CV-Kabel in einem Metallrohr verlegt ist



Beispiel für den Ableitstrom eines Drehstrom-Induktionsmotors im kommerziellen Netzbetrieb



Beim Anschluss „△“ beträgt der Ableitstrom ca. 1/3 des obigen Wertes.

Beispiel	Element	Schutzschalter für Oberschwingungs- und Überspannungsschutz	Standard-Schutzschalter
	Ableitstrom I_{g1} (mA)		
	Ableitstrom I_{gn} (mA)	0 (ohne Rauschfilter)	
	Ableitstrom I_{gi} (mA)	1 (ohne EMV-Filter)	
	Ableitstrom I_{g2} (mA)		
	Motor-Ableitstrom I_{gm} (mA)	0.18	
	Gesamt-Ableitstrom (mA)	3.00	6.66
Empfindlichkeitsnennstrom (mA) ($\geq I_g \times 10$)	30	100	

- Installieren Sie den Fehlerspannungsschutzschalter (ELB) auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters.
- Bei der Y-Verbindung Erdung-Nullleiter ist der Empfindlichkeitsstrom gegen einen Erdschluss auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters abgestumpft. Die Erdung muss den Anforderungen der nationalen und lokalen Sicherheitsvorschriften und elektrischen Normen entsprechen. (NEC Abschnitt 250, IEC 61140 Klasse 1 und andere anwendbare Normen)
- Wenn der Schutzschalter auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters installiert ist, kann er unnötigerweise durch Oberschwingungen ausgelöst werden, auch wenn der Effektivwert innerhalb der Nennwerte liegt.
- In diesem Fall darf der Schutzschalter nicht installiert werden, da der Wirbelstrom und der Hystereseverlust zunehmen und zu einem Temperaturanstieg führen.
- Die folgenden Modelle und Produkte sind Standardschalter: die Modelle BV-C1, BC-V, NVB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA und NV-2F, die Fehlerspannungsschutzschalter mit AA-Neutralleiter-Unterbrechungsschutz und die Fehlerstromschutzrelais (außer NV-ZHA).

Die anderen Serien, Modelle und Produkte sind für die Oberschwingungs- und Überspannungsunterdrückung konzipiert: die NV-C-Serie, die NV-S-Serie, die MN-Serie, die Modelle NV30-FA, NV50-FA, BV-C2, Fehlerstromschutzschalter (NF-Z), NV-ZHA und NV-H.

3.1.2 Techniken und Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Einige elektromagnetische Geräusche dringen in den Frequenzumrichter ein und verursachen eine Fehlfunktion des Frequenzumrichters, andere werden vom Frequenzumrichter abgestrahlt und verursachen eine Fehlfunktion der Peripheriegeräte. (Ersteres wird als EMS-Problem, letzteres als EMI-Problem und beide als EMV-Problem bezeichnet). Obwohl der Frequenzumrichter so konstruiert ist, dass er gegen Rauschen immun ist, sind die folgenden grundlegenden Maßnahmen und EMS-Maßnahmen erforderlich, da er mit Niederpegel-Signalen arbeitet. Achten Sie auf die elektromagnetischen Geräusche, die vom Frequenzumrichter erzeugt werden könnten, da der Frequenzumrichter die Ausgänge mit hoher Trägerfrequenz zerhackt. Wenn diese elektromagnetischen Geräusche zu Fehlfunktionen von Peripheriegeräten führen, sollten EMI-Gegenmaßnahmen getroffen werden, um die Geräusche zu unterdrücken. Diese Techniken sind je nach EMI-Pfad leicht unterschiedlich.

◆ Grundlegende Maßnahmen

- Verlegen Sie die Leistungskabel (E/A-Kabel) und Signalkabel des Frequenzumrichters nicht parallel zueinander und bündeln Sie sie nicht.
- Verwenden Sie für die Melderanschluss- und Steuersignalleitungen abgeschirmte Twisted-Pair-Kabel und schließen Sie die Ummantelung der abgeschirmten Kabel an die Klemme SD an.
- Erden Sie den Frequenzumrichter, den Motor usw. an einem Punkt.

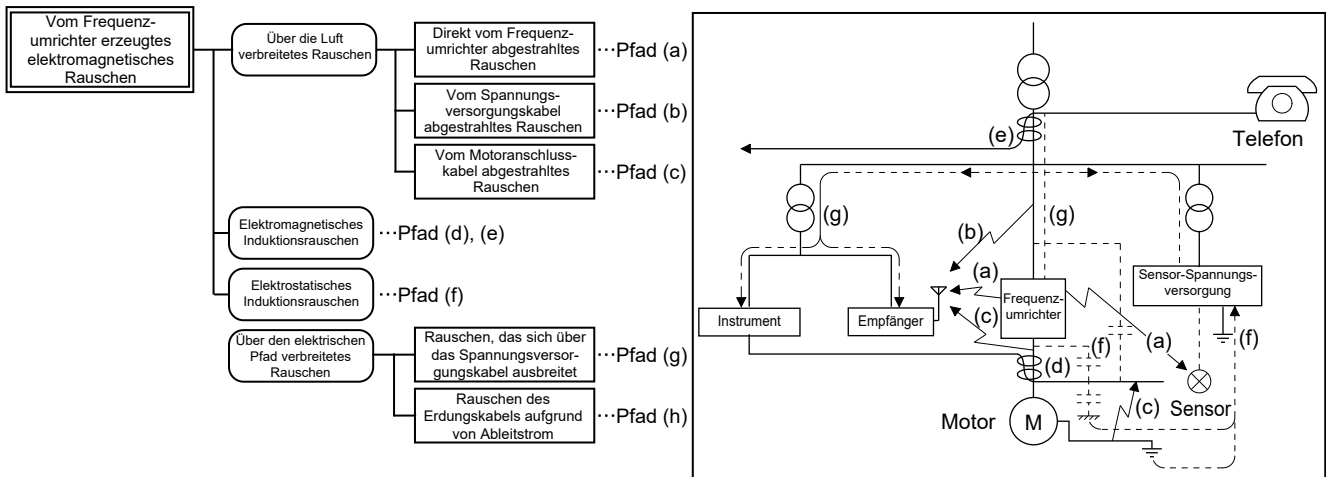
◆ EMS-Maßnahmen zur Verringerung elektromagnetischer Störungen, die in den Frequenzumrichter eindringen und zu Fehlfunktionen führen können

Wenn Geräte, die viele elektromagnetische Geräusche erzeugen (z. B. Magnetschütze, elektromagnetische Bremsen, viele Relais), in der Nähe des Frequenzumrichters installiert sind und der Frequenzumrichter aufgrund elektromagnetischer Geräusche eine Fehlfunktion aufweisen könnte, müssen folgende Gegenmaßnahmen ergriffen werden:

- Stellen Sie Überspannungsschutzgeräte für Geräte bereit, die viel elektromagnetisches Rauschen erzeugen, um das elektromagnetische Rauschen zu unterdrücken.
- Installieren Sie Datenleitungsfilter zu den Signalkabeln (siehe [Seite 94](#)).
- Erden Sie die Abschirmungen der Melderanschluss- und Steuersignalkabel mit einer Kabelschelle aus Metall.

◆ EMI-Maßnahmen zur Reduzierung von elektromagnetischen Störungen, die vom Umrichter abgestrahlt werden und zu Fehlfunktionen der Peripheriegeräte führen können

Das vom Frequenzumrichter erzeugte Rauschen lässt sich im Wesentlichen in das vom Frequenzumrichter selbst und von den an seinen Hauptstromkreis angeschlossenen E/A-Kabeln abgestrahlten Rauschen, das elektromagnetisch und elektrotechnisch induzierte Rauschen in den Signalkabeln der Peripheriegeräte in der Nähe des an den Hauptstromkreis des Frequenzumrichters angeschlossenen Netzkabels und das über die Netzkabel übertragene Rauschen unterteilen.



Ausbreitungsweg des Rauschens	Gegenmaßnahme
(a), (b), (c)	<p>Wenn sich Geräte, die mit schwachen Signalen arbeiten und durch elektromagnetisches Rauschen beeinträchtigt werden können, z. B. Instrumente, Empfänger und Sensoren, in dem Gehäuse befinden, in dem sich der Frequenzumrichter befindet, oder wenn ihre Signalkabel in der Nähe des Frequenzumrichters verlegt sind, können die Geräte durch das sich in der Luft verbreitende elektromagnetische Rauschen beeinträchtigt werden. Die folgenden Gegenmaßnahmen müssen ergriffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installieren Sie leicht zu beeinträchtigende Geräte so weit wie möglich vom Frequenzumrichter entfernt. • Verlegen Sie leicht zu beeinträchtigende Signalkabel so weit wie möglich vom Frequenzumrichter und seinen E/A-Kabeln entfernt. • Verlegen Sie die Signalkabel und die Spannungskabel (E/A-Kabel des Frequenzumrichters) nicht parallel zueinander und bündeln Sie sie nicht. • Installieren Sie einen externen EMV-Filter. • Installieren Sie einen Netz- oder Funkentstörfilter auf der Eingangsseite und einen Netzentstörfilter auf der Ausgangsseite, um das von den Kabeln abgestrahlte Rauschen zu unterdrücken. • Verwenden Sie geschirmte Kabel als Signal- und Stromkabel und verlegen Sie sie in einzelnen Metallkanälen, um weitere Effekte zu erzielen.
(d), (e), (f)	<p>Wenn die Signalkabel parallel zu den Netzkabeln verlegt oder mit diesen gebündelt werden, können sich magnetische und statische Induktionsgeräusche auf die Signalkabel ausbreiten und Fehlfunktionen der Geräte verursachen, weshalb folgende Gegenmaßnahmen ergriffen werden müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installieren Sie leicht zu beeinträchtigende Geräte so weit wie möglich vom Frequenzumrichter entfernt. • Verlegen Sie leicht zu beeinträchtigende Signalkabel so weit wie möglich vom Frequenzumrichter und seinen E/A-Kabeln entfernt. • Verlegen Sie die Signalkabel und die Spannungskabel (E/A-Kabel des Frequenzumrichters) nicht parallel zueinander und bündeln Sie sie nicht. • Verwenden Sie geschirmte Kabel als Signal- und Stromkabel und verlegen Sie sie in einzelnen Metallkanälen, um weitere Effekte zu erzielen.
(g)	<p>Wenn die Spannungsversorgungen der Peripheriegeräte mit der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters im gleichen Stromnetz verbunden sind, können vom Frequenzumrichter erzeugte Geräusche durch die Spannungsversorgungskabel zurückfließen und zu Fehlfunktionen der Geräte führen; daher müssen die folgenden Gegenmaßnahmen ergriffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installieren Sie einen externen EMV-Filter. • Installieren Sie den Netzentstörfilter (FR-BLF/FR-BSF01) an den Netzkabeln (Ausgangskabeln) des Frequenzumrichters.
(h)	<p>Wenn durch den Anschluss der Peripheriegeräteverkabelung an den Frequenzumrichter ein geschlossener Stromkreis gebildet wird, können Ableitströme durch das Erdungskabel des Frequenzumrichters fließen und zu Fehlfunktionen des Geräts führen. In diesem Fall kann das Trennen des Erdungskabels vom Gerät die Fehlfunktion des Geräts beenden.</p>

■ Datenleitungsfilter

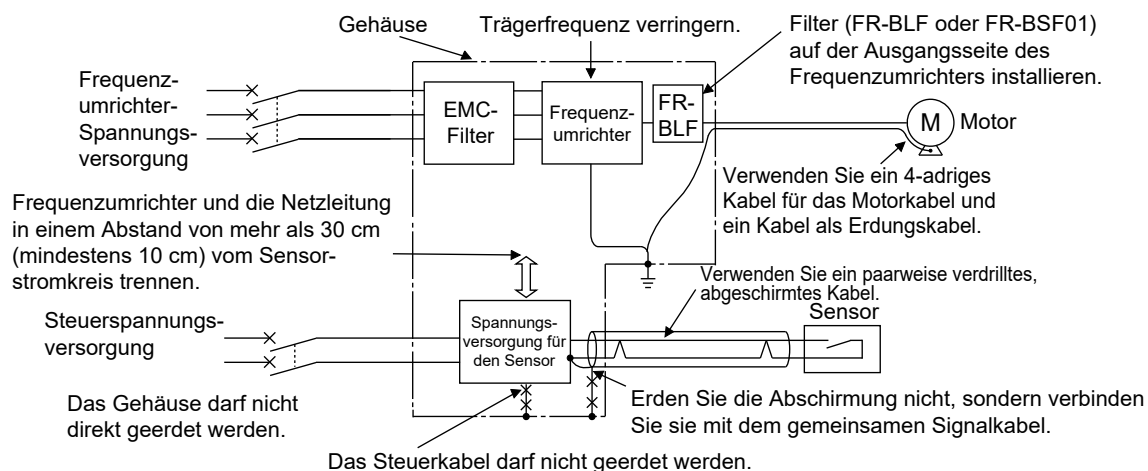
Der Datenleitungsfilter ist eine wirksame EMI-Gegenmaßnahme. Sorgen Sie für einen Datenleitungsfilter für das Melderkabel usw.

- Im Handel erhältlicher Datenleitungsfilter: ZCAT3035-1330 (von TDK), ESD-SR-250 (von TOKIN)
- Spezifikationsbeispiel (ZCAT3035-1330 von TDK)

Element	Beschreibung	
Impedanz (Ω)	10 bis 100 MHz	80
	100 bis 500 MHz	150
Umrisszeichnungen (mm)		

Die oben genannten Impedanzwerte sind Referenzwerte und keine garantierten Werte.

■ Beispiel einer EMI-Maßnahme



HINWEIS

- Bezüglich der Einhaltung der EU-EMV-Richtlinie verweisen wir auf das dem Produkt beiliegende Dokument.

3.2 Oberschwingungen der Stromversorgung

3.2.1 Oberschwingungen der Stromversorgung

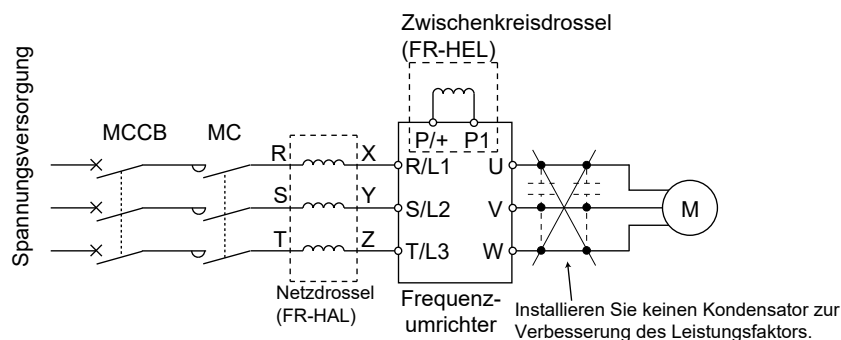
Der Frequenzumrichter kann Oberschwingungen in der Stromversorgung aus seinem Umrichterstromkreis erzeugen, die sich auf den Stromgenerator, den Kondensator zur Blindleistungskompensation usw. auswirken. Oberschwingungen der Stromversorgung unterscheiden sich von Rauschen und Ableitströmen in Quelle, Frequenzband und Übertragungsweg. Ergreifen Sie die folgenden Gegenmaßnahmen.

- Unterschiede zwischen Oberschwingungen und Rauschen

Element	Oberschwingungen	Rauschen
Frequenz	Normalerweise 40. bis 50. Grad oder weniger (3 kHz oder weniger).	Hohe Frequenz (mehrere Größenordnungen von 10 kHz bis 1 GHz).
Standort	Zum elektrischen Kanal, Leistungsimpedanz.	Zum Raum, Entfernung, Leitungsweg.
Quantitatives Verständnis	Theoretische Berechnung möglich.	Zufälliges Auftreten, quantitatives Erfassen schwierig.
Erzeugte Menge	Nahezu proportional zur Lastkapazität.	Ändert sich mit dem aktuellen Variationsverhältnis. (Wird mit zunehmender Schaltgeschwindigkeit größer.)
Immunität der betroffenen Geräte	Spezifiziert durch Normen pro Gerät.	Unterschiedlich je nach den Ausstattungsmerkmalen des Herstellers.
Gegenmaßnahme	Stellen Sie eine Drossel bereit.	Abstand vergrößern.

- Gegenmaßnahmen

Der vom Frequenzumrichter auf der Eingangsseite erzeugte Oberschwingungsstrom hängt von verschiedenen Bedingungen ab, z. B. vom Leitungswiderstand, von der Verwendung einer Drossel oder von der Ausgangsfrequenz und dem Ausgangsstrom auf der Lastseite. Wir gehen davon aus, dass die Ausgangsfrequenz und der Ausgangsstrom unter den Bedingungen der Nennlast bei der maximalen Betriebsfrequenz berechnet werden sollten.



HINWEIS

- Der Kondensator zur Verbesserung des Leistungsfaktors und der Überspannungsschutz auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters können durch die Oberschwingungskomponenten des Frequenzumrichterausgangs überhitzt oder beschädigt werden. Da im Frequenzumrichter ein zu hoher Strom fließt, um den Überstromschutz zu aktivieren, sollten Sie auch keinen Kondensator und keinen Überspannungsschutz auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters vorsehen, wenn der Motor vom Frequenzumrichter angetrieben wird. Zur Verbesserung des Leistungsfaktors ist eine Drossel auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters oder im Gleichstromkreis zu installieren.

3.2.2 Leitlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen in Japan

Frequenzumrichter haben einen Umrichterteil (Gleichrichterschaltung) und erzeugen einen Oberschwingungsstrom. Oberschwingungsströme fließen vom Frequenzumrichter über einen Leistungstransformator zu einer Abnahmestelle. Die Leitlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen wurden aufgestellt, um andere Verbraucher vor diesen abgehenden Oberschwingungsströmen zu schützen.

Die dreiphasigen 200-V-Eingangsspezifikationen mit einer Leistung von 3,7 kW oder weniger (oder die einphasigen

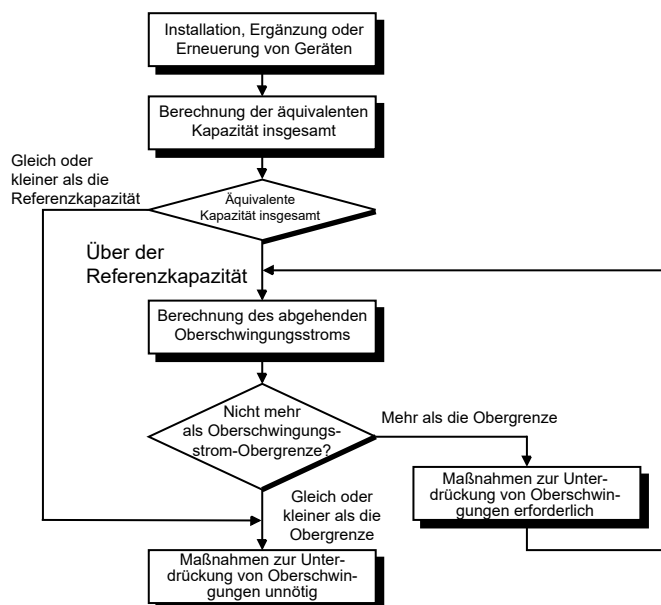
200-V-Eingangsspezifikationen mit einer Leistung von 2,2 kW oder weniger und die einphasigen 100-V-Eingangsspezifikationen mit einer Leistung von 0,75 kW oder weniger) fielen zuvor unter die Leitlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen bei Haushaltsgeräten und Produkten für allgemeine Zwecke, und andere Modelle fielen unter die Leitlinien zur Unterdrückung zur Entstörung von Oberschwingungen bei Verbrauchern, die Hochspannung oder besondere Hochspannung erhalten. Der Transistor-Frequenzrichter wurde jedoch im Januar 2004 von den Zielprodukten ausgeschlossen, die unter die Leitlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen von Haushaltsgeräten und Produkten für allgemeine Zwecke fallen, und die Leitlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen von Haushaltsgeräten und Produkten für allgemeine Zwecke wurde am 6. September 2004 aufgehoben.

Die „Leitlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Verbraucher, die Hochspannung oder besondere Hochspannung erhalten“ (im Folgenden als „Leitlinien für besondere Verbraucher“ bezeichnet) gelten nun für die gesamte Kapazität und alle Modelle von Frequenzrichtern für allgemeine Zwecke, die von besonderen Verbrauchern verwendet werden.

- „Leitlinien für besondere Verbraucher“
- Diese Leitlinie legt die maximalen Oberschwingungsströme fest, die von einem Hochspannungsverbraucher oder besonderen Hochspannungsverbraucher ausgehen, der überschwingungserzeugende Geräte installiert, ergänzt oder erneuert. Wenn einer der Höchstwerte überschritten wird, fordert diese Leitlinie den Verbraucher auf, bestimmte Schutzmaßnahmen zu ergreifen.
- Höchstwerte der abgehenden Oberschwingungsströme je 1 kW Vertragsleistung

Empfangene Leistungsspannung	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	Über 23.
6,6 kV	3.5	2.5	1.6	1.3	1.0	0.9	0.76	0.70
22 kV	1.8	1.3	0.82	0.69	0.53	0.47	0.39	0.36
33 kV	1.2	0.86	0.55	0.46	0.35	0.32	0.26	0.24

◆ Anwendung der Leitlinien für besondere Verbraucher



■ Umrechnungsfaktor

Klassifizierung	Stromkreistyp		Umrechnungsfaktor Ki
3	Dreiphasige Brücke (Kondensatorglättung)	Ohne Drossel	K31 = 3.4
		Mit Drossel (AC-Seite)	K32 = 1.8
		Mit Drossel (DC-Seite)	K33 = 1.8
		Mit Drosseln (AC-, DC-Seite)	K34 = 1.4
4	Einphasige Brücke (Kondensatorglättung, doppelte Spannungsgleichrichtung)	Ohne Drossel	K41 = 2.3
		Mit Drossel (AC-Seite)	K42 = 0.35
	Einphasige Brücke (Kondensatorglättung, Vollwellengleichrichtung)	Ohne Drossel	K43 = 2.9
		Mit Drossel (AC-Seite)	K44 = 1.3

Klassifizierung	Stromkreistyp		Umrechnungsfaktor Ki
5	Dreiphasige Brücke mit Selbsterregung	Wenn ein Umrichter zur Leistungsfaktor-Korrektur verwendet wird	K5 = 0

■ Äquivalente Leistungsgrenze

Empfangene Leistungsspannung	Referenzleistung
6,6 kV	50 k VA
22/33 kV	300 kVA
66 kV oder mehr	2 000 kVA

■ Oberschwingungsanteil (wenn die Grundschwingung als 100 % berücksichtigt wird)

	Drossel	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
		Dreiphasige Brücke (Kondensatorglättung)	Nicht verwendet	65	41	8.5	7.7	4.3	3.1
	Verwendet (AC-Seite)	38	14.5	7.4	3.4	3.2	1.9	1.7	1.3
	Verwendet (DC-Seite)	30	13	8.4	5.0	4.7	3.2	3.0	2.2
	Verwendet (AC-, DC-Seite)	28	9.1	7.2	4.1	3.2	2.4	1.6	1.4
Einphasige Brücke (Kondensatorglättung, doppelte Spannungsgleichrichtung)	Nicht verwendet	50	24	5.1	4.0	1.5	1.4	—	—
	Verwendet (AC-Seite)	6.0	3.9	1.6	1.2	0.6	0.1	—	—
Einphasige Brücke (Kondensatorglättung, Vollwellengleichrichtung)	Nicht verwendet	60	33.5	6.1	6.4	2.6	2.7	1.5	1.5
	Verwendet (AC-Seite)	31.9	8.3	3.8	3.0	1.7	1.4	1.0	0.7

■ Berechnung der äquivalenten Leistung P0 von überschwingungserzeugenden Geräten

Die „äquivalente Leistung“ ist die Leistung eines 6-Impuls-Umrichters, die aus der Leistung der Oberschwingungserzeugungsanlage des Verbrauchers umgerechnet wird, und wird nach folgender Gleichung berechnet. Wenn die Summe der äquivalenten Leistungen über dem Grenzwert liegt (siehe Liste der Grenzwerte für äquivalente Leistungen), müssen die Oberschwingungen nach der Gleichung im nächsten Unterabschnitt berechnet werden.

$$P_0 = \sum (K_i \times P_i) \text{ [kVA]}$$

K_i: Umrechnungsfaktor (siehe die Liste der Umrechnungsfaktoren).

P_i: Nennleistung der überschwingungserzeugenden Geräte^{*1} [kVA]

i: Nummer, die den Typ der Umwandlungsschaltung angibt

*1 Nennleistung: Wird durch die Leistung des verwendeten Motors bestimmt und ist in der Tabelle „Nennleistungen und Oberschwingungsausgangsströme von frequenzumrichter gesteuerten Motoren“ aufgeführt. Die hier verwendete Nennleistung dient zur Berechnung des erzeugten Oberschwingungsanteils und unterscheidet sich von der für den tatsächlichen Frequenzumrichterantrieb erforderlichen Spannungsversorgungsleistung.

■ Berechnung des abgehenden Oberschwingungsstroms

Abgehender Oberschwingungsstrom = Grundwellenstrom (aus der empfangenen Leistungsspannung umgerechneter Wert) × Betriebsverhältnis × Oberschwingungsanteil

- Betriebsverhältnis: tatsächlicher Lastfaktor × Betriebszeitverhältnis während 30 Minuten
- Oberschwingungsanteil: Siehe Liste der Oberschwingungsanteile.

■ Nennleistungen und abgehende Oberschwingungsströme von frequenzumrichterbetriebenen Motoren

Anwendbarer Motor (kW)	Grundwellenstrom (A)		Grundwellenstrom umgerechnet von 6,6 kV (mA)	Nennleistung (kVA)	Abgehender Oberschwingungsstrom, umgerechnet von 6,6 kV (mA) (ohne Drossel, 100% Betriebsverhältnis)							
	200 V	400 V			5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
0.4	1.61	0.81	49	0.57	31.85	20.09	4.165	3.773	2.107	1.519	1.274	0.882
0.75	2.74	1.37	83	0.97	53.95	34.03	7.055	6.391	3.569	2.573	2.158	1.494
1.5	5.50	2.75	167	1.95	108.6	68.47	14.20	12.86	7.181	5.177	4.342	3.006
2.2	7.93	3.96	240	2.81	156.0	98.40	20.40	18.48	10.32	7.440	6.240	4.320
3.7	13.0	6.50	394	4.61	257.1	161.5	33.49	30.34	16.94	12.21	10.24	7.092
5.5	19.1	9.55	579	6.77	376.1	237.4	49.22	44.58	24.90	17.95	15.05	10.42

Anwendbarer Motor (kW)	Grundwellenstrom (A)		Grundwellenstrom umgerechnet von 6,6 kV (mA)	Nennleistung (kVA)	Abgehender Oberschwingungsstrom, umgerechnet von 6,6 kV (mA) (ohne Drossel, 100% Betriebsverhältnis)							
	200 V	400 V			5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
7.5	25.6	12.8	776	9.07	504.4	318.2	65.96	59.75	33.37	24.06	20.18	13.97

■ Ermittlung, ob eine Gegenmaßnahme erforderlich ist

Eine Gegenmaßnahme für Oberschwingungen ist erforderlich, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist: abgehender Oberschwingungsstrom > Höchstwert pro 1 kW Vertragsleistung × Vertragsleistung.

■ Techniken zur Unterdrückung von Oberschwingungen

Nr.	Element	Beschreibung
1	Einbau der Drossel (FR-HAL, FR-HEL ^{*1})	Installieren Sie eine Netzdrossel (FR-HAL) auf der AC-Seite des Frequenzumrichters oder eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) auf der DC-Seite des Frequenzumrichters oder installieren Sie beide, um abgehende Oberschwingungsströme zu unterdrücken.
2	Umrichter zur Leistungsfaktor-Korrektur (FR-HC2), multifunktionale Rückspeiseeinheit (FR-XC)	Diese Umrichter trimmen die Stromwellenform auf eine Sinuswellenform, indem sie die Umrichterschaltung (Umrichtermodul) mit Transistoren schalten. Dadurch wird der Anteil der erzeugten Oberschwingungen erheblich reduziert. Schließen Sie diese an den Gleichstrombereich des Frequenzumrichters an. Verwenden Sie den Umrichter zur Leistungsfaktor-Korrektur (FR-HC2) mit dem mitgelieferten Zubehör. Für die Verwendung des Umrichters der FR-XC Reihe muss der Umrichter mit einer Kastendrossel FR-XCB verwendet und die Funktion zur Unterdrückung von Oberschwingungen aktiviert werden.
3	Einbau eines Kondensators zur Verbesserung des Leistungsfaktors	In Verbindung mit einer in Reihe geschalteten Drossel kann der Kondensator zur Verbesserung des Leistungsfaktors Oberschwingungsströme absorbieren.
4	Mehrphasenbetrieb von Transformatoren	Verwenden Sie zwei Transformatoren mit einer Phasendifferenz von 30° in Kombinationen von Y zu Δ und Δ zu Δ, um eine Wirkung zu erzielen, die 12 Impulsen entspricht und die Oberschwingungsströme niedrigen Grades reduziert.
5	Passiver Filter (AC-Filter)	Ein Kondensator und eine Drossel werden zusammen verwendet, um die Impedanz bei bestimmten Frequenzen zu verringern. Es ist zu erwarten, dass Oberschwingungsströme durch diese Technik stark gedämpft werden.
6	Aktiver Filter	Dieser Filter erfasst den Strom in einem Stromkreis, der einen Oberschwingungsstrom erzeugt, und erzeugt einen Oberschwingungsstrom, der der Differenz zwischen diesem Strom und einem Grundwellenstrom entspricht, um den Oberschwingungsstrom am Punkt seiner Erkennung zu unterdrücken. Es ist zu erwarten, dass Oberschwingungsströme durch diese Technik stark gedämpft werden.

*1 Eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) kann nicht an Modelle mit einphasiger 100-V-Leistungsaufnahme angeschlossen werden t.

3.3 Installation einer Drossel

Wenn der Frequenzrichter in der Nähe eines Leistungstransformators mit großer Leistung (500 kVA oder mehr) angeschlossen ist oder wenn ein Kondensator zur Leistungsfaktor-Korrektur umgeschaltet werden soll, kann im Stromeingangskreis ein übermäßiger Spitzenstrom fließen, der den Umrichterkreis beschädigt. Um dies zu verhindern, installieren Sie immer eine Netzdrossel (FR-HAL), die optional erhältlich ist. Die Drossel ist entsprechend der verwendeten Motorleistung zu wählen. Wenn Sie einen Motor mit einer Leistung von weniger als 0,4 kW verwenden, wählen Sie die Drossel für einen 0,4-kW-Motor. Bei den Modellen mit einphasiger 200-V-Leistungsaufnahme ist die Drossel zu wählen, deren Leistung eine Stufe höher ist als die Motorleistung.

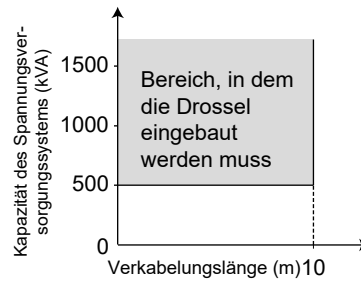
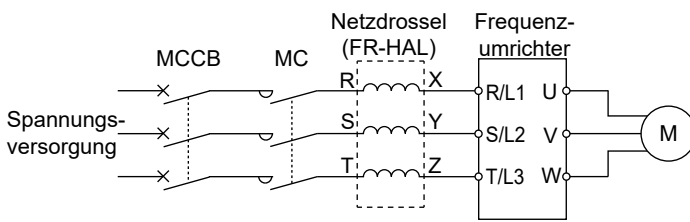
Beim Anschluss eines einphasigen 100-V-Eingangsmodells an einen Leistungstransformator (über 50 kVA) ist eine Wechselstromdrossel (FR-HAL) zu installieren, um die Leistung zu verbessern.

Die folgende Tabelle zeigt die Kombinationen des einphasigen 100-V-Netzeingangsmodells und der Netzdrossel.

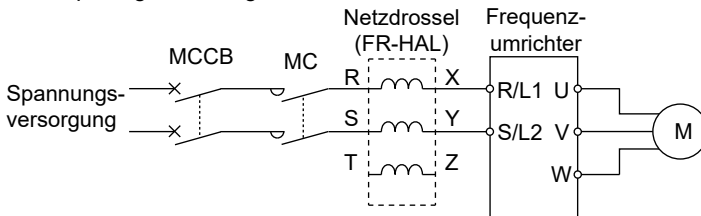
Frequenzrichtermodell	Netzdrossel (FR-HAL-[])
FR-D810W-0.1K-008	0.75K ^{*1}
FR-D810W-0.2K-014	1.5K ^{*1}
FR-D810W-0.4K-025	2.2K ^{*1}
FR-D810W-0.75K-042	3.7K ^{*1}

*1 Der Leistungsfaktor kann etwas niedriger sein.

- Dreiphasige Leistungsaufnahme



- Einphasige Leistungsaufnahme



3.4 Stromabschaltung und Magnetschütz (MC)

◆ Magnetschütz (MC) auf der Frequenzumrichter-Eingangsseite

Auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters wird empfohlen, einen MC für die folgenden Zwecke vorzusehen. (Zur Auswahl siehe Seite 21).

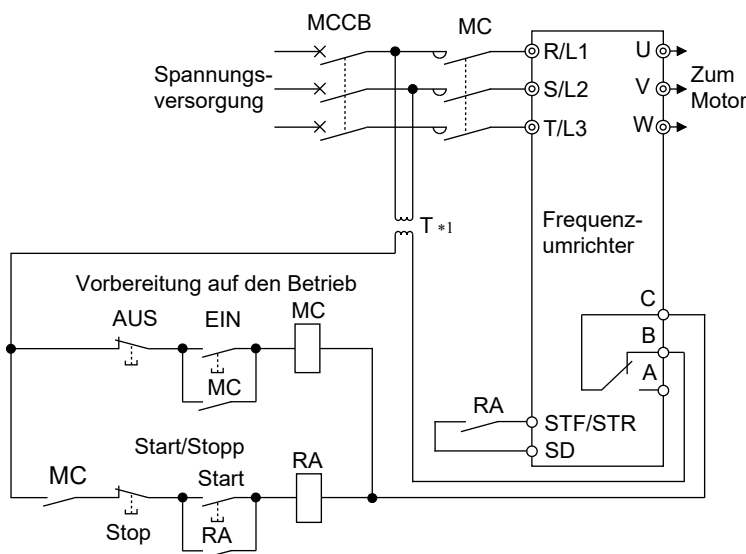
- Zum Trennen des Frequenzumrichters von der Stromversorgung bei Aktivierung einer Schutzfunktion oder bei einer Fehlfunktion des Antriebssystems (Not-Aus usw.). Beispielsweise verhindert ein MC eine Überhitzung oder ein Durchbrennen des Bremswiderstands, wenn die Wärmekapazität des Widerstands nicht ausreicht oder der Bremswiderstandstransistor durch einen Kurzschluss beim Anschluss eines optionalen Bremswiderstands beschädigt wird.
- Zur Vermeidung von Unfällen aufgrund eines automatischen Neustarts bei der Wiederherstellung der Stromversorgung nach einem durch einen Stromausfall verursachten Stopp des Frequenzumrichters.
- Zur Trennung des Frequenzumrichters von der Stromversorgung, um die Sicherheit während Wartungs- und Inspektionsarbeiten zu gewährleisten. Verwenden Sie den Eingangsstrom des Frequenzumrichters als Referenz für die Auswahl eines MC, um eine Notabschaltung während des Betriebs durchzuführen, und wählen Sie einen MC, der dem Nennbetriebsstrom der Klasse JEM 1038-AC-3 entspricht.

HINWEIS

- Da wiederholte Einschaltströme beim Einschalten die Lebensdauer des Umrichterstromkreises verkürzen (die Schaltlebensdauer beträgt etwa 1.000.000 Mal), müssen häufige Starts und Stopps des Magnetschützes vermieden werden. Schalten Sie das Startsignal (STF/STR) für die Startsteuerung des Frequenzumrichters ein oder aus, um den Frequenzumrichter zu starten oder zu stoppen.

- Beispiel eines Start/Stop-Stromkreises für einen Frequenzumrichter

Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, verwenden Sie immer das Startsignal (Ein- oder Ausschalten des STF/STR-Signals), um einen Start oder Stopp auszulösen.



*1 Wenn die Stromversorgung der 400-V-Klasse entspricht, muss ein Abwärtstransformator installiert werden.

◆ Handhabung des Magnetschützes auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters

Schalten Sie das Magnetschütz zwischen Frequenzumrichter und Motor nur dann, wenn sowohl der Frequenzumrichter als auch der Motor im Stillstand sind. Wenn das Magnetschütz während des Betriebs des Frequenzumrichters eingeschaltet wird, wird der Überstromschutz des Frequenzumrichters und dergleichen aktiviert.

◆ Handhabung des manuellen Schützes auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters

Ein PM-Motor ist ein Synchronmotor mit eingebetteten Hochleistungsmagneten. An den Motorklemmen wird Hochspannung erzeugt, während der Motor läuft, auch nachdem der Frequenzumrichter ausgeschaltet wurde. In einer Anwendung, in der der PM-Motor auch nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters von der Last angetrieben wird, muss ein manuelles Niederspannungsschütz an den Ausgang des Umrichters angeschlossen werden.

HINWEIS

- Vergewissern Sie sich vor der Verdrahtung oder Inspektion eines PM-Motors, dass der PM-Motor zum Halt gekommen ist. Bei Anwendungen, wie z. B. Ventilatoren und Gebläsen, bei denen der Motor von der Last angetrieben wird, muss ein manuelles Niederspannungsschütz an den Ausgang des Frequenzumrichters angeschlossen werden, und die Verdrahtung und Inspektion muss bei geöffnetem Schütz erfolgen. Andernfalls könnten Sie einen Stromschlag bekommen.
- Öffnen oder schließen Sie das Schütz nicht, während der Frequenzumrichter läuft (Leistung abgibt).

3.5 Gegenmaßnahmen gegen die Verschlechterung der Isolierung eines 400-V-Klasse-Motors

Beim Frequenzumrichter vom Typ PWM wird an den Motorklemmen eine Überspannung erzeugt, die auf die Verdrahtungskonstanten zurückzuführen ist. Insbesondere bei einem Motor der 400-V-Klasse kann die Überspannung die Isolierung beschädigen. Wenn der Motor der 400-V-Klasse vom Frequenzumrichter angetrieben wird, sind die folgenden Gegenmaßnahmen zu beachten:

◆ Gegenmaßnahmen

Es wird empfohlen, eine der folgenden Gegenmaßnahmen zu ergreifen:

■ Gleichrichtung der Motorisolierung und Begrenzung der PWM-Trägerfrequenz entsprechend der Kabellänge

Für Motoren der 400-V-Klasse ist ein Motor mit verstärkter Isolierung zu verwenden.

Insbesondere,

- Bestellen Sie einen „frequenzumrichtergesteuerten, isolationsverstärkten 400-V-Klasse-Motor“.
- Verwenden Sie für spezielle Motoren, wie z. B. Motoren mit konstantem Drehmoment und schwingungsarme Motoren, einen „frequenzumrichtergesteuerten speziellen Motor“.
- Stellen Sie **Pr.72 PWM-Frequenzauswahl** wie unten angegeben entsprechend der Kabellänge ein.

	Länge der Verdrahtung		
	Kürzer als 50 m	50 bis 100 m	Länger als 100 m
Pr.72 PWM-Frequenzauswahl	14,5 kHz oder weniger	8 kHz oder weniger	2 kHz oder weniger

■ Unterdrückung der Überspannung auf der Frequenzumrichterseite

- Schließen Sie den Überspannungsschutzfilter (FR-ASF-H/FR-BMF-H) an die Ausgangsseite des Frequenzumrichters an.

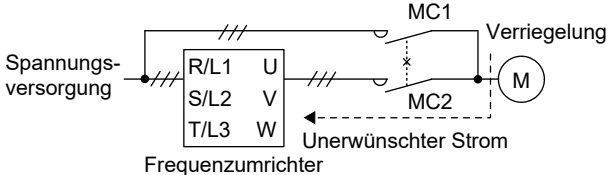
HINWEIS

- Einzelheiten zum Überspannungsschutzfilter (FR-ASF-H/FR-BMF-H) finden Sie in der Gebrauchsanweisung der jeweiligen Option.

3.6 Checkliste vor Inbetriebnahme

Der Frequenzumrichter der FR-D800 Reihe ist ein äußerst zuverlässiges Produkt, aber eine falsche Herstellung der peripheren Schaltkreise oder eine falsche Betriebs-/Handhabungsmethode kann die Lebensdauer des Produkts verkürzen oder das Produkt beschädigen. Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme stets die folgenden Punkte.

Kontrollpunkt	Gegenmaßnahme	Siehe Seite	Prüfung durch den Benutzer
Die Crimpkontakte sind isoliert.	Verwenden Sie für die Verdrahtung der Stromversorgung und des Motors Crimpkontakte mit Isolierhülsen.	—	
Die Verdrahtung zwischen der Spannungsversorgung (Klemmen R/L1, S/L2, T/L3) und dem Motor (Klemmen U, V, W) ist korrekt.	Das Anlegen von Spannung an die Ausgangsklemmen (U, V, W) des Frequenzumrichters beschädigt den Frequenzumrichter. Führen Sie niemals eine solche Verdrahtung durch.	Seite 49	
Von der Verdrahtung sind keine Drahtreste übrig geblieben.	Drahtreste können einen Fehler, einen Ausfall oder eine Fehlfunktion verursachen. Halten Sie den Frequenzumrichter stets sauber. Achten Sie beim Bohren von Montageöffnungen in einem Gehäuse etc. darauf, dass keine Späne oder andere Fremdkörper in den Frequenzumrichter eindringen.	—	
Der Kabelquerschnitt des Hauptstromkreises ist richtig gewählt.	Verwenden Sie einen geeigneten Kabelquerschnitt, um den Spannungsabfall auf 2 % oder weniger zu reduzieren. Bei einer langen Verkabelungsentfernung zwischen Frequenzumrichter und Motor führt ein Spannungsabfall im Hauptstromkreis zu einer Abnahme des Motordrehmoments, insbesondere bei Ausgabe einer niedrigen Frequenz.	Seite 51	
Die Gesamtlänge der Verdrahtung liegt innerhalb der angegebenen Länge.	Halten Sie die Gesamtlänge der Verdrahtung innerhalb der angegebenen Länge. Bei der Verkabelung über große Entfernungen können Ladeströme aufgrund von Streukapazitäten in der Verkabelung den Betrieb der schnell ansprechenden Strombegrenzung beeinträchtigen oder zu Fehlfunktionen der Geräte auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters führen. Achten Sie auf die Gesamtlänge der Verdrahtung.	Seite 51	
Es werden Gegenmaßnahmen gegen EMI ergriffen.	Der Eingang/Ausgang (Hauptstromkreis) des Frequenzumrichters enthält Hochfrequenzkomponenten, die Kommunikationsgeräte (z. B. AM-Radios) in der Nähe des Frequenzumrichters stören können. Schließen Sie Funkentstörfilter oder EMV-Filter an die Eingangsseite des Frequenzumrichters an, um Störungen zu minimieren.	Seite 92	
Auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters ist weder ein Kondensator zur Korrektur des Leistungsfaktors noch ein Überspannungsschutz oder ein Funkstörfilter installiert.	Andernfalls wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet oder der Kondensator oder Überspannungsschutz beschädigt. Wenn eines der oben genannten Geräte angeschlossen ist, ist dieses sofort zu entfernen.	—	
Bei der Durchführung einer Inspektion oder Neuverdrahtung an dem unter Spannung stehenden Produkt hat der Bediener nach dem Abschalten der Stromversorgung lange genug gewartet.	Nach dem Ausschalten verbleibt für kurze Zeit eine hohe Spannung im Glättungskondensator, die gefährlich ist. Bevor Sie eine Inspektion oder Neuverdrahtung durchführen, warten Sie 10 Minuten oder länger, nachdem die Stromversorgung ausgeschaltet wurde, und überprüfen Sie dann mit einem Digitalmultimeter usw., ob die Spannung an den Hauptstromkreisklemmen P/+ und N/- des Frequenzumrichters niedrig genug ist.	—	
Auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters liegt kein Kurzschluss oder Erdschluss vor.	<ul style="list-style-type: none"> Ein Kurzschluss oder Erdschluss auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters kann das Frequenzumrichtermodul beschädigen. Überprüfen Sie vor dem Betrieb des Frequenzumrichters den Isolationswiderstand des Stromkreises, da wiederholte Kurzschlüsse, die durch einen unzureichenden peripheren Stromkreis oder einen Erdschluss, der durch eine unzureichende Verdrahtung oder einen reduzierten Isolationswiderstand des Motors verursacht wird, das Frequenzumrichtermodul beschädigen können. Prüfen Sie vor dem Einschalten des Frequenzumrichters die Isolierung gegen Erde (Masse) und die Isolierung zwischen den Phasen des Frequenzumrichters. Überprüfen Sie insbesondere bei alten Motoren oder beim Einsatz in ungünstigen Umgebungen den Isolationswiderstand des Motors usw. 	—	
Die Schaltung ist nicht so konfiguriert, dass das eingangsseitige Magnetschütz des Frequenzumrichters zum häufigen Starten/Stoppen des Frequenzumrichters verwendet wird.	Da wiederholte Einschaltströme beim Einschalten die Lebensdauer des Umrichterstromkreises verkürzen, müssen häufige Starts und Stopps des Magnetschützes vermieden werden. Schalten Sie das Startsignal (STF/STR) des Frequenzumrichters ein oder aus, um den Frequenzumrichter zu starten oder zu stoppen.	Seite 100	
Eine mechanische Bremse ist nicht an die Klemmen P/+ und PR angeschlossen.	An die Klemmen P/+ und PR darf nur ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden.	Seite 82	

Kontrollpunkt	Gegenmaßnahme	Siehe Seite	Prüfung durch den Benutzer
Die an den E/A-Signalkreisen des Frequenzumrichters anliegende Spannung liegt innerhalb der Spezifikationen.	Das Anlegen einer höheren als der zulässigen Spannung an die E/A-Signalstromkreise des Frequenzumrichters oder einer entgegengesetzten Polarität kann die E/A-Geräte beschädigen.	Seite 57, Seite 61	
Bei Verwendung des elektronischen Bypass-Betriebs sind elektrische und mechanische Verriegelungen zwischen den elektronischen Bypass-Schützen MC1 und MC2 vorgesehen.	<p>Bei der Verwendung eines Schaltkreises, wie unten gezeigt, kann ein Flattern aufgrund einer falsch konfigurierten Sequenz oder eines beim Schalten erzeugten Lichtbogens dazu führen, dass ein unerwünschter Strom fließt und der Frequenzumrichter beschädigt wird. Eine falsche Verdrahtung kann auch den Frequenzumrichter beschädigen. (Beachten Sie, dass ein PM-Motor nicht mit dem handelsüblichen Stromnetz betrieben werden kann).</p>  <p>Wird auf den Netzbetrieb umgeschaltet, während eine Störung wie z. B. ein Ausgangskurzschluss zwischen dem Magnetschütz MC2 und dem Motor aufgetreten ist, kann sich der Schaden weiter ausbreiten. Wenn eine Störung zwischen dem MC2 und dem Motor aufgetreten ist, muss eine Schutzschaltung, z. B. über den OH-Signaleingang, vorgesehen werden.</p>	—	
Es wird eine Gegenmaßnahme zur Wiederherstellung der Stromversorgung nach einem Stromausfall angeboten.	Wenn die Maschine nach einem Stromausfall nicht wieder gestartet werden darf, muss auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters ein MC vorgesehen werden, und es muss eine Sequenz erstellt werden, die das Startsignal nicht einschaltet. Wenn das Startsignal (Startschalter) nach einem Stromausfall eingeschaltet bleibt, startet der Frequenzumrichter automatisch neu, sobald die Stromversorgung wiederhergestellt ist.	—	
Auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters ist ein Magnetschütz (MC) installiert.	Schließen Sie auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters ein MC für die folgenden Zwecke an: Zum Trennen des Frequenzumrichters von der Stromversorgung bei Aktivierung einer Schutzfunktion oder bei einer Fehlfunktion des Antriebssystems (Not-Aus usw.). Zur Vermeidung von Unfällen aufgrund eines automatischen Neustarts bei der Wiederherstellung der Stromversorgung nach einem durch einen Stromausfall verursachten Stopp des Frequenzumrichters. Zur Trennung des Frequenzumrichters von der Stromversorgung, um die Sicherheit während Wartungs- und Inspektionsarbeiten zu gewährleisten. Verwenden Sie den Eingangsstrom des Frequenzumrichters als Referenz für die Auswahl eines MC, um eine Notabschaltung während des Betriebs durchzuführen, und wählen Sie einen MC, der dem Nennbetriebsstrom der Klasse JEM 1038-AC-3 entspricht.	Seite 100	
Das Magnetschütz auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters wird ordnungsgemäß bedient.	Schalten Sie das Magnetschütz zwischen Frequenzumrichter und Motor nur dann, wenn sowohl der Frequenzumrichter als auch der Motor im Stillstand sind.	Seite 100	
Bei Verwendung eines PM-Motors wird ein manuelles Niederspannungsschütz auf der Ausgangsseite des Umrichters installiert.	Ein PM-Motor ist ein Synchronmotor mit eingebetteten Hochleistungsmagneten. An den Motorklemmen wird Hochspannung erzeugt, während der Motor läuft, auch nachdem der Frequenzumrichter ausgeschaltet wurde. Bei einer Anwendung, wie z. B. einem Ventilator und einem Gebläse, bei der der Motor von der Last angetrieben wird, muss ein manuelles Niederspannungsschütz an die Ausgangsseite des Frequenzumrichters angeschlossen werden, und die Verdrahtung und Inspektion muss bei geöffnetem Schütz erfolgen. Andernfalls könnten Sie einen Stromschlag bekommen.	Seite 100	
Eine EMI-Gegenmaßnahme ist für die Frequenzeinstellungssignale vorgesehen.	Wenn das vom Frequenzumrichter erzeugte elektromagnetische Rauschen dazu führt, dass das Frequenzeinstellungssignal schwankt und die Motordrehzahl instabil ist, wenn die Motordrehzahl mit analogen Signalen geändert wird, sind die folgenden Gegenmaßnahmen wirksam: <ul style="list-style-type: none"> • Verlegen Sie die Signalkabel und die Spannungskabel (E/A-Kabel des Frequenzumrichters) nicht parallel zueinander und bündeln Sie sie nicht. • Verlegen Sie die Signalkabel so weit wie möglich von den Leistungskabeln (E/A-Kabel des Frequenzumrichters) entfernt. • Verwenden Sie geschirmte Kabel. • Installieren Sie einen Datenleitungsfilter im Signalkabel (Beispiel: ZCAT3035-1330 von TDK). 	Seite 92	

Kontrollpunkt	Gegenmaßnahme	Siehe Seite	Prüfung durch den Benutzer
Für den Fall einer Überlastung ist eine Gegenmaßnahme vorgesehen.	Bei häufigen Starts/Stopps des Frequenzumrichters steigt/fällt die Temperatur des Transistorelements des Frequenzumrichters aufgrund des wiederholten Flusses eines hohen Stroms erneut an, wodurch sich die Lebensdauer aufgrund thermischer Ermüdung verkürzt. Da die thermische Ermüdung mit der Stromstärke zusammenhängt, kann die Lebensdauer durch eine Reduzierung des Stroms im blockierten Zustand, des Anlaufstroms usw. erhöht werden. Eine Verringerung des Stroms kann die Lebensdauer verlängern, aber auch einen Drehmomentmangel verursachen, der zu einem Startfehler führt. Durch Hinzufügen einer Reserve zum Strom kann ein solcher Zustand beseitigt werden. Für einen Induktionsmotor ist ein Frequenzumrichter mit höherer Leistung (bis zu zwei Stufen) zu verwenden. Für einen PM-Motor sollten Sie einen Frequenzumrichter und einen PM-Motor mit höherer Leistung verwenden.	—	
Die Spezifikationen und Nennwerte entsprechen den Systemanforderungen.	Vergewissern Sie sich, dass die Spezifikationen und die Leistung mit den Systemanforderungen übereinstimmen.	Seite 109	
Gegen die elektrische Korrosion am Motorlager werden Gegenmaßnahmen ergriffen.	Wenn ein Motor vom Frequenzumrichter angetrieben wird, wird an der Motorwelle eine axiale Spannung erzeugt, die in seltenen Fällen zu elektrischer Korrosion des Lagers führen kann, abhängig von der Verdrahtung, der Last, den Betriebsbedingungen des Motors oder spezifischen Frequenzumrichtereinstellungen (hohe Trägerfrequenz). Wenden Sie sich an Ihren Verkäufer, um geeignete Gegenmaßnahmen für den Motor zu ergreifen. Im Folgenden sind Beispiele für Gegenmaßnahmen für den Frequenzumrichter aufgeführt. <ul style="list-style-type: none"> • Verringern Sie die Trägerfrequenz. • Sehen Sie auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters eine Gleichtaktdrossel^{*1} vor. 	—	

*1 Die von uns empfohlene Gleichtaktdrossel ist der FINEMET® Gleichtaktdrosselkern der Serie FT-3KM, hergestellt von Proterial, Ltd. FINEMET ist eine eingetragene Marke von Proterial, Ltd.

3.7 Ausfallsicheres System, das den Frequenzumrichter nutzt

Wenn ein Fehler von der Schutzfunktion erkannt wird, wird die Schutzfunktion aktiviert und gibt das Fehlersignal aus. Es kann jedoch vorkommen, dass das Fehlersignal beim Auftreten eines Fehlers im Frequenzumrichter nicht ausgegeben wird, wenn der Erkennungsschaltkreis oder der Ausgangsschaltkreis ausfällt, usw. Obwohl Mitsubishi die beste Qualität seiner Produkte garantiert, bietet es eine Verriegelung an, die die Ausgangssignale des Frequenzumrichters nutzt, um Unfälle wie z. B. Schäden an der Maschine zu verhindern, wenn der Frequenzumrichter aus irgendeinem Grund ausfällt. Gleichzeitig sollte auch eine Systemkonfiguration in Betracht gezogen werden, bei der eine ausfallsichere Funktion von außerhalb des Frequenzumrichters, ohne Verwendung des Frequenzumrichters, aktiviert wird, selbst wenn der Frequenzumrichter ausfällt.

◆ Verriegelungsmethode, die die Ausgangssignale des Frequenzumrichters verwendet

Durch die Kombination der Frequenzumrichter-Ausgangssignale zu einer Verriegelung, wie in der folgenden Tabelle dargestellt, kann ein Frequenzumrichterausfall erkannt werden. (Für Einzelheiten zu jedem Signal siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

Nr.	Verriegelungsmethode	Prüfmethode	Verwendete Signale
a	Betrieb der Schutzfunktion des Frequenzumrichters	Funktionsprüfung eines Alarmkontakts. Erkennung von Schaltkreisfehlern durch negative Logik.	Fehlersignal (ALM)
b	Betriebszustand des Frequenzumrichters	Prüfung des Betriebsbereitschaftssignals.	Betriebsbereitschaftssignal des Frequenzumrichters (RY)
c	Betriebsstatus des Frequenzumrichters	Logische Prüfung des Startsignals und des Laufsignals.	Startsignal (STF oder STR) Signal für Frequenzumrichter läuft (RUN)
d	Betriebsstatus des Frequenzumrichters ^{*1}	Logikprüfung des Startsignals und des Ausgangsstroms.	Startsignal (STF oder STR) Ausgangsstromerkennung (Y12) Signal

*1 Diese Verriegelungsmethode kann nicht verwendet werden, wenn ein PM-Motor eingesetzt wird.

- Wenn Sie verschiedene Signale verwenden, ordnen Sie die Funktionen Pr.190 bis Pr.196 (Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen) gemäß der folgenden Tabelle zu.

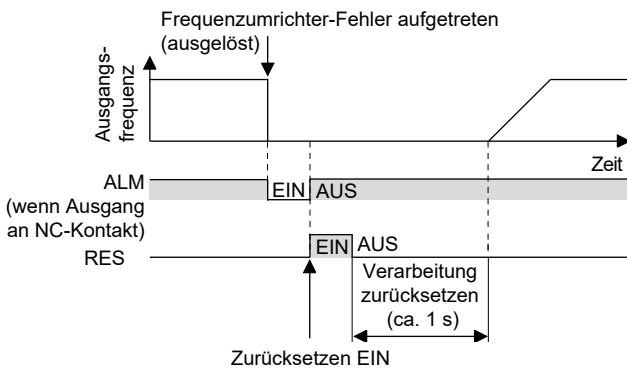
Ausgangssignal	Pr.190 bis Pr.196 Einstellungen	
	Positive Logik	Negative Logik
ALM	99	199
RY	11	111
RUN	0	100
Y12	12	112

HINWEIS

- Eine Änderung der Klemmenbelegung über **Pr.190 bis Pr.196 (Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen)** kann sich auf die anderen Funktionen auswirken. Stellen Sie die Parameter ein, nachdem Sie die Funktion der einzelnen Klemmen bestätigt haben.

■ Prüfung mit Hilfe des vom Frequenzumrichter ausgegebenen Fehlersignals ... (a)

Wenn die Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert ist und der Ausgang des Frequenzumrichters gestoppt wird, wird das Fehlersignal (ALM) ausgegeben. (Das ALM-Signal ist in der Anfangseinstellung den Klemmen A, B und C zugeordnet). Prüfen Sie anhand dieses Signals, ob der Frequenzumrichter ordnungsgemäß funktioniert. Darüber hinaus kann eine negative Logik eingestellt werden. (EIN, wenn der Frequenzumrichter normal arbeitet, AUS, wenn ein Fehler auftritt).

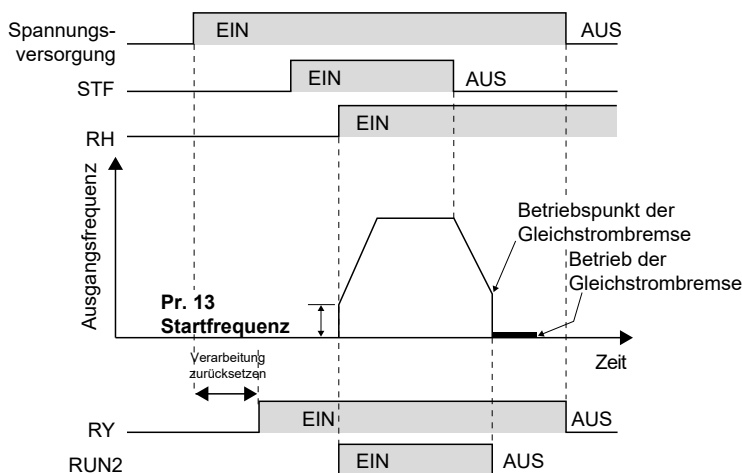


■ Überprüfung des Betriebszustands des Frequenzumrichters mit Hilfe des vom Frequenzumrichter ausgegebenen Signals für Betriebsbereitschaft ... (b)

Das Signal für die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters (RY) wird ausgegeben, wenn die Stromversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist und der Frequenzumrichter in Betrieb geht. Prüfen Sie, ob das RY-Signal nach dem Einschalten des Frequenzumrichters ausgegeben wird.

■ Überprüfung des Betriebsstatus des Frequenzumrichters mit Hilfe des Startsignals am Eingang des Frequenzumrichters und des Betriebssignals am Ausgang des Frequenzumrichters ... (c)

Das Signal für Frequenzumrichter läuft (RUN) wird ausgegeben, wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist. Prüfen Sie, ob das RUN-Signal ausgegeben wird, während ein Startsignal (das STF/STR-Signal für den Befehl zur Vorwärts-/Rückwärtsdrehung) in den Frequenzumrichter eingegeben wird. Auch nachdem das Startsignal ausgeschaltet wurde, wird das RUN-Signal so lange ausgegeben, bis der Frequenzumrichter den Motor abbremst und anhält. Für die Logikprüfung konfigurieren Sie eine Sequenz, die die Verzögerungszeit des Frequenzumrichters berücksichtigt.



■ Überprüfung des Betriebszustands des Motors mit Hilfe des Startsignals am Eingang des Umrichters und des Ausgangsstromerkennungssignals am Ausgang des Umrichters ... (d)

Diese Verriegelungsmethode kann nicht verwendet werden, wenn ein PM-Motor eingesetzt wird. Das Signal Ausgangsstromerkennung (Y12) wird ausgegeben, wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist und Strom in den Motor fließt. Prüfen Sie, ob das Y12-Signal ausgegeben wird, während ein Startsignal (das STF/STR-Signal für den Befehl zur Vorwärts-/Rückwärtsdrehung) in den Frequenzumrichter eingegeben wird. Das Y12-Signal wird anfangs mit 150 % Umrichter-Nennstrom

ausgegeben. Stellen Sie den Pegel auf ca. 20 % ein, indem Sie den Leerlaufstrom des Motors als Referenz mit **Pr.150 Ausgangsstrom-Erkennungspegel** verwenden.

Wie das Signal für Umrichter läuft (RUN), wird das Y12-Signal auch nach dem Ausschalten des Startsignals so lange ausgegeben, bis der Frequenzumrichter den Motor abbremst und anhält. Für die Logikprüfung konfigurieren Sie eine Sequenz, die die Verzögerungszeit des Frequenzumrichters berücksichtigt.

◆ Backup-Methode, bei der der Frequenzumrichter nicht verwendet wird

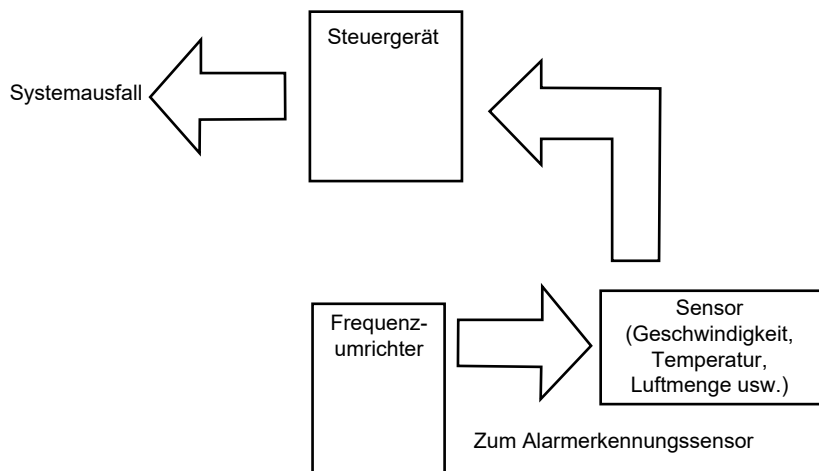
Auch wenn die Verriegelung durch das Frequenzumrichter-Statussignal erfolgt, ist eine ausreichende Ausfallsicherheit in Abhängigkeit vom Ausfallstatus des Frequenzumrichters selbst nicht gewährleistet. Wenn beispielsweise eine Frequenzumrichter-CPU in einem System ausfällt, das mit den Fehler-, Start- und RUN-Signalen des Umrichters verriegelt ist, werden keine Fehlersignale ausgegeben und das RUN-Signal bleibt eingeschaltet, weil die Frequenzumrichter-CPU ausgefallen ist. Stellen Sie einen Drehzahlmelder zur Erkennung der Motordrehzahl und einen Strommelder zur Erkennung des Motorstroms zur Verfügung und berücksichtigen Sie das Backup-System, wie z. B. die Durchführung einer Überprüfung wie folgt, je nach Wichtigkeit des Systems.

■ Startsignal und Überprüfung des tatsächlichen Betriebs

Prüfen Sie den Motorbetrieb und den Motorstrom, während das Startsignal in den Frequenzumrichter eingegeben wird, indem Sie das Startsignal an den Frequenzumrichter und die vom Drehzahlmelder erfasste Drehzahl oder den vom Strommelder erfassten Strom vergleichen. Beachten Sie, dass der Strom durch den Motor fließt, während der Motor bis zum Stillstand ausläuft, auch nachdem das Startsignal des Frequenzumrichters ausgeschaltet wurde. Für die Logikprüfung konfigurieren Sie eine Sequenz, die die Verzögerungszeit des Frequenzumrichters berücksichtigt. Außerdem wird empfohlen, bei Verwendung des Strommelders den Dreiphasenstrom zu überprüfen.

■ Überprüfung des Drehzahlbefehls und des tatsächlichen Betriebs

Prüfen Sie, ob die tatsächliche Drehzahl von der Sollwertabweicht, indem Sie den Drehzahlwert des Umrichters mit der vom Drehzahlmelder erfassten Drehzahl vergleichen.



4 Daten

In diesem Kapitel werden die technischen Daten dieses Produkts erläutert.

Vor dem Gebrauch immer die Gebrauchsanweisung lesen.

4.1 Leistung des Frequenzumrichters

◆ Dreiphasige 200 V Spannungsversorgung

Modell FR-D820-□			0.1K-008	0.2K-014	0.4K-025	0.75K-042	1.5K-070	2.2K-100	3.7K-165	5.5K-238	7.5K-318	
Anwendbare Motorleistung (kW) ^{*1}	SLD		0.2	0.4	0.75	1.1	2.2	3.7	5.5	7.5	11	
	ND (Anfangseinstellung)		0.1	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	
Ausgang	Nennleistung (kVA) ^{*2}	SLD	0.5	1.0	1.6	2.3	3.8	6.3	9.1	12.1	17.1	
		ND (Anfangseinstellung)	0.3	0.5	1.0	1.6	2.7	3.8	6.3	9.1	12.1	
	Nennstrom (A) ^{*7}	SLD	1.4 (1.1)	2.5 (2.0)	4.2 (3.5)	6.0 (5.1)	10 (8.5)	16.5 (12.0)	23.8 (19.6)	31.8 (26.0)	45 (37.0)	
		ND (Anfangseinstellung)	0.8	1.4	2.5	4.2	7	10	16.5	23.8	31.8	
Überlaststrom-Nennwert ^{*3}	SLD		110 % 60 s, 120 % 3 s (inverse Zeitcharakteristik) bei einer Umgebungslufttemperatur von 40 °C									
	ND (Anfangseinstellung)		150 % 60 s, 200 % 0,5 s (inverse Zeitcharakteristik) bei einer Umgebungslufttemperatur von 50 °C									
Nennspannung ^{*4}			Dreiphasig 200 bis 240 V									
Regeneratives Bremsen	Bremstransistor		Nicht verwendet			Integriert						
	Maximales Bremsmoment (ND-Referenz) ^{*5}		150 %			100 %			50 %		20 %	
Spannungsversorgung ^{*9}	Nennwert der Eingangs-Wechselspannung/Frequenz		Dreiphasig 200 bis 240 V, 50/60 Hz									
	Zulässige Wechselspannungsschwankung		170 bis 264 V, 50/60 Hz									
	Zulässige Frequenzschwankung		±5 %									
	Nenneingangsstrom (A) ^{*8}	Ohne Zwischenkreisdrossel	SLD	1.8	3.4	5.6	8.0	13.7	20.6	31.2	40.5	57.5
ND			1.2	2.2	3.7	6.1	10.2	13.6	21.6	31.0	41.2	
Mit Zwischenkreisdrossel		SLD	1.4	2.5	4.2	6.0	10.0	16.5	23.8	31.8	45.0	
		ND	0.8	1.4	2.5	4.2	7.0	10.0	16.5	23.8	31.8	
Spannungsversorgungsleistung (kVA) ^{*6}	Ohne Zwischenkreisdrossel	SLD	0.7	1.3	2.1	3.1	5.2	7.8	11.9	15.4	21.9	
		ND	0.4	0.8	1.4	2.3	3.9	5.2	8.2	11.8	15.7	
	Mit Zwischenkreisdrossel	SLD	0.5	1.0	1.6	2.3	3.8	6.3	9.1	12.1	17.1	
		ND	0.3	0.5	1.0	1.6	2.7	3.8	6.3	9.1	12.1	
Schutzaufbau			Offener Typ IP20 (nur für IEC 60529)									
Kühlsystem			Natürlich					Gebläse				
Ungefähres Gewicht (kg)			0.5	0.5	0.6	0.7	1.2	1.3	1.4	2.4	2.5	

*1 Die angegebene Motorleistung ist die maximale anwendbare Leistung für den Einsatz des 4-poligen Standardmotors von Mitsubishi Electric.

*2 Die Nennausgangsleistung ist der Wert in Bezug auf die 230-V-Ausgangsspannung.

*3 Der Prozentsatz des Überlaststroms ist das Verhältnis des Überlaststroms zum Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters. Bei wiederholtem Betrieb sollten Sie dem Frequenzumrichter und dem Motor Zeit lassen, um auf oder unter die Temperaturen bei 100 % Last zurückzukehren.

*4 Die maximale Ausgangsspannung übersteigt nicht die Versorgungsspannung. Die maximale Ausgangsspannung kann innerhalb des Einstellbereichs geändert werden. Der Maximalpunkt der Spannungswellenform auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters entspricht ungefähr der mit $\sqrt{2}$ multiplizierten Versorgungsspannung.

*5 Das Bremsmoment ist das durchschnittliche kurzfristige Drehmoment (das je nach Motorverlust variiert), das erzeugt wird, wenn ein Motor in kürzester Zeit von sich aus von 60 Hz abbremst. Es handelt sich nicht um ein kontinuierliches regeneratives Drehmoment. Das durchschnittliche Abbremsmoment wird geringer, wenn ein Motor von einer höheren Frequenz als der Grundfrequenz abbremst. Der Frequenzumrichter ist nicht mit einem eingebauten Bremswiderstand ausgestattet. Verwenden Sie einen optionalen Bremswiderstand für einen Betrieb mit großer Rückspeiseleistung (nicht verfügbar für den FR-D820-0.1 K-008 und FR-D820-0.2K-014). Die Bremseinheit (FR-BU2) kann ebenfalls verwendet werden.

*6 Die Stromversorgungsleistung variiert mit dem Wert der Eingangsleistungsimpedanz (einschließlich der Eingangs-drossel und der Kabel).

*7 Der Wert in Klammern ist der Nennausgangsstrom, wenn der geräuscharme Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von mehr als 30 °C durchgeführt wird und ein Wert von 3 kHz oder höher in **Pr.72 PWM-Frequenzwahl** gewählt wurde.

*8 Der Nenneingangsstrom ist der Wert bei Nennausgangsspannung. Die Impedanzen der Eingangsleistung (einschließlich derjenigen der Eingangs-drossel und der Kabel) beeinflussen den Wert.

*9 Um die Normen zu erfüllen, verdrahten Sie den Frequenzumrichter unter Verwendung der folgenden Methoden zur Erdung und Spannungsversorgung:

FR-D820-wyz: TN-C, TN-S (über Ecke geerdet), IT (isoliert, über Impedanz phasengeerdet)

◆ Dreiphasige 400 V Spannungsversorgung

Modell FR-D840-[]			0.4K-012	0.75K-022	1.5K-037	2.2K-050	3.7K-081	5.5K-120	7.5K-163	
Anwendbare Motorleistung (kW) ^{*1}		SLD	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	
		ND (Anfangseinstellung)	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	
Ausgang	Nennleistung (kVA) ^{*2}	SLD	1.7	2.8	3.8	6.2	9.1	12.4	17.5	
		ND (Anfangseinstellung)	0.9	1.7	2.8	3.8	6.2	9.1	12.4	
	Nennstrom (A) ^{*7}	SLD	2.2 (1.8)	3.7 (3.0)	5 (4.2)	8.1 (6.8)	12 (10.0)	16.3 (13.8)	23 (19.5)	
		ND (Anfangseinstellung)	1.2	2.2	3.7	5	8.1	12	16.3	
	Überlaststrom-Nennwert ^{*3}	SLD	110 % 60 s, 120 % 3 s (inverse Zeitcharakteristik) bei einer Umgebungslufttemperatur von 40 °C							
		ND (Anfangseinstellung)	150 % 60 s, 200 % 0,5 s (inverse Zeitcharakteristik) bei einer Umgebungslufttemperatur von 50 °C							
	Nennspannung ^{*4}		Dreiphasig 380 bis 480 V							
Regeneratives Bremsen	Brems transistor		Integriert							
	Maximales Bremsmoment (ND-Referenz) ^{*5}		100 %		50 %		20 %			
Spannungsversorgung ^{*9}	Nennwert der Eingangs-Wechselspannung/ Frequenz		Dreiphasig 380 bis 480 V, 50/60 Hz							
	Zulässige Wechselspannungsschwankung		323 bis 528 V, 50/60 Hz							
	Zulässige Frequenzschwankung		±5 %							
	Nenneingangsstrom (A) ^{*8}	Ohne Zwischenkreisdrossel	SLD	3.1	6.0	7.8	11.9	16.1	21.3	29.1
			ND	1.8	3.2	5.7	7.6	11.4	16.3	20.9
		Mit Zwischenkreisdrossel	SLD	2.2	3.7	5.0	8.1	12.0	16.3	23.0
			ND	1.2	2.2	3.6	5.0	8.0	12.0	16.0
Spannungsversorgungsleistung (kVA) ^{*6}	Ohne Zwischenkreisdrossel	SLD	2.4	4.2	6.1	9.0	12.5	16.2	22.2	
		ND	1.4	2.7	4.4	5.8	8.6	12.4	15.9	
	Mit Zwischenkreisdrossel	SLD	1.7	2.8	3.8	6.2	9.1	12.4	17.5	
		ND	0.9	1.7	2.7	3.8	6.1	9.1	12.2	
Schutzaufbau		Offener Typ IP20 (nur für IEC 60529)								
Kühlsystem		Natürlich				Gebläse				
Ungefähres Gewicht (kg)		0.8	0.8	1.1	1.3	1.4	2.3	2.4		

- *1 Die angegebene Motorleistung ist die maximale anwendbare Leistung für den Einsatz des 4-poligen Standardmotors von Mitsubishi Electric.
- *2 Die Nennausgangsleistung ist der Wert in Bezug auf die Ausgangsspannung von 440 V.
- *3 Der Prozentsatz des Überlaststroms ist das Verhältnis des Überlaststroms zum Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters. Bei wiederholtem Betrieb sollten Sie dem Frequenzumrichter und dem Motor Zeit lassen, um auf oder unter die Temperaturen bei 100 % Last zurückzukehren.
- *4 Die maximale Ausgangsspannung übersteigt nicht die Versorgungsspannung. Die maximale Ausgangsspannung kann innerhalb des Einstellbereichs geändert werden. Der Maximalpunkt der Spannungswellenform auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters entspricht ungefähr der mit $\sqrt{2}$ multiplizierten Versorgungsspannung.
- *5 Das Bremsmoment ist das durchschnittliche kurzfristige Drehmoment (das je nach Motorverlust variiert), das erzeugt wird, wenn ein Motor in kürzester Zeit von sich aus von 60 Hz abbremst. Es handelt sich nicht um ein kontinuierliches regeneratives Drehmoment. Das durchschnittliche Abbremsmoment wird geringer, wenn ein Motor von einer höheren Frequenz als der Grundfrequenz abbremst. Der Frequenzumrichter ist nicht mit einem eingebauten Bremswiderstand ausgestattet. Verwenden Sie einen optionalen Bremswiderstand für einen Betrieb mit großer Rückspeiseleistung. Die Bremsseinheit (FR-BU2) kann ebenfalls verwendet werden.
- *6 Die Stromversorgungsleistung variiert mit dem Wert der Eingangsleistungsimpedanz (einschließlich der Eingangs drossel und der Kabel).
- *7 Der Wert in Klammern ist der Nennausgangsstrom, wenn der geräuscharme Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von mehr als 30 °C durchgeführt wird und ein Wert von 3 kHz oder höher in **Pr.72 PWM-Frequenzwahl** gewählt wurde.
- *8 Der Nenneingangsstrom ist der Wert bei Nennausgangsspannung. Die Eingangs impedanzen (einschließlich derjenigen der Eingangs drossel und der Kabel) beeinflussenden Wert.
- *9 Um die Normen zu erfüllen, verdrahten Sie den Frequenzumrichter unter Verwendung der folgenden Methoden zur Erdung und Spannungsversorgung:
FR-D840-wyz: TN-C, TN-S (Nullleiter geerdet), IT (isoliert, Nullleiter über Impedanz)

◆ Einphasige 200 V Spannungsversorgung

Modell FR-D820S-[]			0.1K-008	0.2K-014	0.4K-025	0.75K-042	1.5K-070	2.2K-100	
Anwendbare Motorleistung (kW) ^{*1}	ND		0.1	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	
Ausgang	Nennleistung (kVA) ^{*2}	ND	0.3	0.5	1.0	1.6	2.7	3.8	
	Nennstrom (A) ^{*7}	ND	0.8	1.4	2.5	4.2	7	10	
	Überlaststrom-Nennwert ^{*3}	ND	150 % 60 s, 200 % 0,5 s (inverse Zeitcharakteristik) bei einer Umgebungslufttemperatur von 50 °C						
	Nennspannung ^{*4}		Dreiphasig 200 bis 240 V						
	Regeneratives Bremsen	Bremstransistor	Nicht verwendet		Integriert				
	Maximales Bremsmoment (ND-Referenz) ^{*5}	150 %		100 %		50 %	20 %		
Spannungsversorgung	Nennwert der Eingangs-Wechselspannung/ Frequenz		Einphasig 200 bis 240 V, 50/60 Hz						
	Zulässige Wechselspannungsschwankung		170 bis 264 V, 50/60 Hz						
	Zulässige Frequenzschwankung		±5 %						
	Nenneingangsstrom (A) ^{*8}	Ohne Zwischenkreisdrossel	ND	2.3	3.9	6.6	10.9	17.4	24.2
		Mit Zwischenkreisdrossel		1.1	2.1	3.7	6.7	12.6	17.8
	Spannungsversorgungsleistung (kVA) ^{*6}	Ohne Zwischenkreisdrossel	ND	0.5	0.9	1.4	2.4	3.8	5.3
Mit Zwischenkreisdrossel			0.2	0.5	0.8	1.5	2.8	3.9	
Schutzaufbau			Offener Typ IP20 (nur für IEC 60529)						
Kühlsystem			Natürlich					Gebälse	
Ungefähres Gewicht (kg)			0.5	0.5	0.7	0.8	1.3	1.4	

- *1 Die angegebene Motorleistung ist die maximale anwendbare Leistung für den Einsatz des 4-poligen Standardmotors von Mitsubishi Electric.
- *2 Die Nennausgangsleistung ist der Wert in Bezug auf die 230-V-Ausgangsspannung.
- *3 Der prozentuale Anteil des Überlaststroms ist das Verhältnis zwischen dem Überlaststrom und dem Nennausgangsstrom des Umrichters. Bei wiederholtem Betrieb sollten Sie dem Umrichter und dem Motor Zeit geben, um auf die Temperaturen unter 100 % Last zurückzukehren oder diese zu unterschreiten. Beim Modell mit einphasigem Stromeingang sinkt die Busspannung auf das Niveau der Netzausfallerkennung und die Last von 100 % oder mehr ist möglicherweise nicht verfügbar, wenn die Funktion für den automatischen Neustart nach sofortigem Netzausfall (**Pr.57**) oder die Funktion für den Netzausfallstopp (**Pr.261**) eingestellt ist und die Versorgungsspannung niedrig ist, während die Last steigt.
- *4 Die maximale Ausgangsspannung übersteigt nicht die Versorgungsspannung. Die maximale Ausgangsspannung kann innerhalb des Einstellbereichs geändert werden.
Der Maximalpunkt der Spannungswellenform auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters entspricht ungefähr der mit $\sqrt{2}$ multiplizierten Versorgungsspannung.
- *5 Das Bremsmoment ist das durchschnittliche kurzfristige Drehmoment (das je nach Motorverlust variiert), das erzeugt wird, wenn ein Motor in kürzester Zeit von sich aus von 60 Hz abbremst. Es handelt sich nicht um ein kontinuierliches regeneratives Drehmoment. Das durchschnittliche Abbremsmoment wird geringer, wenn ein Motor von einer höheren Frequenz als der Grundfrequenz abbremst. Der Frequenzumrichter ist nicht mit einem eingebauten Bremswiderstand ausgestattet. Verwenden Sie einen optionalen Bremswiderstand für einen Betrieb mit großer Rückspeiseleistung (nicht verfügbar für den FR-D820S-0.1K-008 und FR-D820S-0.2K-014). Die Brems Einheit (FR-BU2) kann ebenfalls verwendet werden.
- *6 Die Stromversorgungsleistung variiert mit dem Wert der Eingangsleistungsimpedanz (einschließlich der Eingangs drossel und der Kabel).
- *7 Der Wert in Klammern ist der Nennausgangsstrom, wenn der geräuscharme Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von mehr als 30 °C durchgeführt wird und ein Wert von 3 kHz oder höher in **Pr.72 PWM-Frequenzwahl** gewählt wurde.
- *8 Der Nenneingangsstrom ist der Wert bei Nennausgangsspannung. Die Impedanzen der Eingangsleistung (einschließlich derjenigen der Eingangs drossel und der Kabel) beeinflussen den Wert.
- *9 Um die Normen zu erfüllen, verdrahten Sie den Frequenzumrichter unter Verwendung der folgenden Methoden zur Erdung und Spannungsversorgung: FR-D820S-wyz: TN-C, TN-S, IT (isoliert, Nullleiter oder Phase über Impedanz geerdet)

◆ Einphasige 100 V AC-Spannungsversorgung

Modell FR-D810W-[]			0.1K-008	0.2K-014	0.4K-025	0.75K-042
Anwendbare Motorleistung (kW) ^{*1}	ND		0.1	0.2	0.4	0.75
Ausgang	Nennleistung (kVA) ^{*2}	ND	0.3	0.5	1.0	1.6
	Nennstrom (A) ^{*6}	ND	0.8	1.4	2.5	4.2
	Überlaststrom-Nennwert ^{*3}	ND	150 % 60 s, 200 % 0,5 s (inverse Zeitcharakteristik) bei einer Umgebungslufttemperatur von 50 °C			
	Nennspannung ^{*8,9}		Dreiphasig 200 bis 240 V			
	Regeneratives Bremsen	Bremstransistor		Nicht verwendet		Integriert
Maximales Bremsmoment (ND-Referenz) ^{*4}			150 %		100 %	
Spannungsversorgung ^{*10}	Nennwert der Eingangs-Wechselspannung/Frequenz		Einphasig 100 bis 120 V, 50/60 Hz			
	Zulässige Wechselspannungsschwankung		90 bis 132 V, 50/60 Hz			
	Zulässige Frequenzschwankung		±5 %			
	Nenneingangsstrom (A) ^{*7}	ND	3.8	6.2	10.5	18.8
	Spannungsversorgungsleistung (kVA) ^{*5}	ND	0.4	0.6	1.1	1.8
Schutzaufbau		Offener Typ IP20 (nur für IEC 60529)				
Kühlsystem		Natürlich				
Ungefähres Gewicht (kg)		0.5	0.6	0.7	1.3	

- *1 Die angegebene Motorleistung ist die maximale anwendbare Leistung für den Einsatz des 4-poligen Standardmotors von Mitsubishi Electric.
- *2 Die Nennausgangsleistung ist der Wert in Bezug auf die 230-V-Ausgangsspannung.
- *3 Der Prozentsatz des Überlaststroms ist das Verhältnis des Überlaststroms zum Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters. Bei wiederholtem Betrieb sollten Sie dem Frequenzumrichter und dem Motor Zeit lassen, um auf oder unter die Temperaturen bei 100 % Last zurückzukehren. Beim Modell mit einphasigem Stromeingang sinkt die Busspannung auf das Niveau der Netzausfallerkennung und die Last von 100 % oder mehr ist möglicherweise nicht verfügbar, wenn die Funktion für den automatischen Neustart nach sofortigem Netzausfall (**Pr.57**) oder die Funktion für den Netzausfallstopp (**Pr.261**) eingestellt ist und die Versorgungsspannung niedrig ist, während die Last steigt.
- *4 Das Bremsmoment ist das durchschnittliche kurzfristige Drehmoment (das je nach Motorverlust variiert), das erzeugt wird, wenn ein Motor in kürzester Zeit von sich aus von 60 Hz abbremst. Es handelt sich nicht um ein kontinuierliches regeneratives Drehmoment. Das durchschnittliche Abbremsmoment wird geringer, wenn ein Motor von einer höheren Frequenz als der Grundfrequenz abbremst. Der Frequenzumrichter ist nicht mit einem eingebauten Bremswiderstand ausgestattet. Verwenden Sie einen optionalen Bremswiderstand für einen Betrieb mit großer Rückspeiseleistung (nicht verfügbar für den FR-D810W-0.1K-008 und FR-D810W-0.2K-014). Die Bremsinheit (FR-BU2) kann ebenfalls verwendet werden.
- *5 Die Stromversorgungsleistung variiert mit dem Wert der Eingangsleistungsimpedanz (einschließlich der Eingangsdrossel und der Kabel).
- *6 Der Wert in Klammern ist der Nennausgangsstrom, wenn der geräuscharme Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von mehr als 30 °C durchgeführt wird und ein Wert von 3 kHz oder höher in **Pr.72 PWM-Frequenzwahl** gewählt wurde.
- *7 Der Nenneingangsstrom ist der Wert bei Nennausgangsspannung. Die Impedanzen der Eingangsleistung (einschließlich derjenigen der Eingangsdrossel und der Kabel) beeinflussen den Wert.
- *8 Bei den Modellen mit einphasigem 100-V-Eingang ist die maximale Ausgangsspannung doppelt so hoch wie die Versorgungsspannung.
- *9 Bei den Modellen mit einphasiger 100-V-Leistungsaufnahme sinkt die Ausgangsspannung, wenn der Motor belastet wird, und der Ausgangsstrom steigt im Vergleich zu den Modellen mit dreiphasiger Leistungsaufnahme. Die Last muss so reduziert werden, dass der Ausgangsstrom den Motornennstrom nicht übersteigt.
- *10 Um die Normen zu erfüllen, verdrahten Sie den Frequenzumrichter unter Verwendung der folgenden Methoden zur Erdung und Spannungsversorgung:
FR-D810W-wyz: TN-C, TN-S, IT (isoliert, Nullleiter oder Phase über Impedanz geerdet)

4.2 Motornennwert

4.2.1 PM-Motor EM-A

◆ Motorspezifikation

EM-AMF 3000r/min

A B C D E

- A: Elektromagnetische Bremse

Symbol	Elektromagnetische Bremse
Keine	Ohne
B	Mit

- B: Wellenende

Symbol	Wellenende
Keine	Norm
K	Passfederwelle

- C: Schutzaufbau

Symbol	Schutzaufbau
Keine	IP44
W	IP65

- D: Ausgangsleistung

Symbol	Beschreibung
0,1 kW bis 7,5 kW	Nennleistung (kW)

- E: Spannungsklasse

Symbol	Beschreibung
200 V	200-V-Klasse
400 V	400-V-Klasse

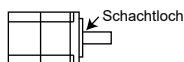
◆ Spezifikation des speziellen PM-Motors (EM-A-Motor) (200-V-Klasse)

■ Motorspezifikation (Standard)

Motormodell: EM-AMF□		0,1 kW	0,2 kW	0,4 kW	0,75 kW	1,5 kW	2,2 kW	3,7 kW	5,5 kW	7,5 kW	
Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D820-□ ⁷		0.1K-008	0.2K-014	0.4K-025	0.75K-042	1.5K-070	2.2K-100	3.7K-165	5.5K-238	7.5K-318	
Nennzahl (U/min)		3000									
Maximale Drehzahl (U/min)		4000									
Anzahl der Pole		4				6					
Nennstrom (A)		0.55	1.1	1.8	3.3	6.1	9.3	16.5	22	31	
Nennmoment (N·m) ¹¹⁸		0.32	0.64	1.27	2.39	4.77	7.00	11.8	17.5	23.9	
Maximales Drehmoment (%)		200 %									
Isolationsklasse		130(B)						155(F)			
Empfohlenes Lastträgheitsmomentverhältnis		Maximal 10-fach.									
Konstruktion		Vollständig geschlossen, selbstkühlend									
Schutzaufbau		IP44 ² , IP65 ^{2*3}									
Umwelt ⁵	Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungsluft	0 °C bis +40 °C (nicht gefrierend), 90 % RH oder weniger (nicht kondensierend)									
	Höhenlage	Maximal 1.000 m									
	Erschütterungsfestigkeit ⁴	4,9 m/s ² oder weniger (vorübergehend tolerierbar bis zu 9,8 m/s ²)									
Zulässige Belastung der Welle ⁶	L (mm)	17		22		30		41.5			
	Radial (N)	392		490		686		1470			
	Schub (N)	196		294		490		980			
Gewicht (kg)	Ohne Bremse	2.9		4.9		6.4		9.5		11.7	
	Mit Bremse	3.9		6.7		8.2		12.2		14.4	

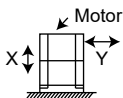
*1 Die oben genannten Eigenschaften gelten, wenn die Nennwechselspannung vom Frequenzumrichter eingespeist wird (siehe Seite 113). Die Nennausgangsleistung oder -drehzahl ist bei niedrigen Versorgungsspannungen nicht garantiert.

*2 Mit Ausnahme der Schaftöffnung.



*3 Anwendbar für EM-AMF□□□W Motoren.

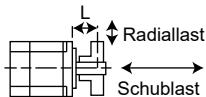
*4 Für die Vibrationsrichtung gibt X die Richtung der Motorabtriebsachse und Y die Richtung senkrecht zur Motorabtriebsachse an. Bei den Zahlen handelt es sich um Werte an den Stellen, an denen die Höchstwerte angegeben sind (normalerweise die Klammer auf der nicht belasteten Seite). Die Lager sind bei stehendem Motor einem Reibungsverlust ausgesetzt. Unterdrücken Sie die Vibrationen auf etwa die Hälfte des zulässigen Wertes.



*5 Der Standardmotor darf nicht unter Bedingungen eingesetzt werden, bei denen er ständig Ölnebel, Öl oder Wasser ausgesetzt ist. Wenden Sie sich an Ihren Verkäufer für Details.

*6 Die zulässige Belastung der Welle ist der folgenden Abbildung zu entnehmen. Belasten Sie die Welle nicht mit mehr als den in der Tabelle angegebenen Werten.

Jeder Wert in der Tabelle gibt den zulässigen Wert für die einzelne Lastanwendung an.



L: Abstand von der Flanschbefestigungsfläche zur Mitte der Last

*7 Durch die Einstellung **Pr.80** kann ein Motor mit einer um eine Stufe niedrigeren Leistung als die Frequenzumrichterleistung verwendet werden. Um eine Motorleistung zu verwenden, die eine Stufe niedriger ist als die Frequenzumrichterleistung, stellen Sie **Pr.80 Motorleistung** ein, bevor Sie die PM-Parameter initialisieren. (Siehe FR-D800(-E) Gebrauchsanweisung (Funktion).)

*8 Für den Antrieb einer Maschine, die ein unausgeglichenes Drehmoment erzeugt, wie z. B. eine Hubachse, wird empfohlen, dass das unausgeglichene Drehmoment höchstens 90 % des Nennmomentes beträgt (oder höchstens das Nennmoment für 0,75 kW).

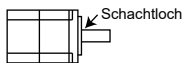
◆ Spezifikation des speziellen PM-Motors (EM-A-Motor) (400-V-Klasse)

■ Motorspezifikation (Standard)

Motormodell: EM-AMF□	0,4 kW	0,75 kW	1,5 kW	2,2 kW	3,7 kW	5,5 kW	7,5 kW	
Anwendbares Frequenzumrichtermodell FR-D840-□ ⁷	0.4K-012	0.75K-022	1.5K-037	2.2K-050	3.7K-081	5.5K-120	7.5K-163	
Nennzahl (U/min)	3000							
Maximale Drehzahl (U/min)	4000							
Anzahl der Pole	4			6				
Nennstrom (A)	0.9	1.7	3.1	4.7	8.3	11	15.5	
Nennmoment (N·m) ^{*1*}	1.27	2.39	4.77	7.00	11.8	17.5	23.9	
Maximales Drehmoment (%)	200 %							
Isolationsklasse	130(B)				155(F)			
Empfohlenes Lastträgheitsmomentverhältnis	Maximal 10-fach.							
Konstruktion	Vollständig geschlossen, selbstkühlend							
Schutzaufbau	IP44 ^{*2} , IP65 ^{*2*}							
Umgebung ^{*5}	Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungsluft	0 °C bis +40 °C (nicht gefrierend), 90 % RH oder weniger (nicht kondensierend)						
	Höhenlage	Maximal 1.000 m						
	Erschütterungsfestigkeit ^{*4}	4,9 m/s ² oder weniger (vorübergehend tolerierbar bis zu 9,8 m/s ²)						
Zulässige Belastung der Welle ^{*6}	L (mm)	22		30		41.5		
	Radial (N)	490		686		1470		
	Schub (N)	294		490		980		
Gewicht (kg)	Ohne Bremse	4.9	6.4	9.5	11.7	22	28	34
	Mit Bremse	6.7	8.2	12.2	14.4	28	34	40

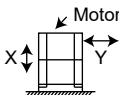
*1 Die oben genannten Eigenschaften gelten, wenn die Nennwechselspannung vom Frequenzumrichter eingespeist wird (siehe Seite 113). Die Nennausgangsleistung oder -drehzahl ist bei niedrigen Versorgungsspannungen nicht garantiert.

*2 Mit Ausnahme der Schachttöffnung.



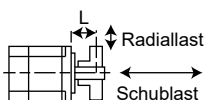
*3 Anwendbar für EM-AMF□□W Motoren.

*4 Für die Vibrationsrichtung gibt X die Richtung der Motorabtriebsachse und Y die Richtung senkrecht zur Motorabtriebsachse an. Bei den Zahlen handelt es sich um Werte an den Stellen, an denen die Höchstwerte angegeben sind (normalerweise die Klammer auf der nicht belasteten Seite). Die Lager sind bei stehendem Motor einem Reibungsverlust ausgesetzt. Unterdrücken Sie die Vibrationen auf etwa die Hälfte des zulässigen Wertes.



*5 Der Standardmotor darf nicht unter Bedingungen eingesetzt werden, bei denen er ständig Ölnebel, Öl oder Wasser ausgesetzt ist. Wenden Sie sich an Ihren Verkäufer für Details.

*6 Die zulässige Belastung der Welle ist der folgenden Abbildung zu entnehmen. Belasten Sie die Welle nicht mit mehr als den in der Tabelle angegebenen Werten. Jeder Wert in der Tabelle gibt den zulässigen Wert für die einzelne Lastanwendung an.

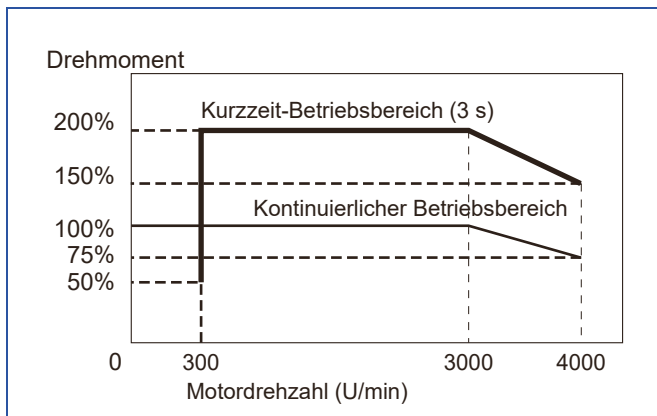


L: Abstand von der Flanschbefestigungsfläche zur Mitte der Last

*7 Durch die Einstellung **Pr.80** kann ein Motor mit einer um eine Stufe niedrigeren Leistung als die Frequenzumrichterleistung verwendet werden. Um eine Motorleistung zu verwenden, die eine Stufe niedriger ist als die Frequenzumrichterleistung, stellen Sie **Pr.80 Motorleistung** ein, bevor Sie die PM-Parameter initialisieren. (Siehe Gebrauchsanweisung (Funktion).)

*8 Für den Antrieb einer Maschine, die ein unausgeglichenes Drehmoment erzeugt, wie z. B. eine Hubachse, wird empfohlen, dass das unausgeglichene Drehmoment höchstens 90 % des Nennmoments beträgt.

◆ Motordrehmoment



- Wenn die Eingangsspannung niedrig ist, kann sich das Drehmoment verringern.
- Im niedrigen Drehzahlbereich treten Drehmomentwelligkeiten oder ungleichmäßige Drehbewegungen auf. Passen Sie die Einstellung von **Pr.820 Drehzahlregelung P Verstärkung** nach Bedarf an.

4.3 Gemeinsame Spezifikationen

Steuerung	Steuerungsmethode		Soft-PWM-Steuerung / PWM-Steuerung mit hoher Trägerfrequenz	
		Induktionsmotor	Wählbar zwischen V/F-Steuerung und Erweiterter Magnetflussvektorsteuerung	
		PM-Motor	PM sensorlose Vektorsteuerung	
	Ausgangsfrequenzbereich	Induktionsmotor	0,2 bis 590 Hz	
		PM-Motor	0,2 bis 400 Hz (nicht betriebsfähig bei einer Frequenz über der maximalen Motorfrequenz)	
	Frequenzeinstellung und Auflösung	Analogeingang	0,015 Hz / 0 bis 60 Hz bei 0 bis 10 V / 12 Bit (Klemmen 2 und 4) 0,03 Hz / 60 Hz bei 0 bis 5 V / 11 Bit oder 0 bis 20 mA / 11 Bit (Klemmen 2 und 4)	
		Digitaleingang	0,01 Hz	
	Frequenzgenauigkeit	Analogeingang	Innerhalb von $\pm 0,2$ % der maximalen Ausgangsfrequenz (25 °C ± 10 °C)	
		Digitaleingang	0,01 % oder weniger der eingestellten Ausgangsfrequenz	
	Spannungs-/Frequenzmerkmale		Die Grundfrequenz kann von 0 bis 590 Hz eingestellt werden. Es kann zwischen konstantem und variablem Drehmoment gewählt werden (nur bei Induktionsmotor).	
	Anlaufmoment	Induktionsmotor	150 % bei 0,5 Hz (Erweiterte Magnetflussvektorsteuerung)	
		PM-Motor	50 %	
	Drehmomentverstärkung		Manuelle Drehmomentverstärkung (nur Induktionsmotor)	
	Beschleunigungs-/Abbremszeit		0 bis 3 600 s (Beschleunigung und Abbremsung können individuell eingestellt werden), lineare oder S-förmige Beschleunigungs-/Abbremsmodi sind verfügbar.	
Gleichstrombremse	Induktionsmotor	Betriebsfrequenz (0 bis 120 Hz), Betriebszeit (0 bis 10 s), Betriebsspannung (0 % bis 30 %) variabel (Der Strom ist auf den Nennstrom des Frequenzumrichters begrenzt.)		
	PM-Motor	Betriebszeit (0 bis 10 s) variabel, Betriebsspannung (Betriebsstrom) fest		
Betriebspegel der Kippschutzfunktion		Betriebsstrom: 0 % bis 200 % variabel, mit wählbarer Verfügbarkeit der Funktion		
Drehmomentgrenzwert-Pegel		Der Drehmomentgrenzwert kann eingestellt werden (0 bis 400 % variabel).		
Betrieb	Frequenzeinstellungssignal	Analogeingang	Klemmen 2 und 4: 0 bis 10 V / 0 bis 5 V / 4 bis 20 mA (0 bis 20 mA)	
		Digitaleingang	Eingabe über das Bedienfeld oder die Parametereinheit	
		Impulseingang	100 k Impulse/s (Frequenzumrichter)	
	Startsignal		Vorwärts- und Rückwärtslauf oder Startsignal mit automatischer Selbsthaltung (3-Draht-Eingang) können gewählt werden.	
	Eingangssignal		5 Betriebsbefehl für niedrige Drehzahl, Betriebsbefehl für mittlere Drehzahl, Betriebsbefehl für hohe Drehzahl, Befehl zur Vorwärtsdrehung, Befehl zur Rückwärtsdrehung Das Eingangssignal kann mit Pr.178 bis Pr.182 geändert werden (Funktion der Eingangsklemme Auswahl).	
	Betriebsfunktion		Einstellungen der maximalen und minimalen Frequenz, Multi-Speed-Betrieb, Beschleunigungs-/Abbremsmuster, Thermoschutz, Gleichstrombremse, Startfrequenz, JOG-Betrieb, Ausgangsstopp (MRS), Kippschutzfunktion, Regenerationsvermeidung, erhöhte magnetische Erregungsverzögerung, Frequenzsprung, Rotationsanzeige, automatischer Neustart nach plötzlichem Stromausfall, Feineinstellung, Wiederholungsfunktion, Trägerfrequenzauswahl, schnell ansprechende Strombegrenzung, Verhinderung der Vorwärts-/Rückwärtsdrehung, Auswahl der Betriebsart, Schlupfkompensation, Drehzahlglättung, Traversierung, Auto-Tuning, Auswahl des verwendeten Motors, RS-485-Kommunikation ¹ , Ethernet-Kommunikation ² , PID-Steuerung, einfache Tänzersteuerung, Auswahl des Kühlgebläses, Auswahl des Stopps (Abbremsen Stopp/ Auslauf), Funktion für das Abbremsen bis zum Stopp bei Stromausfall, Lebensdauerdiagnose, Wartungstimer, Überwachung des Stromdurchschnitts, mehrfache Nennwerte, Drehzahlsteuerung, Drehmomentbegrenzung, Testbetrieb, Sicherheitsstopp-Funktion, Notantrieb	
	Ausgangssignal	Offener Kollektorausgang	Standardmodell: 2 Ethernet-Modell: 1	Frequenzumrichter läuft, Bis zu Frequenz, Fehler Das Ausgangssignal kann über Pr.190 bis Pr.192 (Funktionsauswahl der Ausgangsklemmen) geändert werden.
		Relaisausgang	1	
		Impulsausgang	Offener Kollektorausgang: 1 k Impulse/s	
		Analogausgang	Klemme AM: 0 bis +10 V / 12 Bits	

Schutz-/Warnfunktion	Schutzfunktionen	Überstromauslösung beim Beschleunigen, Überstromauslösung bei konstanter Geschwindigkeit, Überstromauslösung beim Abbremsen/Stoppen, regenerative Überspannungsauslösung beim Beschleunigen, regenerative Überspannungsauslösung bei konstanter Geschwindigkeit, regenerative Überspannungsauslösung beim Abbremsen oder Stoppen, Frequenzumrichter-Überlastauslösung (elektronische Thermorelaisfunktion), Motorüberlastauslösung (elektronische Thermorelaisfunktion), Überhitzung des Kühlkörpers, Unterspannung, Eingangsphasenverlust ³ , Kippschutzfunktionsstopp, Erkennung von Synchronitätsverlust ⁴ , Fehlererkennung des oberen Grenzwerts, Fehlererkennung des unteren Grenzwerts, Brems transistorfehler, ausgangsseitiger Erdungsfehler Überstrom, Ausgangskurzschluss, Überhitzung des Einschaltwiderstands, Verlust der Ausgangsphasenverlust, Betrieb des externen Thermorelais, Betrieb des PTC-Thermistors ⁴ , Optionsfehler ² , Fehler des internen Speichergeräts, Fehler des Parameterspeichergeräts, getrennte PU, Überschreitung der Anzahl von Wiederholungen, CPU-Fehler, Erkennung eines abnormalen Ausgangsstroms, USB-Kommunikationsfehler, Fehler des Analogeingangs, Fehler des Sicherheitsstromkreises, Erkennung einer Überschreitung der Drehzahlabweichung ⁴ , Fehler des PID-Signals, Fehler der Ethernet-Kommunikation ² , Fehler des internen Stromkreises
	Warnfunktionen	Lüfteralarm, Kippschutzfunktion (Überstrom), Kippschutzfunktion (Überspannung), Voralarm der regenerativen Bremse ⁴ , Voralarm der elektronischen Thermorelaisfunktion, PU-Stopp, Alarm des Wartungstimers, Parameterschreibfehler, Bedienfeldsperr ⁴ , Passwortsperr ⁴ , Sicherheitsstopp, Lastfehlerwarnung ⁴ , Notantrieb in Betrieb ⁴ , Dauerbetrieb bei Kommunikationsfehler ⁴ , Ethernet-Kommunikationsfehler ² , doppelte IP-Adresse ² , IP-Adressfehler ² , falsche Parametereinstellung
Umgebung	Temperatur der Umgebungsluft	-20 °C bis +60 °C (nicht gefrierend) SLD-Nennwert: Bei einer Temperatur über 40 °C muss der Nennstrom reduziert werden. ND-Nennwert: Bei einer Temperatur über 50 °C muss der Nennstrom reduziert werden. (Informationen zur Ausgangsstromreduzierung finden Sie auf Seite 35).
	Luftfeuchtigkeit in der Umgebung	95 % RH oder weniger (nicht kondensierend) (Mit Leiterplattenbeschichtung (gemäß IEC 60721-3-3:1994 3C2/ 3S2) 90 % RH oder weniger (nicht kondensierend) (Ohne Leiterplattenbeschichtung)
	Lagertemperatur ⁵	-40 °C bis +70 °C
	Umgebung	In Innenräumen (frei von korrosiven Gasen, brennbaren Gasen, Ölnebel, Staub und Schmutz)
	Höhenlage/Vibration	Maximal 3 000 m ⁶ , 5,9 m/s ² oder weniger bei 10 bis 55 Hz in X-, Y- und Z-Richtung

*1 Nur für das Standardmodell verfügbar.

*2 Verfügbar für das Ethernet-Modell.

*3 Nur für das Modell mit dreiphasiger Leistungsaufnahme verfügbar.

*4 Im Frequenzumrichter im Anfangszustand nicht aktiviert.

*5 Gilt für kurzzeitige Bedingungen, z. B. beim Transport.

*6 Für die Installation in einer Höhe von mehr als 1 000 m ist eine Verringerung des Nennstroms um 3 % pro 500 m Höhenzunahme zu berücksichtigen.

4.4 Umrisszeichnungen

Das Standardmodell ist mit einem Einstellrad auf dem Bedienfeld ausgestattet.

Das Ethernet-Modell verfügt über die Tasten UP (AUF) und DOWN (AB) auf dem Bedienfeld.

4.4.1 Umrisszeichnungen des Frequenzumrichters

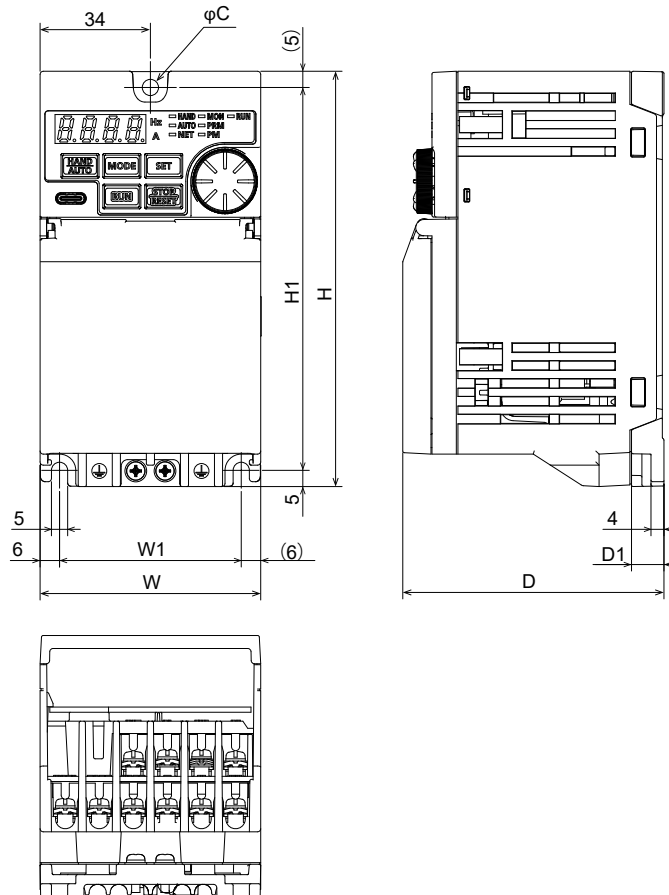
Die Umrisszeichnungen sind für das Standardmodell und das Ethernet-Modell identisch. Als Beispiel wird das Standardmodell verwendet.

FR-D820-0.1K-008, FR-D820-0.2K-014, FR-D820-0.4K-025, FR-D820-0.75K-042

FR-D840-0.4K-012, FR-D840-0.75K-022, FR-D840-1.5K-037

FR-D820S-0.1K-008, FR-D820S-0.2K-014, FR-D820S-0.4K-025, FR-D820S-0.75K-042

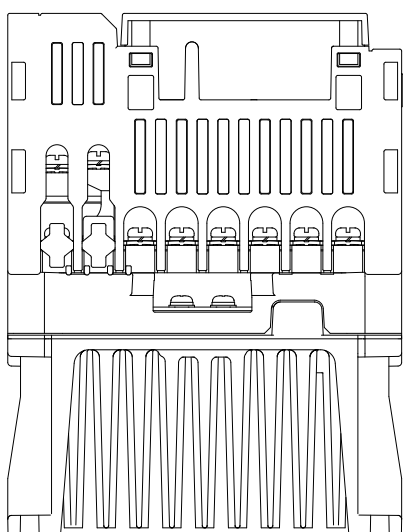
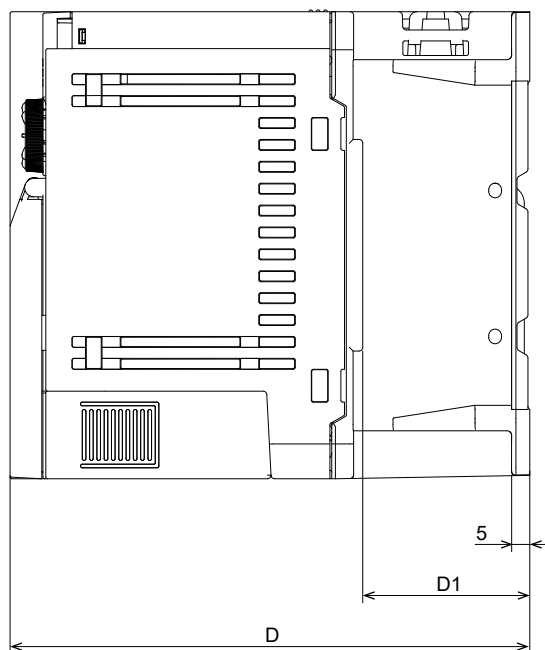
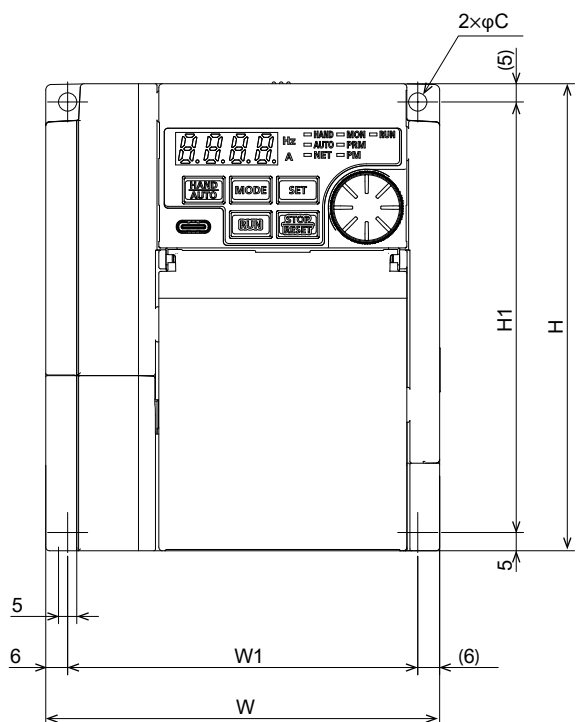
FR-D810W-0.1K-008, FR-D810W-0.2K-014, FR-D810W-0.4K-025



Frequenzumrichtermodell	W	W1	H	H1	D	D1	C
FR-D820-0.1K-008	68	56	128	118	80.5	10	5
FR-D820-0.2K-014							
FR-D820-0.4K-025					102.5	32	
FR-D820-0.75K-042					132.5	42	
FR-D840-0.4K-012					129.5	42	
FR-D840-0.75K-022							
FR-D840-1.5K-037					167.5	62	
FR-D820S-0.1K-008					80.5	10	
FR-D820S-0.2K-014							
FR-D820S-0.4K-025					132.5	32	
FR-D820S-0.75K-042					142.5	42	
FR-D810W-0.1K-008					80.5	10	
FR-D810W-0.2K-014					110.5	10	
FR-D810W-0.4K-025					132.5	32	

(Einheit: mm)

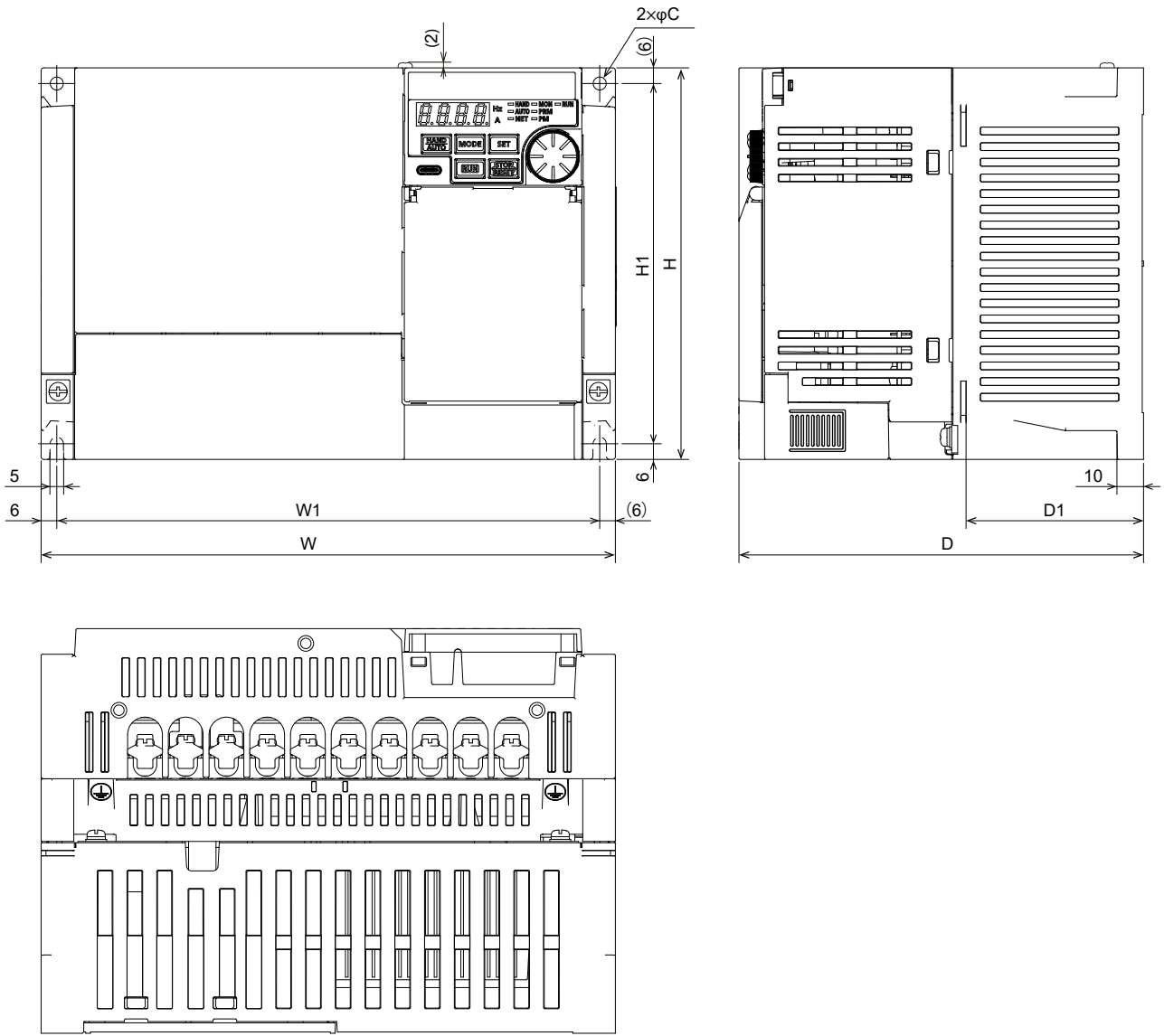
FR-D820-1.5K-070, FR-D820-2.2K-100, FR-D820-3.7K-165
 FR-D840-2.2K-050, FR-D840-3.7K-081
 FR-D820S-1.5K-070, FR-D820S-2.2K-100
 FR-D810W-0.75K-042



Frequenzrichtermodell	W	W1	H	H1	D	D1	C
FR-D820-1.5K-070	108	96	128	118	132.5	36	5
FR-D820-2.2K-100					142.5	46	
FR-D820-3.7K-165					155.5	36	
FR-D840-2.2K-050	108	96	128	118	145	36	5
FR-D840-3.7K-081					145	36	
FR-D820S-1.5K-070					145	36	
FR-D820S-2.2K-100	108	96	128	118	145	36	5
FR-D810W-0.75K-042					145	36	

(Einheit: mm)

FR-D820-5.5K-238, FR-D820-7.5K-318
 FR-D840-5.5K-120, FR-D840-7.5K-163



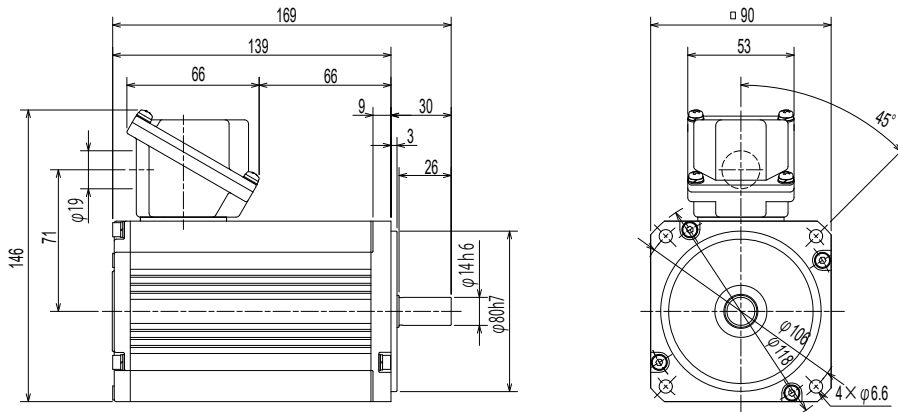
Frequenzumrichtermodell	W	W1	H	H1	D	D1	C
FR-D820-1.5K-070	220	208	150	138	155	68	5
FR-D820-7.5K-318							
FR-D840-5.5K-120	220	208	150	138	155	68	5
FR-D840-7.5K-163							

(Einheit: mm)

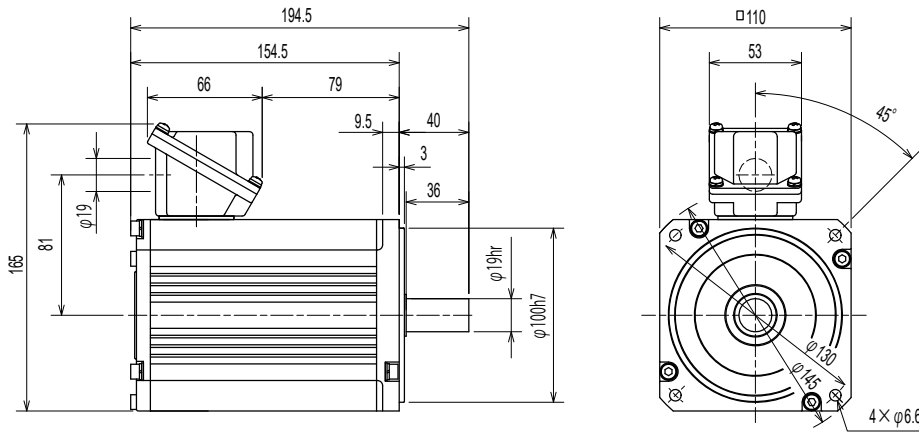
4.4.2 Dedizierte Motor-Umrisszeichnungen

◆ Dedizierte PM-Motor-Umrisszeichnungen (EM-A)

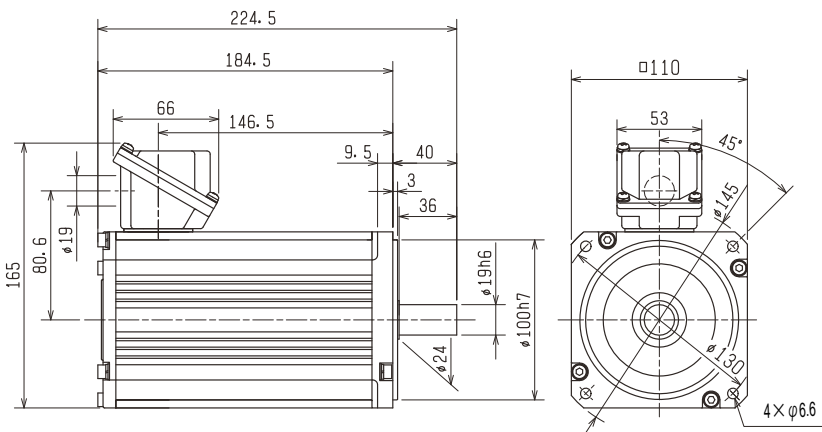
■ EM-AMF



0.4 kW

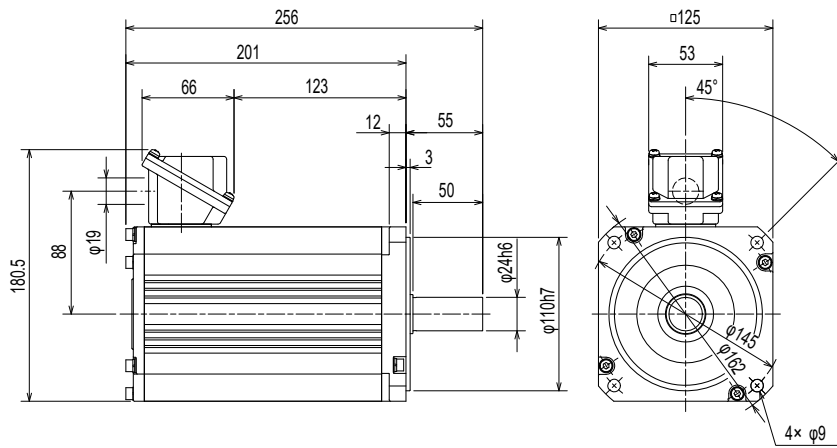


0.75kW

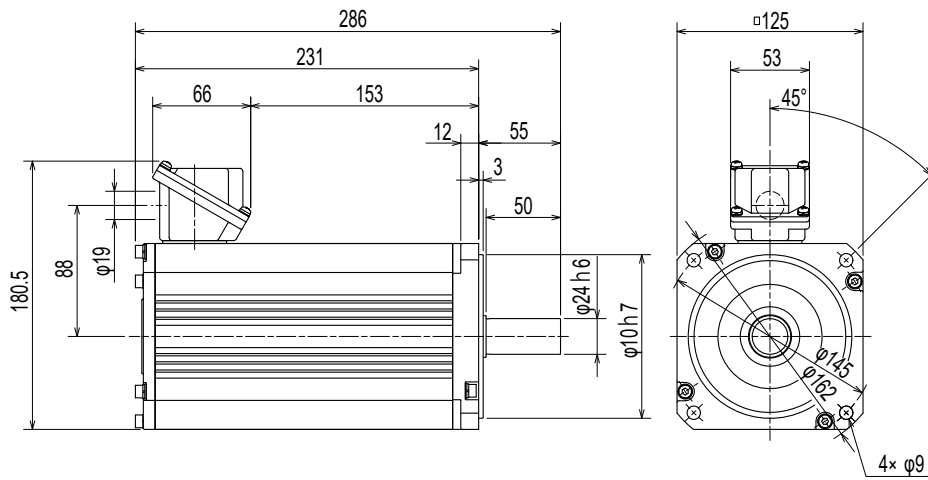


(Einheit: mm)

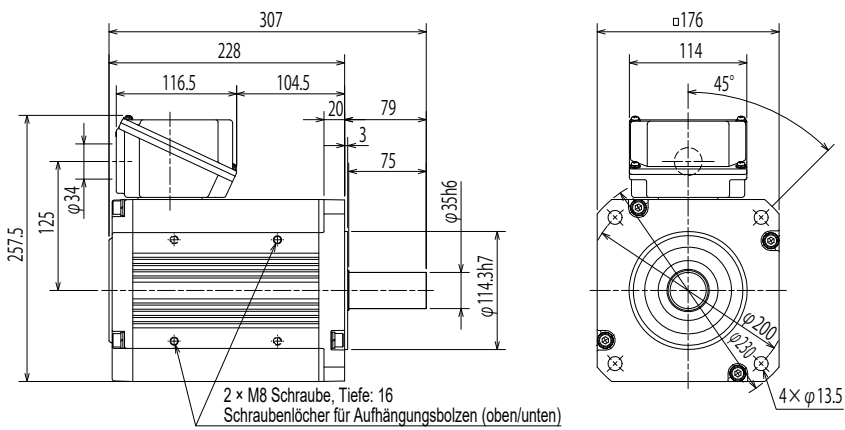
1.5 kW



2.2kW

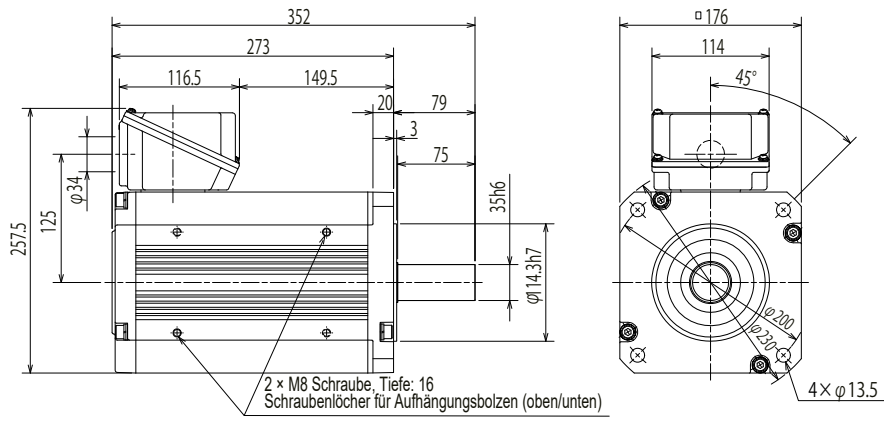


3.7kW

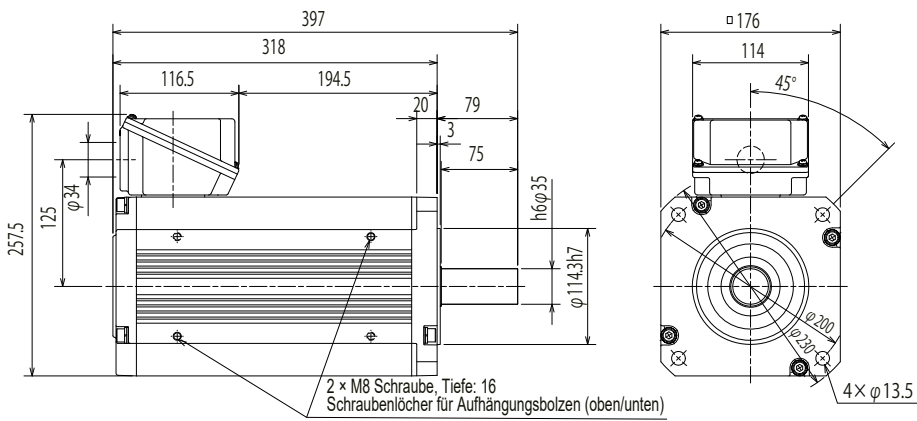


(Einheit: mm)

5.5 kW



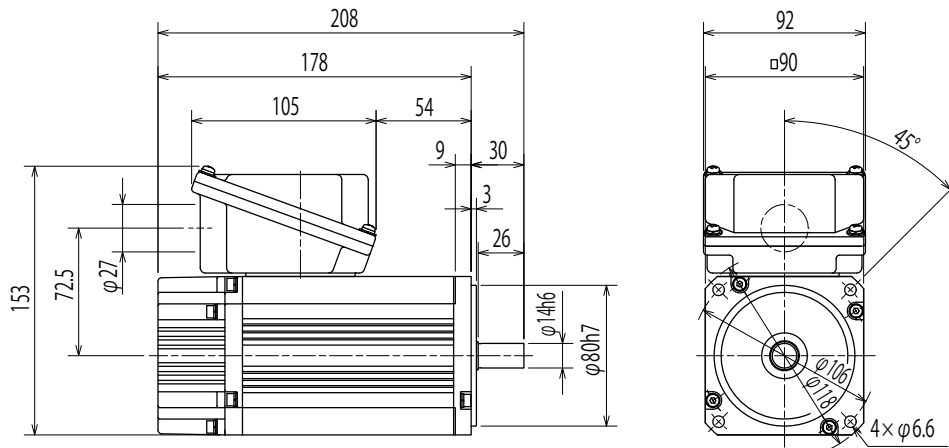
7.5kW



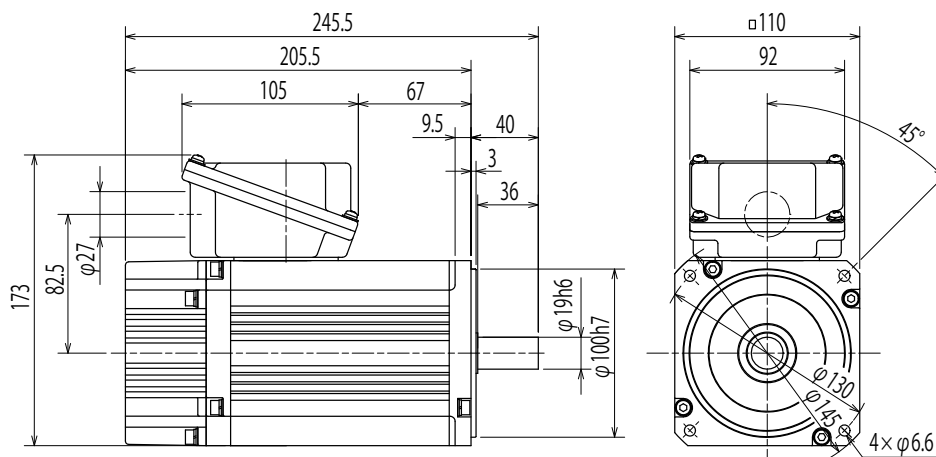
(Einheit: mm)

■ EM-AMFB

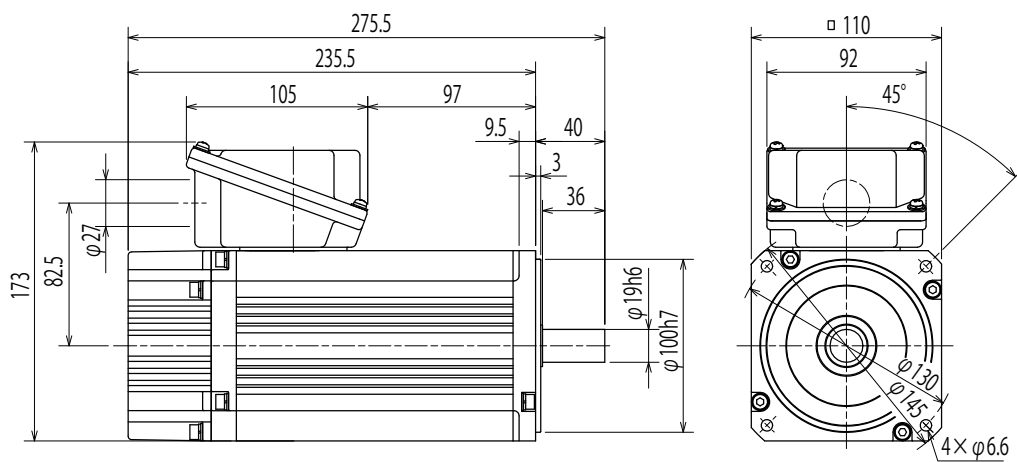
0.1kW, 0.2kW



0.4 kW

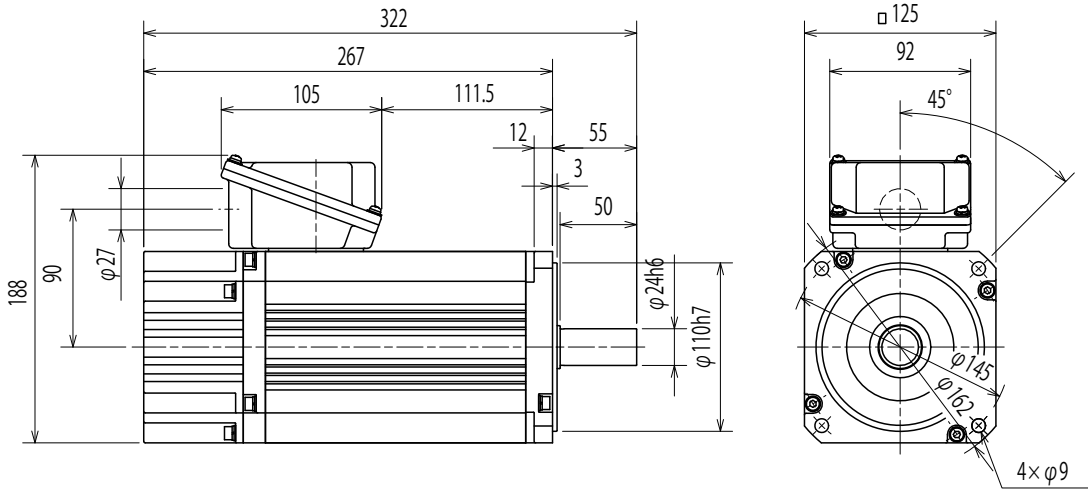


0.75kW

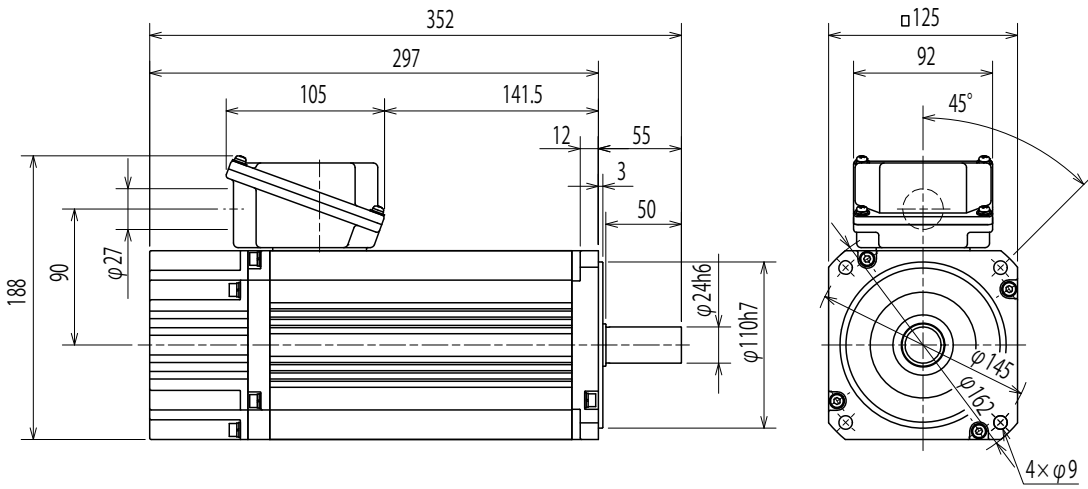


(Einheit: mm)

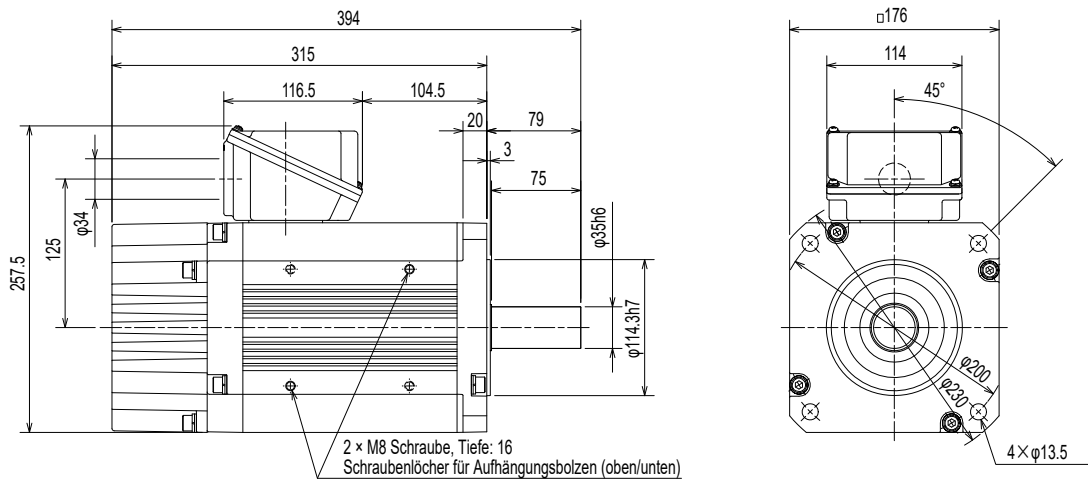
1.5 kW



2.2kW

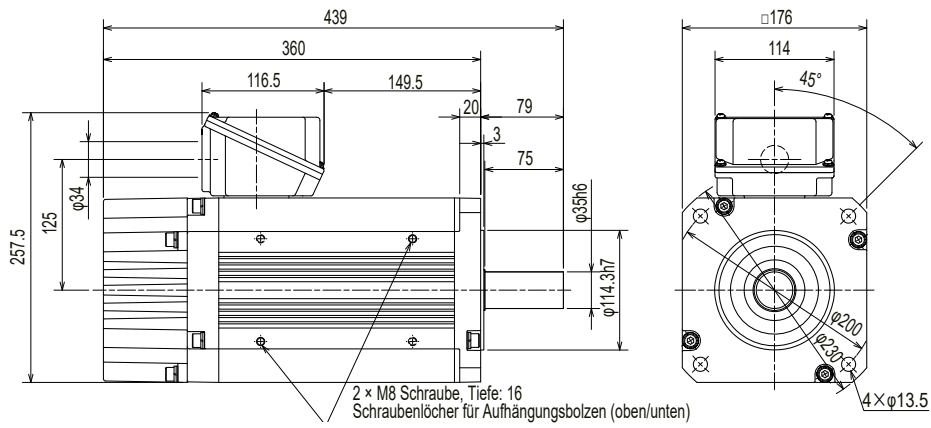


3.7kW

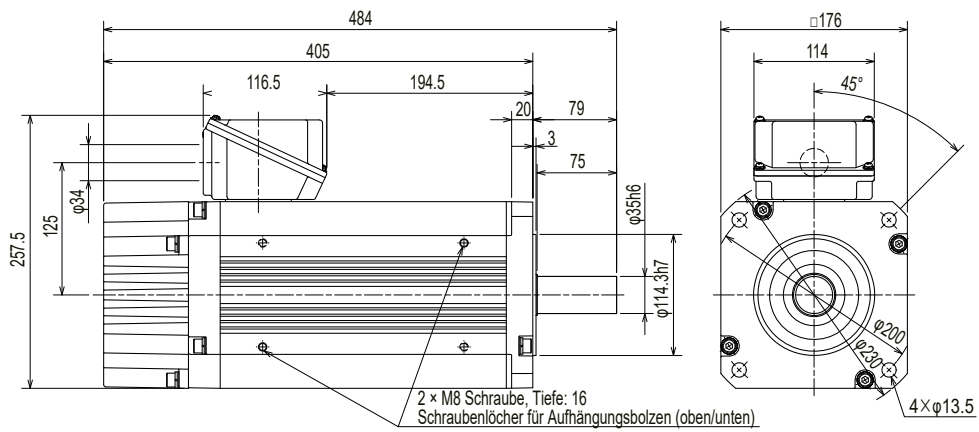


(Einheit: mm)

5.5 kW



7.5kW



(Einheit: mm)

5 Anhang

5.1 Anweisungen für EAC



Das Produkt, das gemäß der Eurasischen Konformität zertifiziert ist, trägt die EAC-Kennzeichnung.

Hinweis: EAC-Kennzeichnung

Im Jahr 2010 gründeten drei Länder (Russland, Weißrussland und Kasachstan) eine Zollunion mit dem Ziel, die Wirtschaft durch die Bildung eines großen Wirtschaftsblocks zu beleben, indem sie Zölle abschafften oder senkten und die Regulierungsverfahren für den Warenverkehr vereinheitlichten.

Produkte, die in diesen drei Ländern der Zollunion vertrieben werden sollen, müssen den Technischen Vorschriften der Zollunion (CU-TR) entsprechen, und die EAC-Kennzeichnung muss auf den Produkten angebracht werden.

Informationen über das Ursprungsland, das Herstellungsjahr und den Herstellungsmonat sowie den bevollmächtigten Vertriebs Händler (Importeur) im CU-Gebiet dieses Produkts finden Sie im Folgenden:

- Angabe des Ursprungslandes
Prüfen Sie das Typenschild des Produkts. (Siehe [Seite 12.](#))
Beispiel: HERGESTELLT IN JAPAN
- Jahr und Monat der Herstellung
Überprüfen Sie die auf dem Typenschild des Produkts angegebene SERIENNUMMER. (Siehe [Seite 12.](#))
- Bevollmächtigter Vertriebs Händler (Importeur) im CU-Gebiet
Der bevollmächtigte Vertriebs Händler (Importeur) im CU-Gebiet ist unten aufgeführt.
Name: Mitsubishi Electric Turkey A.S. Hauptsitz
Adresse: Serifali Mahallesi Kale Sokak. Nr.: 41 34775 Umraniye, Istanbul, Türkei
Tel.: +90-216-969-25-00
FAX: +90-216-661-44-47

5.2 Übereinstimmung mit dem Zertifizierungssystem des Vereinigten Königreichs



Wir erklären, dass dieses Produkt mit den technischen Anforderungen der Gesetzgebung des Vereinigten Königreichs übereinstimmt, und bringen das UKCA (UK Conformity Assessed) Zeichen auf dem Produkt an.

Die Zulassungsbedingungen sind die gleichen wie in den EU-Richtlinien. Beachten Sie die „Anleitung für die Einhaltung von EU-Richtlinien“ in dem Dokument, das dem Produkt beiliegt.

Die UKCA-Kennzeichnung wird für Produkte verwendet, die auf den Märkten Großbritanniens (England, Wales und Schottland) ab dem 1. Januar 2021 nach dem Austritt des Vereinigten Königreichs aus der EU am 31. Januar 2020 verkauft werden.

5.3 Eingeschränkte Verwendung von gefährlichen Stoffen in elektronischen und elektrischen Produkten

Die Kennzeichnung der eingeschränkten Verwendung von gefährlichen Stoffen in elektronischen und elektrischen Produkten wird auf der Grundlage der „Management Methods for the Restriction of the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products“ der Volksrepublik China wie folgt beschrieben.

电器电子产品有害物质限制使用标识要求



本产品中所含有的有害物质的名称、含量、含有部件如下表所示。

- 产品中所含有害物质的名称及含量

部件名称 *2	有害物质 *1					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
电路板组件 (包括印刷电路板及其构成的零部件, 如电阻、电容、集成电路、连接器等)、电子部件	×	○	×	○	○	○
金属壳体、金属部件	×	○	○	○	○	○
树脂壳体、树脂部件	○	○	○	○	○	○
螺丝、电线	○	○	○	○	○	○

上表依据 SJ/T11364 的规定编制。

- : 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T26572 规定的限量要求以下。
- ×: 表示该有害物质在该部件的至少一种均质材料中的含量超出 GB/T26572 规定的限量要求。

*1 即使表中记载为 ×, 根据产品型号, 也可能会有有害物质的含量为限制值以下的情况。

*2 根据产品型号, 一部分部件可能不包含在产品中。

5.4 Referenzierte Norm (Anforderung des chinesischen standardisierten Gesetzes)

Dieses Produkt wurde in Übereinstimmung mit den folgenden chinesischen Normen entwickelt und hergestellt.

Maschinensicherheit	GB/T 16855.1 GB/T 12668.502 GB 28526 GB/T 12668.3
Elektrische Sicherheit	GB/T 12668.501
EMC	GB/T 12668.3

MEMO

Garantie

Wenn Sie dieses Produkt verwenden, vergewissern Sie sich, dass Sie die unten beschriebene Garantie verstanden haben.

1. Garantiezeit und Garantiefumfang

Wir reparieren alle Störungen oder Mängel (im Folgenden als „Störung“ bezeichnet) an unseren FA-Geräten (im Folgenden als „Produkt“ bezeichnet), die während der Garantiezeit aufgrund von Ursachen auftreten, für die wir verantwortlich sind, kostenlos durch den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben, oder durch unseren Serviceanbieter. Wir werden jedoch die tatsächlichen Kosten für die Entsendung unseres Technikers für eine Vor-Ort-Reparatur auf Anfrage des Kunden in Japan oder in Übersee in Rechnung stellen. Wir sind nicht verantwortlich für eine Nachjustierung vor Ort und/oder einen Probelauf, der nach der Reparatur oder dem Austausch eines defekten Geräts erforderlich sein kann.

[Dauer]

Die Garantiezeit für das Produkt beträgt zwölf Monate nach dem Kauf oder der Lieferung des Produkts an den von Ihnen bestimmten Ort oder achtzehn Monate ab dem Herstellungsdatum, je nachdem, was zuerst eintritt („Garantiezeit“). Die Garantiezeit für ein repariertes Produkt darf nicht länger sein als die ursprüngliche Garantiezeit vor der Reparatur.

[Beschränkungen]

- (1) Sie werden aufgefordert, eine erste Fehlerdiagnose in der Regel selbst durchzuführen. Sie kann auch von uns oder unserem Serviceunternehmen auf Ihren Wunsch hin durchgeführt werden, wobei die tatsächlichen Kosten in Rechnung gestellt werden. Sie wird jedoch nicht in Rechnung gestellt, wenn wir für die Ursache des Ausfalls verantwortlich sind.
- (2) Diese eingeschränkte Garantie gilt nur, wenn die Bedingungen, die Art und Weise, die Umgebung usw. der Verwendung den Bedingungen und Anweisungen entsprechen, die in der Gebrauchsanweisung und dem Benutzerhandbuch für das Produkt sowie auf dem am Produkt angebrachten Warnschild aufgeführt sind.
- (3) Auch während der Garantiezeit werden Ihnen in folgenden Fällen die Reparaturkosten in Rechnung gestellt:
 - im Fall einer Störung, die durch unsachgemäße Lagerung oder Handhabung, Nachlässigkeit oder Fahrlässigkeit o. Ä. Ihrerseits verursacht wurde, sowie einer Störung, die durch Ihr Hardware- oder Softwareproblem verursacht wurde
 - im Fall einer Störung, die durch eine von Ihnen ohne unsere Zustimmung vorgenommene Änderung o. Ä. am Produkt verursacht wurde
 - im Fall einer Störung, die als vermeidbar angesehen werden kann, wenn Ihr Gerät, in das das Produkt eingebaut ist, mit einer gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsvorrichtung ausgestattet ist und eine Funktion oder Struktur aufweist, die nach allgemeinem Branchenverständnis als unverzichtbar gilt
 - im Fall einer Störung, die als vermeidbar angesehen werden kann, wenn die in der Betriebsanleitung angegebenen Verschleißteile etc. ordnungsgemäß gewartet und ersetzt werden
 - bei jeglichem Austausch von Verschleißteilen (Kondensator, Lüfter etc.)
 - im Fall einer Störung, die durch äußere Faktoren wie unvermeidliche Unfälle, insbesondere Brand und abnormale Spannungsschwankungen, und höhere Gewalt, insbesondere Erdbeben, Blitzschlag und Naturkatastrophen, verursacht wird
 - im Fall einer Störung, die durch die Verwendung der Notantriebsfunktion verursacht wurde
 - im Fall einer Störung, die durch eine unvorhersehbare Ursache mit einer wissenschaftlichen Technologie verursacht wurde, die zum Zeitpunkt des Versands des Produkts von unserem Unternehmen nicht verfügbar war
 - im Fall von jeglichen sonstigen Störungen, für die wir nicht verantwortlich sind oder bei denen Sie anerkennen, dass wir nicht dafür verantwortlich sind

2. Dauer der Garantie nach Einstellung der Produktion

- (1) Wir können die Reparatur für weitere sieben (7) Jahre nach Einstellung der Produktion des Produkts gegen Entgelt akzeptieren. Die Ankündigung der Einstellung der Produktion für jedes Modell finden Sie in unserem Verkauf und Service, etc.
- (2) Bitte beachten Sie, dass das Produkt (einschließlich seiner Ersatzteile) nach Einstellung der Produktion nicht mehr bestellt werden kann.

3. Service in Übersee

Unsere regionalen FA-Zentren in den Überseeländern akzeptieren die Reparatur des Produkts; die Bedingungen für die Reparatur können jedoch je nach FA-Zentrum unterschiedlich sein. Bitte erkundigen Sie sich bei Ihrem örtlichen FA-Zentrum nach Einzelheiten.

4. Ausschluss von entgangenem Gewinn und Folgeschäden von der Gewährleistungshaftung

Unabhängig von der Dauer der kostenlosen Garantie ist Mitsubishi Electric nicht zu Schadensersatz verpflichtet, für:

- (1) Schäden, die durch irgendeine Ursache verursacht werden, für die Mitsubishi Electric nicht verantwortlich ist.
- (2) Entgangene Möglichkeiten, entgangenen Gewinn, die dem Benutzer durch Fehler von Mitsubishi Electric Produkten entstehen.
- (3) Besondere Schäden und Folgeschäden, unabhängig davon, ob sie vorhersehbar waren oder nicht, Entschädigung für Unfälle und Entschädigung für Schäden an anderen Produkten als Mitsubishi Electric Produkten.
- (4) Austausch durch den Benutzer, Wartung der Ausrüstung vor Ort, Probelauf für die Inbetriebnahme und andere Aufgaben.

5. Änderung der Produktspezifikationen

Die in unseren Katalogen, Handbüchern oder technischen Unterlagen aufgeführten Spezifikationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

6. Anwendung und Verwendung des Produkts

- (1) Bei der Verwendung unseres Produkts sollten seine Anwendungen so gewählt werden, dass selbst bei einem Ausfall oder einer Fehlfunktion des Produkts keine schwerwiegenden Schäden entstehen, und bei einem Ausfall oder einer Fehlfunktion sollte eine Backup- oder Fail-Safe-Funktion auf einem externen System für das Produkt eingesetzt werden.
- (2) Unser Produkt ist als Produkt mit allgemeinem Verwendungszweck für den Einsatz in der allgemeinen Industrie konzipiert und hergestellt.

Daher werden Anwendungen, die einen erheblichen Einfluss auf das öffentliche Interesse haben, wie z. B. Atomkraftwerke und andere Kraftwerke von Stromversorgungsunternehmen, und die ein besonderes Qualitätssicherungssystem erfordern, einschließlich Anwendungen für Eisenbahnunternehmen und Regierungs- oder öffentliche Ämter, nicht empfohlen, und wir übernehmen keine Verantwortung für etwaige Ausfälle, die durch diese Anwendungen verursacht werden, wenn sie eingesetzt werden.

Darüber hinaus werden Anwendungen, die einen erheblichen Einfluss auf Menschenleben oder Eigentum haben können, wie z. B. für Fluggesellschaften, medizinische Behandlungen, Eisenbahnbetrieb, Verbrennungs- und Kraftstoffsysteme, von Menschen betriebene Materialtransportgeräte, Unterhaltungsmaschinen, Sicherheitsmaschinen usw., nicht empfohlen, und wir übernehmen keine Verantwortung für etwaige Ausfälle, die durch diese Anwendungen verursacht werden. Wir werden die Zulässigkeit der oben genannten Anwendungen überprüfen, wenn Sie sich damit einverstanden erklären, nicht eine bestimmte Qualität für eine bestimmte Anwendung zu fordern. Bitte kontaktieren Sie zwecks Beratung.

mitsubishi electric corporation

HAUPTSITZ: TOKYO BUILDING 2-7-3, MARUNOUCHI, CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310, JAPAN

IB(NA)-0601031ENG-A(2412)MEE Gedruckt in Japan Technische Änderungen können ohne vorherigen Hinweis vorgenommen werden.

