



Betriebsanleitung Frequenzumrichter
der Serie GD20-EU

Stand 03/2022



Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Inhalt..... | i |
| Kapitel 1 Sicherheitshinweise | 1 |
| 1.1 Definition sicherheitsrelevanter Begriffe | 1 |
| 1.2 Warnsymbole | 1 |
| 1.3 Sicherheitsvorschriften..... | 2 |
| 1.3.1 Lieferung und Aufbau..... | 2 |
| 1.3.2 Inbetriebnahme und Betrieb..... | 3 |
| 1.3.3 Wartung und Auswechseln von Komponenten..... | 3 |
| 1.3.4 Nach der Entsorgung..... | 4 |
| Kapitel 2 Produktübersicht..... | 5 |
| 2.1 Kurzanleitung..... | 5 |
| 2.1.1 Kontrolle beim Auspacken | 5 |
| 2.1.2 Kontrolle vor Gebrauch..... | 5 |
| 2.1.3 Überprüfung der Umgebungsbedingungen..... | 5 |
| 2.1.4 Überprüfung der Installation..... | 6 |
| 2.1.5 Grundlegende Schritte zur Inbetriebnahme | 6 |
| 2.2 Daten nach Sicherheitsstandards | 7 |
| 2.3 Außerbetriebnahme..... | 7 |
| 2.4 Technische Angaben zum Produkt..... | 7 |
| 2.5 Typenschild | 10 |
| 2.6 Modellbezeichnung | 10 |
| 2.7 Bemessungsdaten | 11 |
| 2.8 Übersichtszeichnung..... | 12 |
| Kapitel 3 Installationsanleitung..... | 15 |
| 3.1 Mechanische Installation..... | 15 |
| 3.1.1 Installationsumgebung..... | 15 |
| 3.1.2 Einbaurichtung..... | 16 |
| 3.1.3 Einbauart | 16 |
| 3.2 Standard-Verdrahtung..... | 18 |
| 3.2.1 Verdrahtung des Hauptstromkreises..... | 18 |
| 3.2.2 Hauptstromkreis-Klemmen | 19 |
| 3.2.3 Verdrahtung der Hauptstromkreis-Klemmen..... | 20 |
| 3.2.4 Verdrahtung des Steuerkreises..... | 20 |
| 3.2.5 Steuerkreis-Klemmen | 21 |
| 3.2.6 Abbildung der Eingangs-/Ausgangssignalverbindungen..... | 23 |
| 3.3 Übersicht STO-Funktion..... | 24 |
| 3.3.1 Logiktablelle für STO-Funktion | 25 |
| 3.3.2 Beschreibung der Verzögerung des STO-Kanals | 25 |
| 3.3.3 Checkliste für die Installation der STO-Funktion..... | 26 |
| 3.4 Schutzsystem..... | 26 |
| 3.4.1 Schutz des Frequenzumrichters und des Eingangsstromkabels bei Kurzschluss | 26 |

| | |
|--|------------|
| 3.4.2 Schutz des Motors und der Motorkabel | 27 |
| 3.4.3 Einrichten einer Bypassschaltung | 27 |
| Kapitel 4 Bedienung über das Bedienfeld | 28 |
| 4.1 Beschreibung des Bedienfeldes | 28 |
| 4.2 Bedienfeld-Display | 31 |
| 4.2.1 Anzeige der Parameter im gestoppten Zustand | 31 |
| 4.2.2 Anzeige der Parameter im gestarteten Zustand | 31 |
| 4.2.3 Anzeige von Fehlerinformationen | 31 |
| 4.2.4 Bearbeiten von Funktionscodes | 31 |
| 4.3 Bedienung am Bedienfeld | 32 |
| 4.3.1 Ändern von Frequenzumrichter-Funktionscodes | 32 |
| 4.3.2 Einrichten eines Passworts für den Frequenzumrichter | 33 |
| 4.3.3 Anzeigen des Frequenzumrichters-Status | 33 |
| Kapitel 5 Funktionsparameter | 34 |
| Gruppe P00 - Grundfunktionen | 34 |
| Gruppe P01 - Start- und Stopsteuerung | 41 |
| Gruppe P02 -Parameter Motor 1 | 47 |
| Gruppe P03 - Vektorregelung | 50 |
| Gruppe P04 - Raumzeigermodulation | 54 |
| Gruppe P05 -Eingangsklemmen | 58 |
| Gruppe P06 - Ausgangsklemmen | 65 |
| Gruppe P07 - HMI | 69 |
| Gruppe P08 - Erweiterte Funktionen | 74 |
| Gruppe P09 - PID-Regelung | 84 |
| Gruppe P10: Regelung mit einfacher SPS und Mehrstufendrehzahl-Regelung | 89 |
| Gruppe P11 - Schutzparameter | 92 |
| Gruppe P13 – Synchronmotor-Regelung | 96 |
| Gruppe P14 - Serielle Kommunikation | 96 |
| Gruppe P17 - Statusanzeige | 99 |
| Kapitel 6 Fehlerbehandlung | 102 |
| 6.1 Fehlervermeidung | 102 |
| 6.1.1 Regelmäßige Wartung | 102 |
| 6.1.2 Lüfter | 105 |
| 6.1.3 Kondensator | 106 |
| 6.1.4 Stromkabel | 107 |
| 6.2 Fehlerbehebung | 107 |
| 6.2.1 Alarm- und Fehleranzeige | 107 |
| 6.2.2 Fehler-Reset | 107 |
| 6.2.3 Fehlerbehebung am Frequenzumrichter | 107 |
| 6.2.4 Weitere Zustände | 114 |
| Kapitel 7 Kommunikationsprotokoll | 115 |
| 7.1 Einführung in das Modbus-Protokoll | 115 |
| 7.2 Anwendung | 115 |

| | |
|---|------------|
| 7.2.1 Zweileiter-RS485 | 115 |
| 7.2.2 RTU-Modus | 118 |
| 7.2.3 ASCII-Modus..... | 121 |
| 7.3 Befehlscode und Kommunikationsdaten | 122 |
| 7.3.1 RTU-Modus | 122 |
| 7.3.2 ASCII-Modus..... | 126 |
| 7.4 Definition der Datenadresse..... | 129 |
| 7.4.1 Regeln für das Format von Funktionscode-Adressen..... | 129 |
| 7.4.2 Beschreibung weiterer Funktionsadressen im Modbus | 130 |
| 7.4.3 Feldbusskalierung..... | 134 |
| 7.4.4 Antworten auf Fehlermeldungen | 135 |
| 7.5 Beispiele für Lese-/Schreibvorgänge | 137 |
| 7.5.1 Beispiel für Lesebefehl 03H..... | 137 |
| 7.5.2 Beispiel für Schreibbefehl 06H..... | 138 |
| 7.5.3 Beispiele für den fortlaufenden Schreibbefehl 10H..... | 139 |
| 7.6 Häufige Kommunikationsfehler | 141 |
| Anhang A Technische Daten | 143 |
| A.1 Bemessungsdaten..... | 143 |
| A.1.1 Kapazität..... | 143 |
| A.1.2 Leistungsminderung | 143 |
| A.2 CE..... | 144 |
| A.2.1 CE-Kennzeichnung | 144 |
| A.2.2 Einhaltung der europäischen EMV-Richtlinie..... | 144 |
| A.3 EMV-vorschriften | 144 |
| A.3.1 Frequenzumrichter der Kategorie C2 | 144 |
| A.3.2 Frequenzumrichter der Kategorie C3 | 145 |
| Anhang B Maßzeichnungen | 146 |
| B.1 Aufbau des externen Bedienfelds | 146 |
| B.2 Frequenzumrichter-Schaubild..... | 147 |
| Anhang C Optionale Peripheriegeräte..... | 153 |
| C.1 Verdrahtung von peripherem Zubehör..... | 153 |
| C.2 Stromversorgung..... | 154 |
| C.3 Kabel | 155 |
| C.3.1 Stromkabel..... | 155 |
| C.3.2 Steuerkabel | 155 |
| C.4 Trennschalter und elektromagnetisches Schütz | 156 |
| C.5 Drosselspulen..... | 157 |
| C.6 Filter | 159 |
| C.6.1 Hinweise zu C3-Filtermodellen..... | 159 |
| C.6.2 C3-Filter | 159 |
| C.6.3 Einbauanleitung für C3-Filter..... | 161 |
| C.6.4 Hinweise zu Filtertyp C2..... | 161 |
| C.6.5 Modellauswahl C2-Filter..... | 162 |

| | |
|---|------------|
| C.7 Bremswiderstände..... | 163 |
| C.7.1 Auswahl der Bremswiderstände..... | 163 |
| C.7.2 Einbau des Bremswiderstandes..... | 164 |
| Anhang D Weitere Hinweise | 166 |
| D.1 Anfragen zu Produkten und Dienstleistungen..... | 166 |
| D.2 Rückmeldung zu Frequenzumrichter-Handbüchern von INVT | 166 |
| D.3 Dokumente im Internet..... | 166 |

Kapitel 1 Sicherheitshinweise

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch und beachten Sie alle Sicherheitsvorkehrungen, bevor Sie den Frequenzumrichter bewegen, installieren, bedienen und warten. Bei Nichtbeachtung kann es zu Verletzungen oder zum Tod kommen, oder es können Schäden an den Geräten entstehen.









Sollte es aufgrund der Nichtbeachtung der Sicherheitsvorkehrungen in diesem Handbuch zu Verletzungen, Todesfällen oder Schäden an den Geräten kommen, ist unser Unternehmen nicht für etwaige Schäden verantwortlich und wir sind in keiner Weise rechtlich gebunden.

1.1 Definition sicherheitsrelevanter Begriffe





| | |
|--------------------|--|
| Gefahr: | Bei Nichtbeachtung der Vorschriften kann es zu schweren oder sogar tödlichen Körperverletzungen kommen. |
| Warnung: | Bei Nichtbeachtung der Vorschriften kann es zu Körperverletzungen oder Schäden an den Geräten kommen. |
| Achtung: | Bei Nichtbeachtung der Vorschriften kann es zu Körperverletzungen kommen. |
| Elektrofachkräfte: | Zur Vermeidung von Notfällen müssen Personen, die am Gerät arbeiten, an einer professionellen Elektro- und Sicherheitsschulung teilnehmen, die entsprechenden Zertifikate erhalten und mit allen Schritten und Vorschriften für die Installation, Inbetriebnahme, den Betrieb und die Wartung des Gerätes vertraut sein. |

1.2 Warnsymbole


Warnhinweise machen Sie auf Bedingungen aufmerksam, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und/oder Schäden am Gerät führen können, und geben Hinweise, wie Sie die Gefahr vermeiden können. In dieser Anleitung werden die folgenden Warnsymbole verwendet:

| Symbole | Bezeichnung | Anweisung | Abkürzung |
|--|----------------------------|---|---|
|  Gefahr | Gefahr | Bei Nichtbeachtung der Vorschriften kann es zu schweren oder sogar tödlichen Körperverletzungen kommen. |  |
|  Warnung | Warnung | Bei Nichtbeachtung der Vorschriften kann es zu Körperverletzungen oder Schäden an den Geräten kommen. |  |
|  Nicht berühren | Elektrostatische Entladung | Die PCBA-Platine kann beschädigt werden, wenn die entsprechenden Vorschriften nicht beachtet werden |  |
|  Heiße Oberflächen | Heiße Oberflächen | Die Seiten des Geräts können heiß werden. Nicht berühren. |  |
| Achtung | Achtung | Bei Nichtbeachtung der Vorschriften kann es zu Körperverletzungen kommen. | Achtung |

1.3 Sicherheitsvorschriften

|  | <ul style="list-style-type: none">✧ Nur qualifizierte Elektriker dürfen am Frequenzumrichter arbeiten.✧ Führen Sie keine Verdrahtung, Inspektion oder den Austausch von Komponenten durch, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Vergewissern Sie sich, dass die gesamte Eingangsstromversorgung vor der Verkabelung und Überprüfung unterbrochen ist, und warten Sie immer mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit oder bis die Zwischenkreisspannung weniger als 36 V beträgt. In der nachstehenden Tabelle sind die Wartezeiten beschrieben: <table><tr><th colspan="2">Frequenzumrichter-Modell</th><th>Mindestwartezeit</th></tr><tr><td>1PH 230 V</td><td>0,4 kW–2,2 kW</td><td>5 Minuten</td></tr><tr><td>3PH 230 V</td><td>0,4 kW–7,5 kW</td><td>5 Minuten</td></tr><tr><td>3PH 400 V</td><td>0,75 kW–110 kW</td><td>5 Minuten</td></tr></table> | Frequenzumrichter-Modell | | Mindestwartezeit | 1PH 230 V | 0,4 kW–2,2 kW | 5 Minuten | 3PH 230 V | 0,4 kW–7,5 kW | 5 Minuten | 3PH 400 V | 0,75 kW–110 kW | 5 Minuten |
|--|--|--------------------------|--|------------------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|----------------|-----------|
| Frequenzumrichter-Modell | | Mindestwartezeit | | | | | | | | | | | |
| 1PH 230 V | 0,4 kW–2,2 kW | 5 Minuten | | | | | | | | | | | |
| 3PH 230 V | 0,4 kW–7,5 kW | 5 Minuten | | | | | | | | | | | |
| 3PH 400 V | 0,75 kW–110 kW | 5 Minuten | | | | | | | | | | | |
|  | <ul style="list-style-type: none">✧ Bauen Sie den Frequenzumrichter nur dann wieder ein, wenn Sie dazu befugt sind; andernfalls kann es zu Bränden, Stromschlägen oder anderen Verletzungen kommen. | | | | | | | | | | | | |
|  | <ul style="list-style-type: none">✧ Das Unterteil des Kühlers kann während des Betriebs heiß werden. Nicht berühren, um Verletzungen zu vermeiden. | | | | | | | | | | | | |
|  | <ul style="list-style-type: none">✧ Die elektrischen Teile und Komponenten im Inneren des Frequenzumrichters sind elektrostatisch. Treffen Sie Maßnahmen, um elektrostatische Entladungen während des Betriebs zu verhindern. | | | | | | | | | | | | |

1.3.1 Lieferung und Aufbau


| | |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ✧ Installieren Sie den Frequenzumrichter auf feuerfestem Material und halten Sie ihn von brennbaren Materialien fern. ✧ Schließen Sie die optionalen Bremssteile (Bremswiderstände, Bremsseinheiten oder Rückmeldeeinheiten) gemäß dem Schaltplan an. ✧ Nehmen Sie den Frequenzumrichter nicht in Betrieb, wenn er beschädigt ist oder Komponenten verloren gegangen sind. ✧ Berühren Sie den Frequenzumrichter nicht mit nassen Gegenständen oder Körperteilen; andernfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags. |
|--|--|

Achtung:

- ✧ Wählen Sie geeignete Transport- und Installationswerkzeuge, um einen sicheren und normalen Betrieb des Frequenzumrichters zu gewährleisten und Verletzungen bzw. tödliche Verletzungen zu vermeiden. Für die körperliche Sicherheit muss der Monteur mechanische Schutzmaßnahmen wie das Tragen von Sicherheitsschuhen und Arbeitskleidung ergreifen.
- ✧ Achten Sie darauf, Stöße und Vibrationen während der Lieferung und Installation zu vermeiden.
- ✧ Tragen Sie den Frequenzumrichter nicht am Deckel. Die Abdeckung kann abfallen.
- ✧ Stellen Sie das Gerät nicht in der Nähe von Kindern und öffentlichen Orten auf.
- ✧ Der Fehlerstrom des Frequenzumrichters kann während des Betriebs über 3,5 mA liegen. Erden Sie das Gerät vorschriftsgemäß und stellen Sie sicher, dass der Erdungswiderstand weniger als 10Ω beträgt. Der PE-Schutzleiter hat die gleiche Leitfähigkeit wie der Außenleiter.

- ✧ R, S und T sind die Eingangsklemmen der Stromversorgung, während U, V und W die Motorklemmen sind. Schließen Sie die Eingangs- und Motorkabel ordnungsgemäß an; andernfalls kann es zu Schäden am Frequenzumrichter kommen.


1.3.2 Inbetriebnahme und Betrieb

| | |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ✧ Trennen Sie alle an den Frequenzumrichter angeschlossenen Stromversorgungen, bevor Sie die Klemmen verdrahten, und halten Sie anschließend mindestens die angegebene Wartezeit ein. ✧ Während des Betriebs liegt im Inneren des Frequenzumrichters eine hohe Spannung an. Führen Sie außer dem Einstellen des Bedienfelds keine weiteren Bedienvorgänge durch. ✧ Der Frequenzumrichter kann sich selbst einschalten, wenn $P01.21=1$. Kommen Sie dem Frequenzumrichter und dem Motor nicht zu nahe. ✧ Der Frequenzumrichter kann nicht als "Not-Aus-Gerät" verwendet werden. ✧ Der Frequenzumrichter kann zum schlagartigen Bremsen des Motors verwendet werden. Dazu muss eine mechanische Bremsvorrichtung vorhanden sein. |
|--|---|

Achtung:

- ✧ Schalten Sie die Eingangsstromversorgung des Frequenzumrichters nicht häufig hintereinander ein bzw. aus.
- ✧ Stellen Sie bei Frequenzumrichtern, die über längere Zeit gelagert wurden, die Kapazität ein und führen Sie vor der Benutzung des Frequenzumrichters eine Überprüfung und einen Probelauf des Gerätes durch.
- ✧ Schließen Sie die vordere Abdeckung, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen; andernfalls kann es zu einem Stromschlag kommen.



1.3.3 Wartung und Auswechseln von Komponenten

| | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ✧ Nur gut geschultes und qualifiziertes Fachpersonal darf die Wartung, die Überprüfung und den Austausch von Komponenten am Frequenzumrichter durchführen. ✧ Trennen Sie alle Stromquellen, die an den Frequenzumrichter angeschlossen sind, bevor Sie die Klemmen verdrahten, und warten Sie mindestens solange wie am Frequenzumrichter angegeben, nachdem Sie die Stromquellen getrennt haben. ✧ Treffen Sie Maßnahmen, um zu verhindern, dass Schrauben, Kabel und andere leitende Gegenstände bei der Wartung und dem Auswechseln von Komponenten in den Frequenzumrichter fallen. |
|---|---|

Achtung:

- ✧ Wählen Sie das richtige Drehmoment zum Anziehen der Schrauben.
- ✧ Halten Sie den Frequenzumrichter und seine Teile und Komponenten während der Wartung und der Auswechslung von Komponenten von brennbaren Materialien fern.
- ✧ Führen Sie keine Dauerprüfung der Isolationsspannung am Frequenzumrichter durch und messen Sie die Steuerkreise des Frequenzumrichters nicht mit Megametern.

1.3.4 Nach der Entsorgung

| | |
|--|---|
|  | ✧ Die Schwermetalle im Frequenzumrichter sind wie flüssige Industrieabfälle zu behandeln. |
|  | ✧ Am Ende des Lebenszyklus ist das Produkt dem Recycling zuzuführen. Lassen Sie es nicht in den normalen Abfallstrom gelangen, sondern entsorgen Sie es getrennt bei einer geeigneten Sammelstelle. |

Kapitel 2 Produktübersicht

2.1 Kurzanleitung

2.1.1 Kontrolle beim Auspacken

Überprüfen Sie nach Erhalt des Produkts die folgenden Punkte:

| |
|---|
| 1. Ist der Verpackungskarton beschädigt oder feucht? |
| 2. Stimmt die Modellbezeichnung auf der Außenfläche der Verpackung mit dem gekauften Modell überein? |
| 3. Weist die Innenfläche des Verpackungskartons Auffälligkeiten auf, z. B. Feuchtigkeit, sind Beschädigungen oder Risse am Produkt festzustellen? |
| 4. Stimmt das Typenschild des Produkts mit der Modellbezeichnung auf der Außenfläche der Verpackung überein? |
| 5. Ist das Zubehör (einschließlich der Bedienungsanleitung und des Bedienteils) im Verpackungskarton vollständig? |

Wenn eine der oben beschriebenen Auffälligkeiten auftritt, wenden Sie sich an den örtlichen Händler oder an unser Unternehmen.

2.1.2 Kontrolle vor Gebrauch

Überprüfen Sie vor Gebrauch des Frequenzumrichters die folgenden Punkte:

| |
|--|
| 1. Art der mechanischen Last, die vom Frequenzumrichter angetrieben werden soll. Prüfen Sie, ob der Frequenzumrichter im tatsächlichen Betrieb überlastet wird und ob die Leistung erhöht werden muss. |
| 2. Liegt der IST-Betriebsstrom des zu belastenden Motors unter dem Nennstrom des Frequenzumrichters? |
| 3. Entspricht die vom Frequenzumrichter realisierte Regelgenauigkeit den Vorgaben für die Nutzlast? |
| 4. Stimmt die Netzspannung mit der Nennspannung des Frequenzumrichters überein? |

2.1.3 Überprüfung der Umgebungsbedingungen

Überprüfen Sie vor der Installation und dem Gebrauch des Frequenzumrichters die folgenden Punkte:

| |
|--|
| 1. Ist die Umgebungstemperatur bei der Anwendung höher als 40 °C? Wenn ja, ist am Frequenzumrichter eine Leistungsreduzierung um jeweils 1 % pro Grad Celsius über 40 °C vorzunehmen. Verwenden Sie den Frequenzumrichter nicht in Umgebungen, in denen die Temperatur höher als 50 °C ist. Achtung: Bei einem im Schrank eingebauten Frequenzumrichter ist die Umgebungstemperatur die Lufttemperatur im Schrank. |
| 2. Ist die Umgebungstemperatur bei der Anwendung niedriger als -10°C? Wenn ja, muss eine Heizvorrichtung eingerichtet werden. Achtung: Bei einem im Schrank eingebauten Frequenzumrichter ist die Umgebungstemperatur die Lufttemperatur im Schrank. |

| |
|--|
| 3. Bei einer Höhenlage von mehr als 3000 m wenden Sie sich bitte an den örtlichen INVT-Händler oder die örtliche INVT-Niederlassung, um Einzelheiten zu erfahren. Bei einer Höhenlage von mehr als 1000 m muss eine Leistungsreduzierung um jeweils 1 % je 100 zusätzliche Höhenmeter erfolgen. |
| 4. Ist die Luftfeuchtigkeit höher als 90 % oder tritt Kondensation auf? Wenn ja, ergreifen Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen. |
| 5. Ist die Anwendungsumgebung direkter Sonneneinstrahlung oder biologischer Invasion ausgesetzt? Wenn ja, ergreifen Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen. |
| 6. Treten in der Anwendungsumgebung Staub oder brennbare und explosive Gase auf? Wenn ja, ergreifen Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen. |

2.1.4 Überprüfung der Installation

Überprüfen Sie nach Abschluss der Installation des Frequenzumrichters die folgenden Punkte:

| |
|---|
| 1. Entsprechen die Netz- und Motorkabel den Vorgaben für die Strombelastbarkeit der tatsächlichen Last? |
| 2. Sind die richtigen Peripherieeinheiten ausgewählt und vorschriftsmäßig installiert und entsprechen die Installationskabel den Vorgaben für die Strombelastbarkeit der Peripherieeinheiten wie Eingangsdrössel, Eingangsfilter, Ausgangsdrössel, Ausgangsfilter, Gleichstromdrössel, Bremsseinheit und Bremswiderstand? |
| 3. Ist der Frequenzumrichter auf nicht brennbaren Materialien installiert und befinden sich wärmeabstrahlende Zubehörteile (wie Drössel und Bremswiderstand) im sicheren Abstand zu brennbaren Materialien? |
| 4. Sind alle Steuerkabel getrennt von den Stromkabeln verdrahtet und wurde die Verkabelung entsprechend den Vorgaben für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) durchgeführt? |
| 5. Sind alle Erdungssysteme entsprechend den Vorgaben für den Frequenzumrichter ordnungsgemäß geerdet? |
| 6. Entsprechen alle Einbauabstände des Frequenzumrichters den in der Betriebsanleitung angegebenen Anforderungen? |
| 7. Entspricht die Installation des Frequenzumrichters den in der Betriebsanleitung angegebenen Anforderungen? |
| 8. Prüfen Sie, ob die externen Anschlussklemmen mit dem richtigen Drehmoment fest angezogen sind. |
| 9. Sind Schrauben, Kabel oder andere leitenden Gegenstände in den Frequenzumrichter gefallen? Wenn ja, entfernen Sie sie. |

2.1.5 Grundlegende Schritte zur Inbetriebnahme

Führen Sie vor Gebrauch des Frequenzumrichters die folgenden grundlegenden Schritte zur Inbetriebnahme durch:

| |
|---|
| 1. Führen Sie bei Bedarf ein Autotuning durch. Entfernen Sie, wenn möglich, die Motorlast, um ein dynamisches Autotuning der Parameter durchzuführen; wenn die Last nicht entfernt werden kann, können Sie ein statisches Autotuning durchführen. |
| 2. Stellen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (ACC/DEC) entsprechend der tatsächlichen Betriebslast ein. |

3. Führen Sie die Inbetriebnahme der Maschine im Tipbetrieb durch und prüfen Sie, ob die Drehrichtung des Motors den Vorgaben entspricht. Wenn dies nicht der Fall ist, tauschen Sie die Drähte zweier beliebiger Motorphasen, um die Laufrichtung des Motors zu ändern.
4. Stellen Sie alle Regelparameter ein und lassen Sie den Frequenzumrichter dann laufen.

2.2 Daten nach Sicherheitsstandards

| IEC/EN 61508 (Typ-A-System) | | | | | | | ISO 13849** | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|-----|---------|-----------------------|---------------------|----------|-------------|-----|--------------|---------|-----------|
| SIL | PFH | HFT | SFF | λ_{du} | λ_{dd} | PTI* | PL | CCF | MTTFd | DC | Kategorie |
| 2 | $8,73 \cdot 10^{-10}$ | 1 | 71,23 % | $1,79 \cdot 10^{-9}$ | 0 | 1 Jahr | d | 57 | 343,76 Jahre | 60 % | 3 |
| 3 | $8,53 \cdot 10^{-10}$ | 1 | 99,38 % | $0,64 \cdot 10^{-10}$ | $3,3 \cdot 10^{-9}$ | 3 Monate | e | 57 | 207,04 Jahre | 98,09 % | 3 |

* PTI: Proof-Test-Intervall.

** Gemäß der in EN ISO 13849-1 definierten Kategorisierung.

2.3 Außerbetriebnahme

Vor der Außerbetriebnahme eines Sicherheitssystems sind die folgenden Schritte durchzuführen:

- ✧ Bewertung der Auswirkungen der Außerbetriebnahme auf benachbarte Betriebseinheiten und Einrichtungen bzw. sonstige Kundendienstleistungen.
- ✧ Führen Sie eine ordnungsgemäße Prüfung durch und holen Sie die erforderliche Genehmigung ein.
- ✧ Sicherstellen, dass während der Außerbetriebnahme weiterhin die erforderlichen Sicherheitsfunktionen gewährleistet sind.
- ✧ Implementieren Sie für sämtliche Vorgänge zur Außerbetriebnahme angemessene Verfahrensanweisungen für das Änderungsmanagement.

2.4 Technische Angaben zum Produkt

| Funktion | | Technische Angaben |
|---------------------|-------------------------------|---|
| Leistungsaufnahme | Eingangsspannung (V) | AC 1PH 200 V–240 V, Nennspannung: 230 V AC 3PH 200 V–240 V, Nennspannung: 230 V AC 3PH 380 V–480 V, Nennspannung: 400 V |
| | Zulässige Spannungsschwankung | -15 %–+10 % |
| | Eingangsstrom (A) | Siehe Abschnitt 2.7 "Bemessungsdaten". |
| | Eingangsfrequenz (Hz) | 50 Hz oder 60 Hz; zulässiger Bereich: 47–63 Hz |
| Leistungsabgabe | Ausgangsspannung (V) | 0–Eingangsspannung |
| | Ausgangsstrom (A) | Siehe Abschnitt 2.7 "Bemessungsdaten". |
| | Ausgangsleistung (kW) | Siehe Abschnitt 2.7 "Bemessungsdaten". |
| | Ausgangsfrequenz (Hz) | 0–400 Hz |
| Technische Regelung | Regelungsmodus | SVPWM, SVC |
| | Motor | Asynchronmotor |
| | Drehzahlverhältnis | Asynchronmotor 1:100 (SVC) |
| | Genauigkeit der | $\pm 0,2$ % (SVC) |

| Funktion | | Technische Angaben |
|--------------------------|------------------------------------|--|
| | Drehzahlregelung | |
| | Drehzahlabweichung | $\pm 0,3 \%$ (SVC) |
| | Drehmomentverhalten | <20 ms (SVC) |
| | Genauigkeit der Drehmomentregelung | 10 % |
| | Anlaufmoment | 0,5 Hz/150 % (SVC) |
| | Überlastfähigkeit | 150 % des Nennstroms: 1 Minute 180 % des Nennstroms: 10 Sekunden 200 % des Nennstroms: 1 Sekunde |
| Betriebsregelung | Frequenzeinstellung | Digitale Einstellung, analoge Einstellung, Impulsfrequenz-Einstellung, mehrstufige Drehzahleinstellung, einfache SPS-Einstellung, PID-Einstellung, Modbus-Kommunikationseinstellung Umschaltung zwischen der eingestellten Kombination und dem eingestellten Kanal. |
| | Automatische Spannungseinstellung | Automatische Aufrechterhaltung einer stabilen Spannung bei Netzspannungstransienten |
| | Störungsschutz | Umfassende Fehlerschutzfunktionen: Überstrom-, Überspannungs-, Unterspannungs-, Überhitzungs-, Phasenausfall- und Überlastschutz usw. |
| | Start nach Drehzahlachführung | Sanftanlauf für laufenden Motor |
| Peripherie-Schnittstelle | Analogeingang | 1 (AI2) 0–10 V/0–20 mA und 1 (AI3) -10–10 V |
| | Analogausgang | 2 (AO1, AO2) 0–10 V/0–20 mA. * Ausgang AO2 nur bei GD20-EU verfügbar >2,2 kW |
| | Digitaleingang | 4 gemeinsame Eingänge, maximale Frequenz: 1 kHz; 1 Hochgeschwindigkeits-Eingang, maximale Frequenz: 50 kHz |
| | Digitalausgang | 1 Klemmenausgang Y1 |
| | Relaisausgang | 2 programmierbare Relaisausgänge RO1A NO, RO1B NC, gemeinsame Klemme RO1C RO2A NO, RO2B NC, gemeinsame Klemme RO2C Kontaktbelastbarkeit: 3 A/AC 250 V * Ausgang Relais 2 nur bei GD20-EU verfügbar >2,2 kW |
| Sonstige | Gleichstromdrossel | Standardmäßig eingebaute Gleichstromdrossel für die Frequenzumrichter ($\geq 18,5$ kW) |
| | Einbauart | Wand- und Schienenmontage der Frequenzumrichter (einphasig 230 V/dreiphasig 400 V, $\leq 2,2$ kW und dreiphasig 230 V, $\leq 0,75$ kW) Wand- und Flanschmontage der Frequenzumrichter (dreiphasig 400 V, ≥ 4 W und dreiphasig 230 V, |

| Funktion | | Technische Angaben |
|----------|-------------------------|--|
| | | ≥1,5 kW) |
| | Bremseinheit | Standard für die Frequenzumrichter ≤37 kW und optional für die Frequenzumrichter zwischen 45 und 110 kW |
| | EMI-Filter | 3PH 400 V 4 kW und höher/3PH 230 V 1,5 kW und höher erfüllen die Anforderungen der IEC 61800-3 Klasse C3, andere erfüllen die Anforderungen der IEC 61800-3 Klasse C3 durch den Einbau eines externen Filters (optional). Diese Produktreihe erfüllt durch den Einbau eines externen Filters (optional) die IEC 61800-3 Klasse C2. |
| | Umgebungstemperatur | -10 bis 50 °C. Wenn die Umgebungstemperatur 40°C übersteigt, muss eine Leistungsreduzierung von jeweils 1 % pro darüberliegendem Grad Celsius erfolgen. |
| | Höhenlage | Unterhalb von 1000 m. Bei einer Höhenlage von mehr als 1000 m muss eine Leistungsreduzierung um 1 % je 100 zusätzliche Höhenmeter erfolgen. |
| | Schutzart (IP) | IP20 Achtung: Der Frequenzumrichter mit Kunststoffgehäuse muss in einem Verteilerschrank aus Metall installiert werden, der der Schutzart IP20 und dessen Oberseite der Schutzart IP3X entspricht. |
| | Verschmutzungsgrad | Stufe 2 |
| | Sicherheitsvorschriften | CE-Anforderungen müssen erfüllt sein. |
| | Kühlbetrieb | Forcierte Luftkühlung |

2.5 Typenschild

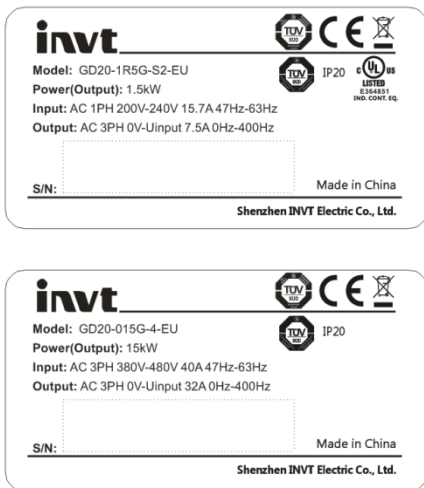


Abbildung 2-1 Typenschild

Achtung: Dies sind exemplarische Typenschilder für Standardprodukte. Die Kennzeichnung CE/TUV/IP20/UL usw. wird entsprechend den tatsächlichen Gegebenheiten angebracht. Die 1PH/3PH 220 V-Modelle mit 2,2 kW und weniger und die 3PH 380 V-Modelle mit 11 kW und weniger wurden von UL zertifiziert.

2.6 Modellbezeichnung

Die Modellbezeichnung enthält Informationen über den Frequenzumrichter. Der Benutzer findet die Modellbezeichnung auf dem am Frequenzumrichter angebrachten Typenschild bzw. auf dem einfachen Typenschild.

GD20 – 2R2G – 4 – B – EU

① ② ③ ④ ⑤

Abbildung 2-2 Produktmodell

| Zeichenerklärung | Nr. | Ausführliche Beschreibung | Ausführlicher Inhalt |
|----------------------------|-----|----------------------------|---|
| Abkürzung der Produktserie | ① | Abkürzung der Produktserie | GD20: Frequenzumrichter der Baureihe GD20 |
| Nennleistung | ② | Leistungsbereich + Lasttyp | 055: 55 kW; G: Konstante Drehmomentbelastung |
| Spannungsklasse | ③ | Spannungsklasse | S2: 1PH 200 V–240 V 2: 3PH 200 V–240 V 4: 3PH 380 V–480 V |
| Zusätzliche Anmerkung 1 | ④ | Eingebaute Bremseinheit | Null: Die eingebaute Bremseinheit ist in der Standardkonfiguration für Modelle ≤ 37 kW enthalten. |
| | | | -B Die eingebaute Bremseinheit ist für Modelle ≥ 45 kW optional, -B bezeichnet das Modell mit eingebauter Bremseinheit |
| Zusätzliche Anmerkung 2 | ⑤ | | EU: Integrierte Safe Torque Off-Funktion für sicheres Abschalten des Drehmoments |

2.7 Bemessungsdaten

| Modell | Spannungs- klasse | Nennaus- gangsleistung (kW) | Nennein- gangsstrom (A) | Nennaus- gangsstrom (A) | STO- Funktion |
|-----------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| GD20-0R4G-S2-EU | Einphasig 230 V | 0,4 | 6,5 | 2,5 | Level SIL2 PLd CAT.3 |
| GD20-0R7G-S2-EU | | 0,75 | 9,3 | 4,2 | |
| GD20-1R5G-S2-EU | | 1,5 | 15,7 | 7,5 | |
| GD20-2R2G-S2-EU | | 2,2 | 20 | 10 | |
| GD20-0R4G-2-EU | Dreiphasig 230 V | 0,4 | 3,7 | 2,5 | Level SIL3 PLe CAT.3 |
| GD20-0R7G-2-EU | | 0,75 | 5 | 4,2 | |
| GD20-1R5G-2-EU | | 1,5 | 7,7 | 7,5 | |
| GD20-2R2G-2-EU | | 2,2 | 11 | 10 | |
| GD20-004G-2-EU | | 4 | 17 | 16 | |
| GD20-5R5G-2-EU | | 5,5 | 21 | 20 | |
| GD20-7R5G-2-EU | | 7,5 | 31 | 30 | |
| GD20-0R7G-4-EU | Dreiphasig 400 V | 0,75 | 3,4 | 2,5 | Level SIL2 PLd CAT.3 |
| GD20-1R5G-4-EU | | 1,5 | 5,0 | 4,2 | |
| GD20-2R2G-4-EU | | 2,2 | 5,8 | 5,5 | |
| GD20-004G-4-EU | | 4 | 13,5 | 9,5 | Level SIL3 PLe CAT.3 |
| GD20-5R5G-4-EU | | 5,5 | 19,5 | 14 | |
| GD20-7R5G-4-EU | | 7,5 | 25 | 18,5 | |
| GD20-011G-4-EU | | 11 | 32 | 25 | |
| GD20-015G-4-EU | | 15 | 40 | 32 | |
| GD20-018G-4-EU | | 18,5 | 47 | 38 | |
| GD20-022G-4-EU | | 22 | 51 | 45 | |

| Modell | Spannungs- klasse | Nennaus- gangsleistung (kW) | Nennein- gangsstrom (A) | Nennaus- gangsstrom (A) | STO- Funktion |
|------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|
| GD20-030G-4-EU | | 30 | 70 | 60 | |
| GD20-037G-4-EU | | 37 | 80 | 75 | |
| GD20-045G-4-EU | | 45 | 98 | 92 | |
| GD20-045G-4-B-EU | | 45 | 98 | 92 | |
| GD20-055G-4-EU | | 55 | 128 | 115 | |
| GD20-055G-4-B-EU | | 55 | 128 | 115 | |
| GD20-075G-4-EU | | 75 | 139 | 150 | |
| GD20-075G-4-B-EU | | 75 | 139 | 150 | |
| GD20-090G-4-EU | | 90 | 168 | 180 | |
| GD20-090G-4-B-EU | | 90 | 168 | 180 | |
| GD20-110G-4-EU | | 110 | 201 | 215 | |
| GD20-110G-4-B-EU | | 110 | 201 | 215 | |

2.8 Übersichtszeichnung

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau des Frequenzumrichters (3PH 400 V, $\leq 2,2$ kW) (am Beispiel des 0,75 kW-Frequenzumrichter-Modells).

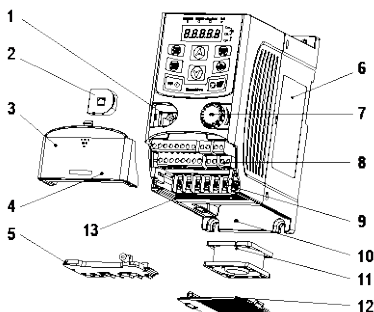


Abbildung 2-3 Produktaufbau (3PH 400 V, $\leq 2,2$ kW)

| Nr. | Bezeichnung | Beschreibung |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1 | Anschluss für externes Bedienfeld | Anschließen des externen Bedienfelds |
| 2 | Anschlussabdeckung | Schutz des Anschlusses für das externe Bedienfeld |
| 3 | Abdeckblende | Schutz der innenliegenden Bauteile und Komponenten |
| 4 | Bohrung für den Schiebelende | Befestigen der Schiebelende |

| Nr. | Bezeichnung | Beschreibung |
|-----|-------------------------|---|
| 5 | Kabelführungsplatte | Schutz der innenliegenden Komponenten und Befestigen der Kabel des Hauptstromkreises |
| 6 | Typenschild | Weitere Informationen siehe Abschnitt 2.5 „Typenschild“. |
| 7 | Potentiometer-Knopf | Siehe Kapitel 4 "Bedienung über das Bedienfeld". |
| 8 | Steuerklemmen | Weitere Informationen siehe Kapitel 3 "Installationsanleitung". |
| 9 | Hauptstromkreis-Klemmen | Weitere Informationen siehe Kapitel 3 "Installationsanleitung". |
| 10 | Schraubloch | Befestigen der Lüfterabdeckung und des Lüfters. |
| 11 | Lüfter | Weitere Informationen siehe Kapitel 6 "Fehlerbehandlung". |
| 12 | Lüfterabdeckung | Schutz des Lüfters |
| 13 | Barcode | Entspricht dem Barcode auf dem Typenschild. Achtung: Der Barcode befindet sich auf der mittleren Platte unter der Abdeckblende. |

Achtung: Die Schrauben zu den Positionen 4 und 10 in der obigen Abbildung sind in der Verpackung enthalten, und die konkreten Einbaubedingungen hängen von den Anforderungen der Kunden ab.

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau des Frequenzumrichters (3PH 400 V, ≥ 4 kW) (am Beispiel des 4-kW-Frequenzumrichter-Modells).

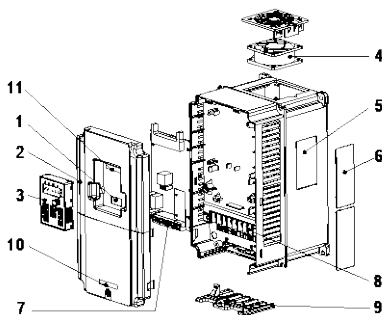


Abbildung 2-3 Produktaufbau (Drehstrom 400 V, ≥ 4 kW)

| Nr. | Bezeichnung | Beschreibung |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1 | Anschluss für externes Bedienfeld | Anschließen des externen Bedienfelds |
| 2 | Abdeckblende | Schutz der innenliegenden Bauteile und Komponenten |
| 3 | Bedienfeld | Siehe Kapitel 4 "Bedienung über das Bedienfeld". |
| 4 | Lüfter | Weitere Informationen siehe Kapitel 6 "Fehlerbehandlung". |

| Nr. | Bezeichnung | Beschreibung |
|-----|---------------------------------------|--|
| 5 | Typenschild | Weitere Informationen siehe Abschnitt 2.5 „Typenschild“. |
| 6 | Abdeckung für Lüftungsgitter | Optional, Verstärkung der Schutzwirkung. Bei ansteigender Temperatur im Innern des Geräts ist eine Leistungsreduzierung des Frequenzumrichters erforderlich. |
| 7 | Steuerklemmen | Weitere Informationen siehe Kapitel 3 "Installationsanleitung". |
| 8 | Hauptstromkreis-Klemmen | Weitere Informationen siehe Kapitel 3 "Installationsanleitung". |
| 9 | Kabeleinführung des Hauptstromkreises | Befestigen der Kabel |
| 10 | Einfaches Typenschild | Siehe Abschnitt 2.6 "Modellbezeichnung". |
| 11 | Barcode | Entspricht dem Barcode auf dem Typenschild. Achtung: Der Barcode befindet sich auf der mittleren Platte unter der Abdeckblende. |

Kapitel 3 Installationsanleitung

In diesem Kapitel wird die mechanische und elektrische Installationen des Frequenzumrichters beschrieben.



- ✧ Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten dürfen nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden. Bei der Bedienung des Geräts sind die Anweisungen in Kapitel 1 "Sicherheitshinweise," zu beachten. Bei Nichtbeachtung dieser Sicherheitsvorschriften kann es zu Verletzungen bis hin zu tödlichen Verletzungen oder Geräteschäden kommen.
- ✧ Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung des Frequenzumrichters während der Installation unterbrochen ist. Warten Sie nach der Unterbrechung der Stromversorgung mindestens so lange wie angegeben, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist.
- ✧ Bei der Installation und Bemessung des Frequenzumrichters sind die Anforderungen der örtlichen Gesetze und der Vorschriften am Installationsort einzuhalten. Werden Vorschriften bei der Installation nicht beachtet, ist unser Unternehmen von jeglicher Haftung befreit. Bei Nichtbeachtung der Hinweise kann es außerdem zu Schäden kommen, die über die im Rahmen der Wartung behebbaren Mängel hinausgehen.

3.1 Mechanische Installation

3.1.1 Installationsumgebung

Die Installationsumgebung ist der Garant für die volle Leistungsfähigkeit und die langfristig stabile Funktionsfähigkeit des Frequenzumrichters. Überprüfen Sie die Installationsumgebung wie folgt:

| Umgebung | Bedingungen |
|----------------------|---|
| Aufstellungsort | Innenbereich |
| Umgebungs-temperatur | <ul style="list-style-type: none"> ✧ -10°C bis +50°C, Temperaturänderungsrate weniger als 0,5°C/Minute. ✧ Wenn die Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters 40°C übersteigt, muss eine Leistungsreduzierung von jeweils 1 % pro darüber hinausgehendes 1°C erfolgen; ✧ Es wird empfohlen, den Frequenzumrichter nicht bei Umgebungstemperaturen von mehr als 50°C zu benutzen. ✧ Benutzen Sie den Frequenzumrichter nicht bei häufigen Änderungen der Umgebungstemperatur, um die Zuverlässigkeit des Geräts zu verbessern. ✧ Wenn der Frequenzumrichter in einem umschlossenen Raum, z. B. einem Schaltschrank, eingesetzt wird, verwenden Sie einen Lüfter oder ein Klimagerät, um zu verhindern, dass die Innentemperatur die vorgeschriebene Temperatur übersteigt. ✧ Wenn die Temperatur zu niedrig ist und der Frequenzumrichter nach einem längeren Stillstand wieder in Betrieb genommen werden muss, ist eine externe Heizvorrichtung erforderlich, um die Innentemperatur zu erhöhen; andernfalls kann es zu Schäden an den Geräten kommen. |
| Luftfeuchtigkeit | <ul style="list-style-type: none"> ✧ RH ≤90 %. ✧ Kondenswasserbildung ist zu vermeiden. |

| Umgebung | Bedingungen |
|-----------------------|--|
| Lagertemperatur | -40°C bis +70°C, Temperaturänderungsrate weniger als 1°C/Minute. |
| Betriebs- umgebung | <p>Der Aufstellungsort des Frequenzumrichters muss die folgenden Anforderungen erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✧ Sicherer Abstand zu elektromagnetischen Strahlungsquellen ✧ Sicherer Abstand zu Ölnebel, ätzenden Gasen und brennbaren Gasen ✧ Stellen Sie sicher, dass keine Fremdkörper wie Metallpulver, Staub, Öl und Wasser in den Frequenzumrichter gelangen (installieren Sie den Frequenzumrichter nicht auf brennbaren Gegenständen wie Holz). ✧ Sicherer Abstand zu radioaktiven Stoffen und brennbaren Gegenständen ✧ Sicherer Abstand zu schädlichen Gasen und Flüssigkeiten ✧ Salzarme Umgebung ✧ Keine direkte Sonneneinstrahlung |
| Höhenlage | <ul style="list-style-type: none"> ✧ Unterhalb von 1000 m. ✧ Bei einer Höhenlage von mehr als 3000 m wenden Sie sich bitte an den örtlichen INVT-Händler oder die örtliche INVT-Niederlassung, um Einzelheiten zu erfahren. ✧ Bei einer Höhenlage von mehr als 1000 m muss eine Leistungsreduzierung um jeweils 1 % je 100 zusätzliche Höhenmeter erfolgen. |
| Schwingungen | Max. Schwingbeschleunigung: $5,8 \text{ m/s}^2$ (0,6g) |
| Einbaurichtung | Den Frequenzumrichter aufrecht installieren, um eine ausreichende Kühlwirkung zu gewährleisten. |

Achtung:

- ✧ Die Frequenzumrichter der Baureihe GD20-EU in einer sauberen und belüfteten Umgebung entsprechend der Schutzart installieren.
- ✧ Die Kühlluft muss sauber und frei von korrosiven Stoffen und elektrisch leitendem Staub sein.

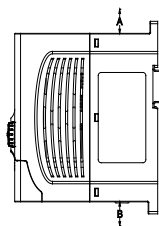
3.1.2 Einbaurichtung

Der Frequenzumrichter kann an der Wand oder in einem Schrank installiert werden.

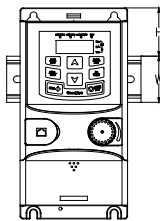
Der Frequenzumrichter muss aufrecht stehend installiert werden. Überprüfen Sie den Aufstellungsort gemäß den nachstehenden Anforderungen. Einzelheiten hierzu siehe Anhang B "Maßzeichnungen".

3.1.3 Einbauart

a) Wand- und Schienenmontage für die Frequenzumrichter (einphasig 230 V/dreiphasig 400 V, $\leq 2,2 \text{ kW}$ und dreiphasig 230 V, $\leq 0,75 \text{ kW}$)



a) Wandmontage

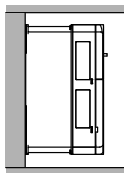


b) Schienenmontage

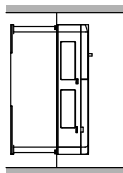
Abbildung 3-1 Installation

Achtung: Der Mindestabstand zwischen A und B beträgt 100 mm, wenn H 36,6 mm und B 35,0 mm beträgt.

b) Wand- und Flanschmontage für die Frequenzumrichter (Drehstrom 400 V, ≥ 4 kW und Drehstrom 230 V, $\geq 1,5$ kW)



a) Wall mounting



b) Flange mounting

Abbildung 3-2 Installation

- (1) Bestimmen Sie die Position der Montageöffnung.
- (2) Befestigen Sie die Schraube oder Mutter an der vorgesehenen Stelle.
- (3) Bringen Sie den Frequenzumrichter an der Wand an.
- (4) Ziehen Sie die Schrauben fest.

3.2 Standard-Verdrahtung

3.2.1 Verdrahtung des Hauptstromkreises

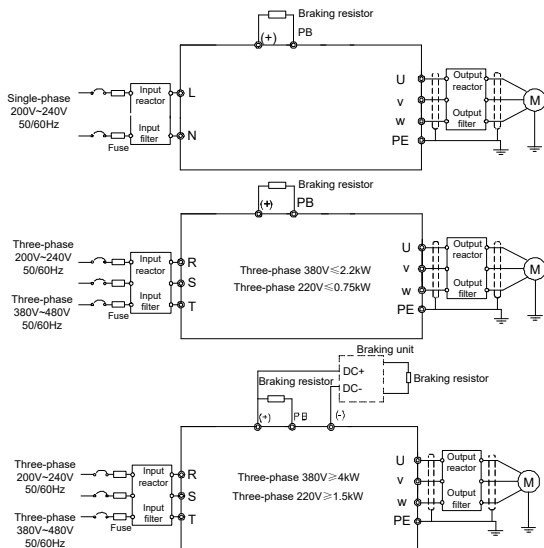


Abbildung 3-3 Verdrahtung des Hauptstromkreises

Achtung:

- ✦ Sicherung, Bremswiderstand, Eingangsdrossel, Eingangsfilter, Ausgangsdrossel und Ausgangsfilter sind optionale Zubehörteile. Ausführliche Informationen finden Sie in Anhang C "Optionales Peripheriezubehör".
- ✦ Entfernen Sie vor dem Anschließen des Bremswiderstands das gelbe Warnetikett mit der Aufschrift PB, (+) und (-) an den Klemmen, da sonst möglicherweise kein einwandfreier Kontakt hergestellt werden kann.

3.2.2 Hauptstromkreis-Klemmen



Abbildung 3-4 1PH-Klemmen des Hauptstromkreises (einphasig)

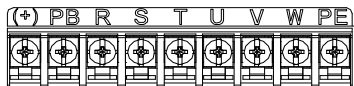
Abbildung 3-5 3PH-Klemmen des Hauptstromkreises (230 V, $\leq 0,75$ kW, und 400 V, $\leq 2,2$ kW)Abbildung 3-6 3PH-Klemmen des Hauptstromkreises (230 V, $\leq 1,5$ kW, und 400 V, 422- kW)

Abbildung 3-7 3PH-Klemmen des Hauptstromkreises (30-37 kW)

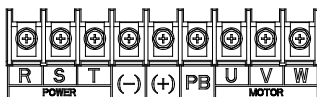


Abbildung 3-8 3PH-Klemmen des Hauptstromkreises (45-110 kW)

| Klemme | Funktion |
|----------|---|
| L, N | Einphasenwechselstrom-Eingangsklemmen, angeschlossen an die Stromversorgung. |
| R, S, T | Dreiphasenwechselstrom-Eingangsklemmen, angeschlossen an die Stromversorgung. |
| PB, (+) | Klemme für externen dynamischen Bremswiderstand |
| (+), (-) | Eingangsklemme der dynamischen Bremse (DBU) oder Zwischenkreises |
| U, V, W | Dreiphasenwechselstrom-Eingangsklemmen, generell angeschlossen an den Motor. |
| PE | Erdungsklemme |

Achtung:

- ✧ Verwenden Sie keine asymmetrisch aufgebauten Motorkabel. Wenn das Motorkabel neben der leitenden Schirmung über einen symmetrisch aufgebauten Erdungsleiter verfügt, schließen Sie den Erdungsleiter an die Erdungsklemme am Frequenzumrichter und an den Motorenden an.
- ✧ Verlegen Sie Motorkabel, Eingangsstromkabel und Steuerkabel getrennt voneinander.

3.2.3 Verdrahtung der Hauptstromkreis-Klemmen

1. Schließen Sie den Erdungsdraht des Eingangs-Stromkabels an die Erdungsklemme (PE) des Frequenzumrichters an, schließen Sie das Dreiphasenwechselstrom-Eingangskabel an die Klemmen R, S und T an und befestigen Sie diese.
2. Schließen Sie den Erdungsdraht des Motorkabels an die Erdungsklemme des Frequenzumrichters an, schließen Sie das Dreiphasenwechselstrom-Motorkabel an die Klemmen R, S und T an und befestigen Sie diese.
3. Schließen Sie den Bremswiderstand und andere mit Kabeln ausgestattete Zubehörteile an die angegebenen Stellen an.
4. Befestigen Sie möglichst alle außerhalb des Frequenzumrichters befindlichen Kabel mechanisch.

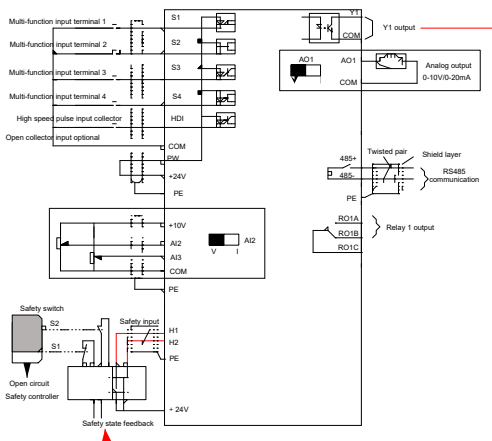
3.2.4 Verdrahtung des Steuerkreises

Abbildung 3-9 Verdrahtung des Steuerkreises für Frequenzumrichter $\leq 2,2$ kW (1PH 230 V, 3PH 400 V) & $\leq 0,75$ kW (3PH 230 V)

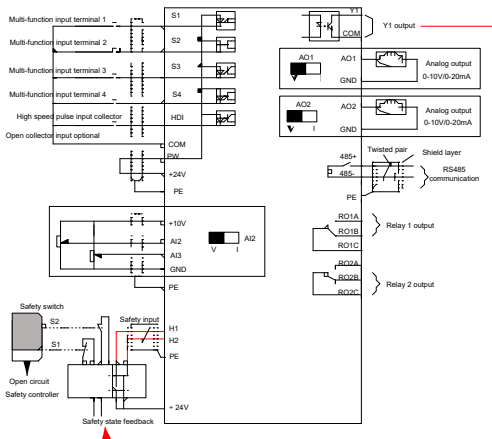


Abbildung 3-10 Verdrahtung des Steuerkreises für Frequenzumrichter $\geq 1,5 \text{ kW}$ (3PH 230 V) & $\geq 4 \text{ kW}$ (3PH 400 V)

3.2.5 Steuerkreis-Klemmen

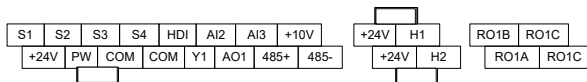


Abbildung 3-11 Verdrahtung des Steuerkreises für Frequenzumrichter $\leq 2,2 \text{ kW}$ (1PH 230 V, 3PH 400 V) & $\leq 0,75 \text{ kW}$ (3PH 230 V)

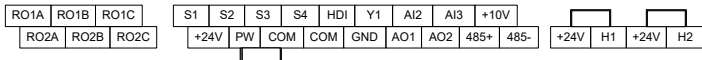


Abbildung 3-12 Anschlussklemmenplan für Frequenzumrichter $\geq 1,5 \text{ kW}$ (3PH 230 V) & $\geq 4 \text{ kW}$ (3PH 400 V)

| Typ | Klemmenbezeichnung | Funktionsbeschreibung | Technische Daten |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|---|
| Kommunikation | 485+ | Kommunikation 485 | Kommunikationsschnittstelle 485 |
| | 485- | | |
| Digitaler Eingang/Ausgang | S1 | Digitaleingang | 1. Interne Impedanz: 3,3 k Ω 2. Spannungseingang 12–30 V ist vorhanden 3. Die Klemme ist eine bidirektionale |
| | S2 | | |
| | S3 | | |
| | S4 | | |

| Typ | Klemmen- bezeichnung | Funktions- beschreibung | Technische Daten |
|-----------------------------|-------------------------|---|--|
| | | | Eingangsklemme 4. Max. Eingangsfrequenz: 1 kHz |
| | HDI | Hochfrequenz- Eingangskanal | Mit Ausnahme von S1-S4 kann diese Klemme als Hochfrequenz-Eingangskanal verwendet werden. Max. Eingangsfrequenz: 50 kHz Einschaltdauer: 30 %–70 %; |
| | PW | Digitale Stromversorgung | Die Betriebsspannung des digitalen Eingangs wird durch eine externe Stromversorgung bereitgestellt. Leistungsbereich: 12 V–30 V |
| | Y1 | Digitalausgang | 1. Kontaktbelastbarkeit: 50 mA/30 V 2. Ausgangsfrequenzbereich: 0–1 kHz 3. Standard ist die Ausgangsanzeige für den STO-Status. |
| Eingang STO- Funktion | 24V-H1 | STO, Eingang 1 | 1. Redundanter Eingang für sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO), extern an den Öffnerkontakt angeschlossen; die STO-Funktion wird ausgelöst, wenn der Kontakt offen ist; der Antrieb stoppt den Ausgang; |
| | 24V-H2 | STO, Eingang 2 | 2. Das Kabel für das sichere Eingangssignal muss auf einer Länge von 25 m geschirmt sein. 3. Bei Einsatz der STO-Funktion ist die Kurzschlussplatte an den in Abb. 3.10 und Abb. 3.11 dargestellten Klemmen zu entfernen. |
| 24V- Stromversorgung | +24V | 24V- Stromversorgung | Externe Stromversorgung 24V±10 %, maximaler Ausgangsstrom 200 mA. Wird in der Regel als Betriebsstromversorgung für digitale Ein- und Ausgänge oder für die Stromversorgung externer Sensoren verwendet. |
| | COM | | |
| Analoger Eingang/Ausgang | +10 V | Externe 10-V- Referenz- stromversorgung | 10 V-Referenz-Stromversorgung Max. Ausgangsstrom: 50 mA Als Einstellstrom des externen Potentiometers Potentiometer-Widerstand: >5 kΩ |
| | AI2 | Analogeingang | 1. Eingangsbereich: Spannung und Strom an AI2 sind wählbar: 0–10 V/0–20 mA; AI3: -10 V–+10 V. 2. Eingangsimpedanz: Spannungseingang: 20 kΩ; Stromeingang: 500 Ω. |
| | AI3 | | |

| Typ | Klemmen- bezeichnung | Funktions- beschreibung | Technische Daten |
|---------------|-------------------------|------------------------------|---|
| | | | 3. Der Spannungs- oder Stromeingang kann mit einem DIP-Schalter eingestellt werden. 4. Auflösung: Der Mindestwert für AI2/AI3 beträgt 10 mV/20 mV, wenn 10 V 50 Hz entsprechen. |
| | AO1 | Analogausgang | 1. Ausgangsbereich: 0–10 V Spannung oder 0–20mA Strom; 2. Der Spannungs- oder Stromausgang wird über Steckbrücken oder Kippschalter eingestellt; 3. Fehler $\pm 1\%$, 25°C; 4. Es gibt nur einen AO1 für Frequenzumrichter $\leq 2,2$ kW. |
| | AO2 | | |
| Relaisausgang | RO1A | Schließer Relais 1 | 1. Kontaktbelastbarkeit: 3 A/AC 250 V, 1 A/DC 30 V 2. Bitte beachten Sie, dass er nicht als Hochfrequenzschalter-Ausgang verwendet werden darf; 3. Für Frequenzumrichter $\leq 2,2$ kW gibt es nur einen Relaisausgang. |
| | RO1B | Öffner Relais 1 | |
| | RO1C | gemeinsamer Kontakt Relais 1 | |
| | RO2A | Schließer Relais 2 | |
| | RO2B | Öffner Relais 2 | |
| | RO2C | gemeinsamer Kontakt Relais 2 | |

3.2.6 Abbildung der Eingangs-/Ausgangssignalverbindungen

Verwenden Sie für die Einstellung des NPN- oder PNP-Modus und der internen oder externen Stromversorgung die U-förmige Kontaktfahne. Standardeinstellung ist der interne PNP-Modus.

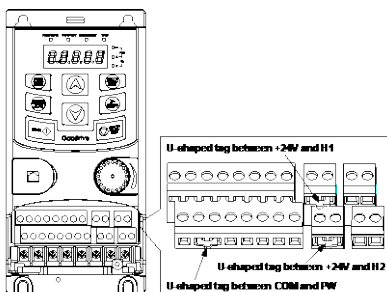


Abbildung 3-13 U-förmige Kontaktfahne

Wenn das Signal von einem NPN-Transistor stammt, setzen Sie die U-förmige Kontaktfahne wie unten

beschrieben entsprechend der verwendeten Stromversorgung zwischen +24V und PW.

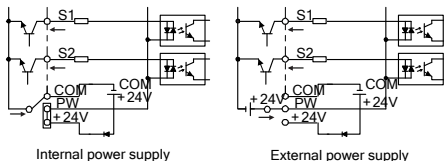


Abbildung 3-14 NPN-Betriebsarten

Wenn das Signal von einem PNP-Transistor stammt, stellen Sie die U-förmige Kontaktfahne wie unten beschrieben entsprechend der verwendeten Stromversorgung ein.

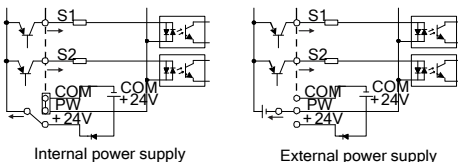


Abbildung 3-15 PNP-Betriebsarten

3.3 Übersicht STO-Funktion

Referenznormen: IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 61508-3, IEC 61508-4, IEC 62061, ISO 13849-1, IEC 61800-5-2.

Mithilfe der STO-Funktion kann das unerwartete Anlaufen bei eingeschalteter Hauptstromversorgung des Umrichters verhindert werden. Die Funktion unterbricht das Umrichtersignal, um den Umrichter ausgang zu deaktivieren und so einen unerwarteten Motorstart zu verhindern (siehe Abbildung unten). Nach Aktivierung der STO-Funktion können kurze Arbeitsgänge (z. B. das Reinigen mit nichtelektrischen Geräten in der Drehmaschinenindustrie) und/oder Wartungsarbeiten an nichtelektrischen Teilen durchgeführt werden.

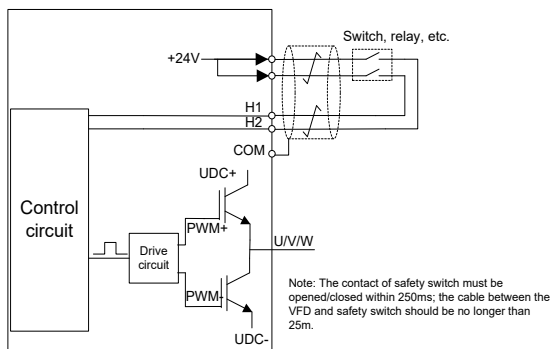


Abbildung 3-16 STO-Funktionsschema

3.3.1 Logiktablelle für STO-Funktion

Eingangszustände und entsprechende Fehler der STO-Funktion:

| Eingangszustand STO | Entsprechender STO-Fehler |
|---------------------------------|--|
| H1, H2 öffnen gleichzeitig | Auslösen der STO-Funktion, der Umrichter kann nicht normal betrieben werden |
| H1, H2 schließen gleichzeitig | Keine Auslösung der STO-Funktion, der Umrichter kann normal arbeiten |
| H1 oder H2 öffnet oder schließt | Auslösung STL1/STL2/STL3 auslösen, Fehlercode: 38: Sicherheitsschaltung Kanal 1 ist fehlerhaft (STL1) 39: Sicherheitsschaltung Kanal 2 ist fehlerhaft (STL2) 40: Interner Schaltkreis ist fehlerhaft (STL3) |

3.3.2 Beschreibung der Verzögerung des STO-Kanals

Auslöse- und Anzeigeverzögerung des STO-Kanals:

| STO-Modus | STO-Auslöseverzögerung ¹ und STO-Anzeigeverzögerung ² |
|------------------|---|
| STO-Fehler: STL1 | Auslöseverzögerung <10 ms Anzeigeverzögerung <280 ms |
| STO-Fehler: STL2 | Auslöseverzögerung <10 ms Anzeigeverzögerung <280 ms |
| STO-Fehler: STL3 | Auslöseverzögerung <10 ms Anzeigeverzögerung <280 ms |
| STO-Fehler: STO | Auslöseverzögerung <10 ms Anzeigeverzögerung < 100 ms |

1: STO-Auslöseverzögerung: Zeitintervall zwischen Auslösen der STO-Funktion und Abschalten des Antriebsausgangs

2: STO-Anzeigeverzögerung: Zeitintervall zwischen dem Auslösen der STO-Funktion und der Anzeige des Status des STO-Ausgangs

3.3.3 Checkliste für die Installation der STO-Funktion

Vor dem Installieren der STO-Funktion ist ein Selbsttest gemäß der nachstehenden Tabelle durchzuführen, um die Wirksamkeit der STO-Funktion sicherzustellen.

| | Element |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Vergewissern Sie sich, dass der Antrieb während der Inbetriebnahme beliebig gestartet bzw. gestoppt werden kann. |
| <input type="checkbox"/> | Stoppen Sie den Umrichter (falls er läuft), schalten Sie die Eingangsstromversorgung ab und trennen Sie die Stromzufuhr über das Kabel zum Umrichter durch Betätigen des Schalters. |
| <input type="checkbox"/> | Prüfen Sie die Schaltung des STO-Schaltkreises anhand des Schaltplans. |
| <input type="checkbox"/> | Prüfen Sie, ob die Abschirmung des STO-Eingangskabels mit +24V GND COM verbunden ist |
| <input type="checkbox"/> | Einschalten |
| <input type="checkbox"/> | Testen der STO-Funktion bei Motorstillstand: <ul style="list-style-type: none"> • Geben Sie dem Frequenzumrichter einen Stopp-Befehl (falls er läuft) und warten Sie, bis die Motorwelle zum Stillstand gekommen ist. • Aktivieren Sie die STO-Funktion und geben Sie einen Startbefehl an den Frequenzumrichter. Stellen Sie sicher, dass der Motor im Stillstand bleibt. • Deaktivieren Sie die STO-Schaltung. |
| <input type="checkbox"/> | Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft |
| <input type="checkbox"/> | Testen der STO-Funktion bei laufendem Motor: <ul style="list-style-type: none"> • Starten Sie den Frequenzumrichter und stellen Sie sicher, dass der Motor normal läuft. • Aktivieren Sie die STO-Schaltung. • Der Umrichter meldet einen STO-Fehler (siehe Fehlerbehebung auf Seite X); stellen Sie sicher, dass der Motor austrudelt und schließlich vollständig zum Stillstand kommt. • Deaktivieren Sie die STO-Schaltung. |
| <input type="checkbox"/> | Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft |

3.4 Schutzsystem

3.4.1 Schutz des Frequenzumrichters und des Eingangsstromkabels bei Kurzschluss

Schützen Sie den Frequenzumrichter und das Eingangsstromkabel gegen bei Kurzschluss und gegen Überhitzung.

Richten Sie den Schutz entsprechend der folgenden Richtlinien ein.

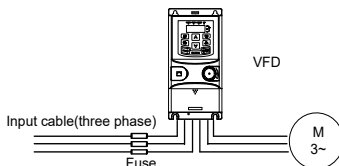


Abbildung 3-17 Konfiguration von Sicherungen

Achtung: Wählen Sie die Sicherung wie im Handbuch angegeben. Die Sicherung schützt das Eingangsstromkabel vor Schäden bei Kurzschlüssen. Es schützt die umliegenden Geräte, wenn im Innern des Frequenzumrichters ein Kurzschluss entsteht.

3.4.2 Schutz des Motors und der Motorkabel

Der Frequenzumrichter schützt den Motor und das Motorkabel im Falle eines Kurzschlusses, wenn das Motorkabel entsprechend dem Nennstrom des Frequenzumrichters dimensioniert ist. Es sind keine zusätzlichen Schutzvorrichtungen erforderlich.



- ✧ Wenn der Frequenzumrichter an mehrere Motoren angeschlossen ist, muss zum Schutz jedes Kabels und jedes Motors ein separater thermischer Überlastschalter oder ein Leistungsschalter verwendet werden. Diese Geräte benötigen möglicherweise eine separate Sicherung, um den Kurzschlussstrom zu unterbrechen.

3.4.3 Einrichten einer Bypassschaltung

Die Schaltkreise für die Netzfrequenz und die Frequenzumwandlung sind so einzustellen, dass ein kontinuierlicher, normaler Betrieb des Frequenzumrichters gewährleistet ist, wenn in Ausnahmesituationen Fehler auftreten.

In besonderen Situationen, z. B. wenn der Frequenzumrichter nur für den Sanftanlauf verwendet wird, kann er nach dem Start auf Netzfrequenzbetrieb umgeschaltet werden. Dafür ist ein entsprechender Bypass einzufügen.



- ✧ Schließen Sie niemals die Versorgungsspannung an die Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen U, V und W an. Eine an den Ausgang angelegte Netzspannung kann zur dauerhaften Beschädigung des Frequenzumrichters führen.

Wenn häufige Schaltvorgänge erforderlich sind, verwenden Sie mechanisch verbundene Schalter oder Schütze, um sicherzustellen, dass die Motorklemmen nicht gleichzeitig mit der Wechselstromleitung und den Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen verbunden sind.

Kapitel 4 Bedienung über das Bedienfeld

4.1 Beschreibung des Bedienfeldes

Über das Bedienfeld können Sie den Start- und Stoppvorgang steuern, Statusdaten ablesen und Parameter des Frequenzumrichters einstellen.

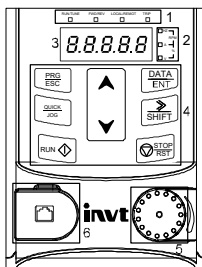


Abbildung 4-1 Bedienfeld mit Folientastatur

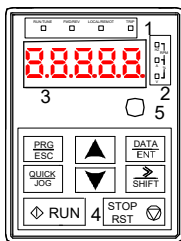
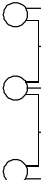






















Abbildung 4-2 Externes Bedienfeld

Achtung:

- ✧ Die Frequenzumrichter-Modelle 1PH 230 V/3PH 400 V ($\leq 2,2$ kW) und 3PH ($\leq 0,75$ kW) sind standardmäßig mit einem Bedienfeld mit Folientastatur ausgestattet. Die Frequenzumrichter-Modelle 3PH 400 V (≥ 4 kW) und 3PH 230 V ($\geq 1,5$ kW) sind standardmäßig mit einem externen Bedienfeld ausgestattet.
- ✧ Zusätzlich sind bei Bedarf externe Bedienpanels (optionale Zubehörteile), z. B. externe Bedienfelder mit und ohne Parameter-Kopierfunktion erhältlich.

| Nr. | Bezeichnung | Beschreibung | | | | | |
|-----|-----------------------------|---|--|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 1 | Status-LED | RUN/TUNE | LED aus – der Frequenzumrichter ist gestoppt LED blinkt – der Frequenzumrichter befindet sich im Parameter-Autotuning-Modus LED leuchtet – der Frequenzumrichter ist in Betrieb | | | | |
| | | FWD/REV (VOR/RÜCK) | LED aus – der Frequenzumrichter läuft in Vorwärtsrichtung; LED leuchtet – der Frequenzumrichter läuft in Rückwärtsrichtung | | | | |
| | | LOCAL/REMOT | LED zeigt Bedienung über das Bedienfeld, das Terminal bzw. die Fernsteuerung an. LED aus – der Frequenzumrichter wird über das Bedienfeld betätigt LED blinkt – der Frequenzumrichter wird über das Terminal betätigt LED leuchtet – der Frequenzumrichter wird über die Fernbedienung betätigt | | | | |
| | | TRIP | LED für Störungen LED leuchtet – Störung am Frequenzumrichter LED aus – Normalzustand LED blinkt – der Frequenzumrichter befindet sich im Voralarmzustand und ohne Korrekturmaßnahmen erfolgt in Kürze die Abschaltung | | | | |
| 2 | Einheits- anzeig- LED | Aktuell angezeigte Einheit | | | | | |
| | |  | Hz | Frequenzeinheit | | | |
| | | | min ⁻¹ | Drehzahleinheit | | | |
| | | | A | Stromeinheit | | | |
| | | | % | Prozentsatz | | | |
| | | | V | Spannungseinheit | | | |
| 3 | Digital- anzeige | Das 5-stellige LED-Display zeigt verschiedene Überwachungsdaten und Alarmcodes wie z. B. die eingestellte Frequenz und die Ausgangsfrequenz an. | | | | | |
| | | Anzeige | Bedeutet | Anzeige | Bedeutet | Anzeige | Bedeutet |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| | | 9 | 9 | A | A | B | B |
| | | C | C | d | d | E | E |
| | | F | F | H | H | I | I |
| | | L | L | N | N | n | n |
| | | | | | | | |

| Nr. | Bezeichnung | Beschreibung | | | | | |
|-----|--------------------------|--|---|---|---|---|---|
| | |  |  |  |  |  |  |
| | |  |  |  |  |  |  |
| | |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Tasten |  | Programmiertaste | Aufrufen bzw. Verlassen des Menüs der ersten Ebene und schnelles Entfernen des Parameters | | | |
| | |  | Eingabetaste | Menüschritte nacheinander aufrufen Bestätigung der Parameter | | | |
| | |  | UP-Taste | Werte oder Funktionscode schrittweise erhöhen | | | |
| | |  | DOWN-Taste | Werte oder Funktionscode schrittweise reduzieren | | | |
| | |  | Rechte Umschalttaste | Bewegung nach rechts, um den Anzeigeparameter periodisch im Stopp- und Betriebsmodus auszuwählen. Auswählen der zu ändernden Ziffer des Parameters während der Parameteränderung | | | |
| | |  | Run-Taste | Mit dieser Taste wird der Frequenzumrichter über das Bedienfeld bedient | | | |
| | |  | Stopp-/Reset-Taste | Diese Taste wird zum Stoppen im laufenden Betrieb verwendet und wird durch den Funktionscode P07.04 eingestellt. Mit dieser Taste werden alle Regelungsmodi im Störungsalarmzustand zurückgesetzt. | | | |
| | |  | Quick-Taste | Die Funktion dieser Taste wird durch den Funktionscode P07.02 eingestellt. | | | |
| 5 | Analoges Potentiometer | AI1; wenn das externe gemeinsame Bedienfeld (ohne die Funktion der Parameterkopie) gültig ist, beträgt die Differenz zwischen AI1 des lokalen Bedienfelds und AI1 des externen Bedienfelds: Wenn AI1 des externen Bedienfelds auf den Minimalwert eingestellt ist, ist AI1 des lokalen Bedienteils gültig und P17.19 ist die Spannung an AI1 des lokalen Bedienfelds; andernfalls ist AI1 des externen Bedienfelds gültig und P17.19 die Spannung an AI1 des externen Keypads. Achtung: Wenn AI1 des externen Bedienfelds als Frequenzsollwertquelle dient, stellen Sie vor dem Starten des Frequenzumrichters AI1 des lokalen Potentiometers auf 0 V/0 mA ein. | | | | | |
| 6 | Anschluss für Bedienfeld | Anschluss für externes Bedienfeld. Wenn das externe Bedienfeld mit Parameterkopierfunktion gültig ist, leuchtet die LED des lokalen Bedienfelds nicht; wenn das externe Bedienfeld ohne Parameterkopierfunktion gültig ist, leuchten die LEDs des lokalen und des externen Bedienfelds. Achtung: Nur das externe Bedienfeld mit Parameterkopierfunktion ist mit dieser Funktion ausgestattet, bei anderen Bedienfeldern ist dies nicht der Fall (nur für Frequenzumrichter ≤2,2 kW) | | | | | |

4.2 Bedienfeld-Display

Das Bedienfeld der Baureihe GD20-EU zeigt die Parameter im gestoppten Zustand, im laufenden Zustand, den Bearbeitungsstatus der Funktionsparameter und den Fehleralarmstatus an.

4.2.1 Anzeige der Parameter im gestoppten Zustand

Wenn sich der Frequenzumrichter im gestoppten Zustand befindet, werden auf dem Bedienfeld die Parameter des gestoppten Zustands angezeigt.

Im gestoppten Zustand können die Parameter in verschiedenen Zuständen angezeigt werden. Durch Einstellung der binären Bits von P07.07 können Sie festlegen, welche Parameter angezeigt werden. Die Definitionen der Bits sind in der Beschreibung zu P07.07 zu finden.

Im gestoppten Zustand können 14 Parameter für die Anzeige ausgewählt werden, darunter Sollfrequenz, Busspannung, Eingangsklemmenstatus, Ausgangsklemmenstatus, PID-Sollwert, PID-Rückführwert, Soll-Drehmoment, AI1, AI2, AI3, Hochgeschwindigkeitsimpuls-HDI-Frequenz, SPS und die aktuelle Stufe der mehrstufigen Drehzahlregelung, Impulszählwert, Längenwert. Mit P07.07 kann durch ein Bit ausgewählt werden, welcher Parameter angezeigt werden soll oder nicht, und durch Drücken der **↵/SHIFT**-Taste können die ausgewählten Parameter von links nach rechts verschoben werden oder durch Drücken der **QUICK/JOG**-Taste können die ausgewählten Parameter von rechts nach links verschoben werden.

4.2.2 Anzeige der Parameter im gestarteten Zustand

Nach Empfang eines gültigen Startbefehls startet der Frequenzumrichter den laufenden Betrieb und auf dem Bedienfeld werden die Betriebszustandsparameter angezeigt. Dabei leuchtet die **RUN/TUNE**-LED. Ob die **FWD/REV**-LED leuchtet, richtet sich nach der aktuellen Laufrichtung.

Im Betriebszustand können 24 Parameter für die Anzeige ausgewählt werden, darunter Betriebsfrequenz, Sollfrequenz, Busspannung, Ausgangsspannung, Ausgangsstrom, Betriebsdrehzahl, Ausgangsleistung, Ausgangsdrehmoment, PID-Sollwert, PID-Rückführwert, Eingangsklemmenstatus, Ausgangsklemmenstatus, Soll-Drehmoment, Längenwert, SPS und die aktuelle Stufe der mehrstufigen Drehzahlregelung, AI1, AI2, AI3, Hochgeschwindigkeitsimpuls-HDI-Frequenz, prozentualer Motorüberlastanteil, prozentualer Frequenzumrichter-Überlastanteil, Rampensollwert, lineare Geschwindigkeit und AC-Eingangsstrom. Mit P07.05 und P07.06 kann durch ein Bit ausgewählt werden, welcher Parameter angezeigt werden soll oder nicht, und durch Drücken der **↵/SHIFT**-Taste können die ausgewählten Parameter von links nach rechts verschoben werden oder durch Drücken der **QUICK/JOG**-Taste können die ausgewählten Parameter von rechts nach links verschoben werden.

4.2.3 Anzeige von Fehlerinformationen

Nach dem Erkennen eines Fehlersignals wechselt der Frequenzumrichter sofort in den Fehleralarmzustand, der Fehlercode blinkt auf dem Bedienfeld und die **TRIP**-LED leuchtet. Der Fehler lässt sich durch Drücken der Taste **STOP/RST**, über die Steuerklemmen oder die Kommunikationsbefehle zurücksetzen.

Dauert der Fehler an, wird der Fehlercode ununterbrochen angezeigt.

4.2.4 Bearbeiten von Funktionscodes

Durch Drücken der Taste **PRG/ESC** gelangt man in den Bearbeitungsmodus, wenn das Gerät gestoppt ist, läuft oder sich im Fehleralarm-Modus befindet (wenn ein Benutzerpasswort verwendet wird, siehe Beschreibung zu P07.00). Im Bearbeitungsmodus gibt es zwei Menüebenen in der folgenden

Reihenfolge: Funktionscode-Gruppe bzw. Funktionscode-Nummer → Einstellung des Funktionscodes. Durch Drücken der **DATA/ENT**-Taste gelangt man zur Funktionsparameter-Anzeige. Über die Oberfläche der Funktionsparameter-Anzeige können durch Drücken der **DATA/ENT**-Taste die Parametereinstellungen gespeichert werden oder zum Verlassen der Oberfläche der Parameteranzeige kann die **PRG/ESC**-Taste gedrückt werden.



Abbildung 4-3 Statusanzeige

4.3 Bedienung am Bedienfeld

Der Frequenzumrichter kann über das Bedienfeld betätigt werden. Einzelheiten zu den Funktionscodebeschreibungen finden Sie in der Liste der Funktionscodes.

4.3.1 Ändern von Frequenzumrichter-Funktionscodes

Der Frequenzumrichter bietet die folgenden drei Menüebenen:

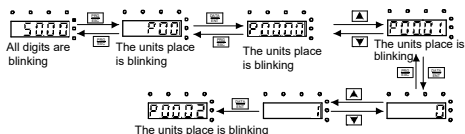
1. Nummer der Funktionscode-Gruppe (Menü Ebene 1)
2. Funktionscode-Nummer (Menü Ebene 2)
3. Einstellung des Funktionscodes (Menü Ebene 3)

Achtung: Wenn Sie in Menüebene 3 arbeiten, können Sie die Taste **PRG/ESC** oder **DATA/ENT** drücken, um in Menüebene 2 zurückzukehren. Wenn die Taste **DATA/ENT** gedrückt wird, wird vor dem Verlassen der Ebene 3 zunächst der eingestellte Wert des Parameters in der Steuerplatine gespeichert und anschließend erfolgt der Wechsel zu Menüebene 2, wobei der folgende Funktionscode angezeigt wird. Durch Drücken der Taste **PRG/ESC** erfolgt der Wechsel zu Menüebene 2 direkt ohne Speicherung des eingestellten Parameterwertes und der aktuelle Funktionscode wird angezeigt.

Wird Menüebene 3 aufgerufen, ohne dass eine Ziffer des Parameters blinkt, kann der Parameter aus einem der folgenden Gründe nicht geändert werden:

- 1) Parameter ist nur lesbar. Zu den schreibgeschützten Parametern gehören die Parameter der Istwert-Erfassung und die Parameter der Betriebsprotokolle.
- 2) Parameter kann nicht im laufenden Betrieb, sondern nur im gestoppten Zustand geändert werden.

Beispiel: Ändern des Wertes von P00.01 von 0 auf 1.



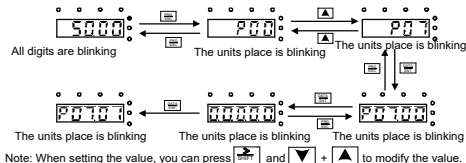
Note: When setting the value, you can press and + to modify the value.

Abbildung 4-3 Ändern eines Parameters

4.3.2 Einrichten eines Passworts für den Frequenzumrichter

Die Frequenzumrichter der Baureihe GD20-EU sind mit einem Passwortschutz für Benutzer ausgestattet. Stellen Sie P07.00 ein, um ein Passwort zu erzeugen. Der Passwortschutz wird 1 Minute nach dem Verlassen des Funktionscode-Bearbeitungszustands wirksam. Drücken Sie erneut **PRG/ESC**, um den Funktionscode zu bearbeiten. "0.0.0.0.0" wird angezeigt. Bei Eingabe eines falschen Passworts lässt sich der Bearbeitungszustand des Funktionscodes nicht bearbeiten.

Um den Passwortschutz zu deaktivieren muss lediglich P07.00 auf 0 gesetzt werden.

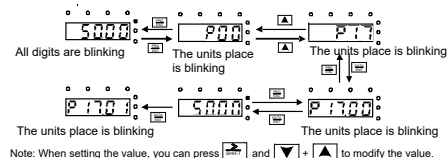


Note: When setting the value, you can press and + to modify the value.

Abbildung 4-4 Festlegen eines Passworts

4.3.3 Anzeigen des Frequenzumrichters-Status

Die Funktionscode-Gruppe P17 des Frequenzumrichters ist für die Statusanzeige bestimmt. Für die Ansicht muss Gruppe P17 eingegeben werden.



Note: When setting the value, you can press and + to modify the value.

Abbildung 4-5 Anzeigen eines Parameters

Kapitel 5 Funktionsparameter

Die Funktionsparameter der Frequenzumrichter der Baureihe GD20-EU sind je nach Funktion in 30 Gruppen (P00–P29) unterteilt, von denen P18–P28 reserviert sind. Jede Funktionsgruppe umfasst bestimmte Funktionscodes. Für Funktionscodes ist ein Menü mit drei Menüebenen vorgesehen. Beispiel: "P08.08" steht für den 8. Funktionscode in der Gruppe P8. Die Gruppe P29 besteht aus Werkseinstellungen von Funktionsparametern. Diese sind den Benutzer unzugänglich.

Die Nummern der Funktionsgruppen entsprechen der Menüebene 1, die Funktionscodes entsprechen der Menüebene 2 und die Funktionsparameter entsprechen der Menüebene 3.

1. Die Funktionscode-Übersicht ist folgendermaßen aufgebaut:

Spalte 1 "Funktionscode": Code der Funktionsgruppe und Parameter

Spalte 2 „Bezeichnung“: Vollständige Bezeichnung des Funktionsparameters

Spalte 3 "Beschreibung": Detaillierte Beschreibung des Funktionsparameters

Spalte 4 „Standardeinstellung“: Werksseitig eingestellter Anfangswert

Spalte 5 "Ändern": Angabe, ob der Funktionsparameter geändert werden kann, sowie Bedingungen für die Änderung.

"○" zeigt an, dass der Wert des Parameters geändert werden kann, wenn sich der Frequenzumrichter im gestoppten Zustand befindet oder läuft.

"⊙" zeigt an, dass der Wert des Parameters nicht geändert werden kann, wenn der Frequenzumrichter läuft.

"●" bedeutet, dass der Wert des Parameters erfasst und protokolliert wird und nicht geändert werden kann.

Gruppe P00 - Grundfunktionen

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------------|---|----------------------|--------|
| P00.00 | Drehzahl-regelung | 0: SVC 0 Es müssen keine Geber installiert werden. Geeignet für Anwendungen, die eine niedrige Frequenz, ein hohes Drehmoment und eine hohe Genauigkeit der Drehzahl- und Drehmomentregelung erfordern. Im Vergleich zu Modus 1 ist dieser Modus besser für Anwendungen geeignet, für die eine geringe Leistung benötigt wird. 1: SVC 1 Modus 1 ist für Hochleistungsanwendungen geeignet und bietet den Vorteil einer hohen Genauigkeit bei der Drehzahl- und Drehmomentregelung. Es muss kein Impulsgeber installiert werden. 2: Raumzeigermodulation | 2 | ⊙ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---------------------------------------|--|----------------------|--------|
| | | Geeignet für Anwendungen, für die keine hohe Regelgenauigkeit erforderlich ist, z. B. die Last von Lüftern und Pumpen. Ein Frequenzumrichter kann mehrere Motoren antreiben. Achtung: Bei Anwendung des Vektormodus ist ein Autotuning der Motorparameter erforderlich. | | |
| P00.01 | Startbefehlskanal | Auswählen des Startbefehlskanals des Frequenzumrichters. Der Steuerbefehl des Frequenzumrichters umfasst die folgenden Funktionen: Start, Stopp, Vorwärts-/Rückwärtslauf, Tippbetrieb und Fehlerrücksetzung. 0: Bedienfeld ("LOCAL/REMOT",-LED aus) Führen Sie die Befehlssteuerung durch Betätigen der Tasten RUN , STOP/RST auf dem Bedienfeld aus. Stellen Sie die Multifunktionstaste QUICK/JOG auf die Umschaltfunktion FWD/REVC (P07.02=3) ein, um die Laufrichtung zu ändern; drücken Sie bei laufendem Frequenzumrichter gleichzeitig auf RUN und STOP/RST , um den Frequenzumrichter austrudeln zu lassen. 1: Klemme ("LOCAL/REMOT" flackert) Führen Sie die Startbefehlssteuerung durch Vorwärtsdrehen, Rückwärtsdrehen sowie Vorwärts- und Rückwärtstippen der Multifunktionsklemmen aus 2: Kommunikation ("LOCAL/REMOT",-LED leuchtet); Der Startbefehl wird vom übergeordneten Rechner über die Kommunikation gesteuert | 0 | ○ |
| P00.03 | Maximale Ausgangsfrequenz | Mit diesem Parameter wird die maximale Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters eingestellt. Er bildet die Grundlage für die Frequenzeinstellung und für die Beschleunigung/Verzögerung. Einstellbereich: P00.04–400,00 Hz | 50,00 Hz | ◎ |
| P00.04 | Oberer Grenzwert der Betriebsfrequenz | Der obere Grenzwert der Betriebsfrequenz ist der obere Grenzwert der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters, der kleiner oder gleich der maximalen Frequenz ist. Einstellbereich: P00.05–P00.03 (max. Ausgangsfrequenz) | 50,00 Hz | ◎ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| P00.05 | Unterer Grenzwert der Betriebsfrequenz | Der untere Grenzwert der Betriebsfrequenz ist der der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters. Der Frequenzumrichter läuft mit der unteren Grenzfrequenz, wenn die eingestellte Frequenz unter der unteren Grenzfrequenz liegt. Achtung: Max. Ausgangsfrequenz \geq obere Grenzfrequenz \geq untere Grenzfrequenz Einstellbereich: 0,00 Hz–P00.04 (oberer Grenzwert der Betriebsfrequenz) | 0,00 Hz | ⊙ |
| P00.06 | (Wahl Frequenzbefehl A) | Achtung: Frequenz A und Frequenz B können nicht als dieselbe Frequenzreferenz eingestellt werden. Die Frequenzquelle kann durch P00.09 eingestellt werden. 0: Einstellung über Zifferntasten Ändern Sie den Wert des Funktionscodes P00.10 (Einstellen der Frequenz über das Bedienfeld), um die Frequenz über das Bedienfeld zu ändern. 1: Einstellung über AI1 (entsprechendes Bedienfeld-Potentiometer) 2: Einstellung über AI2 (entsprechende Klemme AI2) 3: Einstellung über AI3 (entsprechende Klemme AI3) Stellen Sie die Frequenz über die analogen Eingangsklemmen ein. Die Frequenzumrichter der Baureihe GD20-EU verfügen standardmäßig über 3 analoge Eingangsklemmen, von denen AI1 über ein analoges Potentiometer eingestellt wird, während AI2 die über Jumper umschaltbare Spannungs-/Stromfunktion (0–10 V/0–20mA) realisiert und AI3 ein Spannungseingang (-10 V–+10 V) ist. Achtung: Wenn für den Analogeingang AI2 0–20mA gewählt ist, beträgt die entsprechende Spannung bei 20 mA 10 V. 100,0 % der Einstellung des Analogeingangs entspricht der maximalen Frequenz (Funktionscode P00.03) in Vorwärtsrichtung und -100,0 % entspricht der Maximalfrequenz in Rückwärtsrichtung (Funktionscode P00.03). 4: Einstellung über Hochgeschwindigkeitsimpuls HDI Die Frequenz wird über Hochgeschwindigkeitsimpuls-Klemmen eingestellt. Die Frequenzumrichter der Baureihe GD20 bieten standardmäßig einen Hochgeschwindigkeitsimpulseingang. Der | 0 | ○ |
| P00.07 | Wahl Frequenzbefehl B | | 2 | ○ |

| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | Standardeinstellung | Ändern |
|---------------|-------------|---|---------------------|--------|
| | | <p>Impulsfrequenzbereich beträgt 0,00–50,00 kHz. 100,0 % der Einstellung des Hochgeschwindigkeitsimpulseingangs entspricht der maximalen Frequenz in Vorwärtsrichtung (Funktionscode P00.03) und -100,0 % entspricht der Maximalfrequenz in Rückwärtsrichtung (Funktionscode P00.03).</p> <p>Achtung: Die Eingabe der Impulseinstellung kann nur über die Multifunktionsklemmen HDI erfolgen. Stellen Sie P05.00 (Auswahl HDI-Eingang) auf Hochgeschwindigkeits-Impulseingang.</p> <p>5: Einstellung über einfache SPS Der Frequenzumrichter läuft im Programm-Modus einfache SPS, wenn P00.06=5 oder P00.07=5. Stellen Sie P10 (einfache SPS und mehrstufige Drehzahlregelung) ein, um die Laufrichtung der Betriebsfrequenz, die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit und die Haltezeit der jeweiligen Stufe festzulegen. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie in der Funktionsbeschreibung zu P10.</p> <p>6: Einstellung über mehrstufigen Drehzahlbetrieb Der Frequenzumrichter läuft im mehrstufigen Drehzahlbetrieb, wenn P00.06=6 oder P00.07=6. Stellen Sie P05 ein, um die aktuelle Drehzahlstufe zu wählen, und stellen Sie P10 ein, um die aktuelle Betriebsfrequenz zu wählen.</p> <p>Der mehrstufige Drehzahlbetrieb hat Vorrang, wenn P00.06 oder P00.07 ungleich 6 ist, aber die Stufeneinstellung ist nur von Stufe 1 bis 15 möglich. Die Stufeneinstellung beträgt 1–15, wenn P00.06 oder P00.07 gleich 6 ist.</p> <p>7: Einstellung über PID-Regler Der Frequenzumrichter läuft in der Betriebsart Prozess-PID-Regelung, wenn P00.06=7 oder P00.07=7 ist. P09 muss eingestellt werden. Die Betriebsfrequenz des Frequenzumrichters entspricht dem Wert nach der PID-Regelung. Detaillierte Informationen zur Sollwertquelle, zum Sollwert und zur Istwert-Quelle des PID finden Sie bei P09.</p> <p>8: Einstellung über Modbus-Kommunikation Die Frequenz wird über Modbus-Kommunikation eingestellt. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie bei P14.</p> <p>9–11: Reserviert</p> | | |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| P00.08 | Wahl des Sollwerts für Frequenzbefehl B | 0: Maximale Ausgangsfrequenz, 100 % Einstellwert von Frequenz B entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz 1: Frequenzbefehl A, 100 % Einstellwert von Frequenz B entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz. Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Einstellung auf der Grundlage des Frequenzbefehls A erfolgen soll. | 0 | ○ |
| P00.09 | Kombination der Einstellquelle | 0: A, die aktuelle Frequenzeinstellung ist der Frequenzbefehl A 1: B, die aktuelle Frequenzeinstellung ist der Frequenzbefehl B 2: A+B, die aktuelle Frequenzeinstellung ist Frequenzbefehl A + Frequenzbefehl B 3: A-B, die aktuelle Frequenzeinstellung ist Frequenzbefehl A - Frequenzbefehl B 4: Max. (A, B): Der höhere Wert zwischen dem Frequenzbefehl A und der Frequenz B ist die Sollfrequenz. 5: Min. (A, B): Der untere Wert zwischen dem Frequenzbefehl A und der Frequenz B ist die Sollfrequenz. Achtung: Die Kombinationsart kann durch P05 (Klemmenfunktion) umgeschaltet werden. | 0 | ○ |
| P00.10 | Über Bedienfeld eingestellte Frequenz | Wenn die Frequenzbefehle A und B als „Bedienfeldeinstellung“ gewählt werden, ist dieser Parameter der Anfangswert der Soll-Frequenz des Frequenzumrichters Einstellbereich: 0,00 Hz–P00.03 (Frequenz-Maximalwert) | 50,00 Hz | ○ |
| P00.11 | Beschleunigungszeit 1 | Beschleunigungszeit ist die Zeit, die für die Beschleunigung des Frequenzumrichters von 0 Hz auf die maximale Ausgangsfrequenz (P00.03) benötigt wird. | Abhängig vom Modell | ○ |
| P00.12 | Verzögerungszeit 1 | Verzögerungszeit ist die Zeit, die zum Abbremsen des Frequenzumrichters von der maximalen Ausgangsfrequenz (P00.03) auf 0 Hz benötigt wird. Für die Frequenzumrichter der Baureihe GD20-EU gibt es vier Gruppen von Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten, die über P05 ausgewählt werden können. Die standardmäßig eingestellte Beschleunigungs-/Verzögerungszeit des Frequenzumrichters ist die erste Gruppe. Einstellbereich von P00.11 und P00.12: 0,0–3600,0 s | Abhängig vom Modell | ○ |

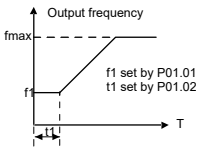
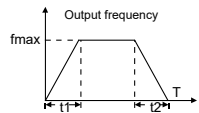
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--------|--------|----------|---|-----------|-------|-----------|-------|---------------------|---|
| P00.13 | Wahl der Laufrichtung | <p>0: Läuft in der Standardrichtung, der Frequenzumrichter läuft vorwärts. Die FWD/REV-LED leuchtet nicht.</p> <p>1: Läuft in entgegengesetzter Richtung, der Frequenzumrichter läuft rückwärts. Die FWD/REV-Leuchte leuchtet.</p> <p>Ändern Sie den Funktionscode, um die Drehrichtung des Motors zu ändern. Dieser Effekt ist gleichbedeutend mit der Änderung der Drehrichtung durch Verstellen von zwei der Motorleitungen (U, V und W). Die Motordrehrichtung kann durch Betätigen der Taste QUICK/JOG auf dem Bedienfeld geändert werden. Siehe Parameter P07.02.</p> <p>Achtung: Wenn der Funktionsparameter auf den Standardwert zurückgesetzt wird, wird auch die Laufrichtung des Motors auf den werksseitigen Standardzustand zurückgesetzt. In einigen Fällen ist nach der Inbetriebnahme Vorsicht geboten, wenn die Drehrichtungsumkehr deaktiviert ist.</p> <p>2: Rückwärtslauf unterbinden Diese Funktion kann in einigen Sonderfällen verwendet werden, wenn der Rückwärtslauf deaktiviert ist.</p> | 0 | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P00.14 | Einstellung der Trägerfrequenz | <table><tr><th>Carrier frequency</th><th>Electro magnetic noise</th><th>Noise and leakage current</th><th>Heating eliminating</th></tr><tr><td>1kHz</td><td>↑ High</td><td>↑ Low</td><td>↑ Low</td></tr><tr><td>10kHz</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>15kHz</td><td>↓ Low</td><td>↓ High</td><td>↓ High</td></tr></table> <p>Beziehung zwischen Motortypen und Trägerfrequenzen:</p> <table><tr><th>Motortyp</th><th>Werksseitige Einstellung der Trägerfrequenz</th></tr><tr><td>0,4–11 kW</td><td>8 kHz</td></tr><tr><td>15–110 kW</td><td>4 kHz</td></tr></table> <p>Vorteil der hohen Trägerfrequenz: ideale Stromwellenform, geringe Stromoberwellen und Motorgeräusche.</p> <p>Nachteil der hohen Trägerfrequenz: erhöhte Schaltverluste, Erhöhung der Temperatur des Frequenzumrichters und Beeinträchtigung der Ausgangsleistung. Bei hohen Trägerfrequenzen</p> | Carrier frequency | Electro magnetic noise | Noise and leakage current | Heating eliminating | 1kHz | ↑ High | ↑ Low | ↑ Low | 10kHz | | | | 15kHz | ↓ Low | ↓ High | ↓ High | Motortyp | Werksseitige Einstellung der Trägerfrequenz | 0,4–11 kW | 8 kHz | 15–110 kW | 4 kHz | Abhängig vom Modell | ○ |
| Carrier frequency | Electro magnetic noise | Noise and leakage current | Heating eliminating | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1kHz | ↑ High | ↑ Low | ↑ Low | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10kHz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15kHz | ↓ Low | ↓ High | ↓ High | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Motortyp | Werksseitige Einstellung der Trägerfrequenz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,4–11 kW | 8 kHz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15–110 kW | 4 kHz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

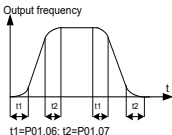
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------------------------------|---|----------------------|--------|
| | | <p>muss eine Leistungsreduzierung am Frequenzumrichter vorgenommen werden. Gleichzeitig nehmen die Streuverluste und die elektromagnetischen Störungen zu. Bei einer niedrigen Trägerfrequenz führt dagegen eine zu niedrige Trägerfrequenz zu instabilem Lauf, Drehmomentabfall und Überspannung. Der Frequenzumrichter wurde werksseitig auf eine angemessene Trägerfrequenz eingestellt. Im Allgemeinen braucht der Benutzer den Parameter nicht zu verändern.</p> <p>Wenn die verwendete Frequenz die Standard-Trägerfrequenz übersteigt, muss eine Leistungsminderung des Frequenzumrichters um jeweils 10 % je 1 kHz erhöhter Trägerfrequenz vorgenommen werden.</p> <p>Einstellbereich: 1,0–15,0 kHz</p> | | |
| P00.15 | Motor-parameter-Autotuning | <p>0: Keine Funktion</p> <p>1: Rotierendes Autotuning</p> <p>Umfassendes Motorparameter-Autotuning. Wenn eine hohe Regelgenauigkeit erforderlich ist, wird das rotierende Autotuning empfohlen.</p> <p>2: Statisches Autotuning 1 (vollständiges Autotuning); ist geeignet, wenn der Motor nicht von der Last abgekoppelt werden kann. Das Motorparameter-Autotuning wirkt sich auf die Regelgenauigkeit aus.</p> <p>3: Statisches Autotuning 2 (Autotuning eines Teils der Parameter); wenn der aktuelle Motor Motor 1 ist, erfolgt Autotuning für P02.06, P02.07, P02.08</p> | 0 | ☉ |
| P00.16 | Wahl AVR-Funktion | <p>0: Ungültig</p> <p>1: Gültig während des gesamten Vorgangs</p> <p>Durch die Selbsteinstellung des Frequenzumrichters können die Auswirkungen von Busspannungsschwankungen auf die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters beseitigt werden.</p> | 1 | ○ |
| P00.18 | Funktionsparameter wiederherstellen | <p>0–6</p> <p>0: Keine Funktion</p> <p>1: Wiederherstellen des Standardwerts (mit Ausnahme der Motorparameter)</p> <p>2: Fehlerprotokolle löschen</p> <p>3: Funktionscode sperren (alle Funktionscodes sperren)</p> <p>4: Reserviert</p> <p>5: Wiederherstellen des Standardwerts</p> | 0 | ☉ |

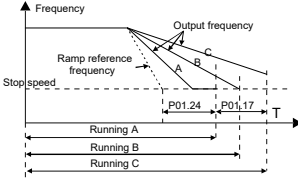
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------|--|----------------------|--------|
| | | <p>(Werkstestmodus)</p> <p>6: Wiederherstellen des Standardwerts (einschließlich der Motorparameter)</p> <p>Achtung:</p> <p>1. Nachdem der gewählte Vorgang abgeschlossen ist, wird der Funktionscode automatisch auf 0 zurückgesetzt. Beim Wiederherstellen der Standardeinstellungen kann möglicherweise das Benutzerkennwort gelöscht werden. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie diese Funktion verwenden.</p> <p>2. Durch die Wiederherstellung der Standardwerte (Werkstestmodus) werden die Parameter auf die entsprechende Standardversion zurückgesetzt. Nichtfachleute sollten bei der Verwendung dieser Funktion vorsichtig sein.</p> | | |

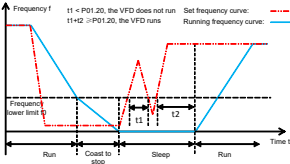
Gruppe P01 - Start- und Stopsteuerung

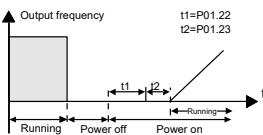
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------------------------|--|----------------------|--------|
| P01.00 | Start-Modus | <p>0: Direktes Anfahren: Starten von der Startfrequenz P01.01</p> <p>1: Anlauf nach Gleichstrombremsung: Starten des Motors von der Startfrequenz nach der Gleichstrombremsung (Parameter P01.03 und P01.04 einstellen). Diese Funktion eignet sich für Fälle, in denen es beim Anfahren zu einer Rückwärtsdrehung der Last mit geringer Masse kommen kann.</p> <p>2: Start nach Drehzahlachführung 1</p> <p>3: Start nach Drehzahlachführung 2</p> <p>Richtungs- und Drehzahlachführung erfolgen automatisch, um einen Sanftstart drehender Motoren zu gewährleisten. Diese Funktion eignet sich für die Anwendung bei Rückwärtslauf beim Anfahren großer Lasten.</p> <p>Achtung: Diese Funktion ist nur für Frequenzumrichter ≥ 4 kW verfügbar.</p> | 0 | ⊙ |
| P01.01 | Startfrequenz bei Direktstart | <p>Die Startfrequenz beim Direktstart ist die Anfangsfrequenz beim Start des Frequenzumrichters. Detaillierte Informationen finden Sie bei P01.02.</p> <p>Einstellbereich: 0,00–50,00 Hz</p> | 0,50 Hz | ⊙ |
| P01.02 | Haltezeit der Startfrequenz | <p>Stellen Sie eine geeignete Startfrequenz ein, um das Drehmoment des Frequenzumrichters beim Start zu erhöhen. Während der Haltezeit der</p> | 0,0 s | ⊙ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---------------------------------|--|----------------------|--------|
| | | <p>Startfrequenz ist die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters die Startfrequenz. Dann läuft der Frequenzumrichter von der Startfrequenz bis zur Soll-Frequenz. Wenn die Soll-Frequenz unterhalb der Startfrequenz liegt, stoppt der Frequenzumrichter und bleibt im Stand-by-Zustand. Die Startfrequenz ist nicht durch den unteren Frequenz-Grenzwert begrenzt.</p>  <p>Einstellbereich: 0,0–50,0 s</p> | | |
| P01.03 | Bremsstrom vor dem Start | Der Frequenzumrichter führt vor dem Start eine Gleichstrombremsung beim eingestellten Bremsstrom durch und beschleunigt nach der Gleichstrombremszeit. Wenn die Gleichstrombremszeit auf 0 eingestellt ist, ist die Gleichstrombremsung ungültig. | 0,0 % | ⊙ |
| P01.04 | Bremszeit vor dem Start | Je stärker der Bremsstrom ist, desto größer ist die Bremsleistung. Der DC-Bremsstrom vor dem Start ist der prozentuale Anteil des Frequenzumrichter-Nennstroms. Einstellbereich von P01.03: 0,0–100,0 % (Nennstromspitze des Frequenzumrichters) Einstellbereich von P01.04: 0,00–50,00 s | 0,00 s | ⊙ |
| P01.05 | Wahl Beschleunigung/Verzögerung | <p>Art der Frequenzänderung während des Anlaufs und des Betriebs.</p> <p>0: Linear Die Ausgangsfrequenz steigt oder sinkt linear.</p>  <p>1: S-Kurve Die Ausgangsfrequenz steigt oder sinkt progressiv</p> | 0 | ⊙ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| | | <p>entsprechend der S-Kurve. Die S-Kurve wird im Allgemeinen bei Aufzügen, Förderanlagen und anderen Anwendungsszenarien eingesetzt, bei denen ein sanfteres Anfahren oder Anhalten erforderlich ist.</p>  <p>$t1=P01.06$; $t2=P01.07$</p> | | |
| P01.06 | Beschleunigungszeit der Anfangsstufe der S-Kurve | <p>Einstellbereich: 0,0–50,0 s</p> <p>Achtung: Gilt, wenn P01.05 1 ist</p> | 0,1 s | ⊙ |
| P01.07 | Verzögerungszeit der Endstufe der S-Kurve | | 0,1 s | ⊙ |
| P01.08 | Wahl der Stoppfunktion | <p>0: Verzögerung bis zum Stopp: Nachdem der Stoppbefehl gültig wird, bremst der Frequenzumrichter ab, um die Ausgangsfrequenz während der eingestellten Zeit zu reduzieren. Wenn die Frequenz auf 0 Hz gesunken ist, stoppt der Frequenzumrichter.</p> <p>1: Austrudeln bis Stopp: Nachdem der Stoppbefehl gültig geworden ist, sperrt der Frequenzumrichter umgehend den Ausgang. Und die Last trudelt bis zum Stoppen entsprechend der mechanischen Trägheit aus.</p> | 0 | ○ |
| P01.09 | Startfrequenz der Gleichstrombremsung beim Stoppen | Startfrequenz der Gleichstrombremsung: Start der Gleichstrombremsung, wenn die Betriebsfrequenz die durch P01.09 eingestellte Startfrequenz erreicht. | 0,00 Hz | ○ |
| P01.10 | Wartezeit bis Bremsung | Wartezeit bis zur Gleichstrombremsung: Frequenzumrichter-Ausgang wird bis zum Start der Gleichstrombremsung gesperrt. Nach dieser Wartezeit wird die Gleichstrombremsung gestartet, so dass ein durch die Gleichstrombremsung bei hoher Drehzahl verursachter Überstrom vermieden wird. | 0,00 s | ○ |
| P01.11 | DC-Bremsstrom | | 0,0 % | ○ |
| P01.12 | DC-Bremszeit | | 0,00 s | ○ |
| | | DC-Bremsstrom: Der Wert von P01.11 ist der | | |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| | Stopp-Drehzahl | 1: Erfassung der Ist-Drehzahl (gilt nur für Vektorregelung) | | |
| P01.17 | Erfassungszeit der Ist-Drehzahl | <p>Wenn P01.16=1, ist die tatsächliche Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kleiner oder gleich P01.15 und wird während der in P01.17 eingestellten Zeit erfasst. Der Frequenzumrichter stoppt. Andernfalls stoppt der Frequenzumrichter in der in P01.24 eingestellten Zeit.</p>  <p>Einstellbereich: 0,00–100,00s (nur gültig, wenn P01.16=1)</p> | 0,50 s | ☉ |
| P01.18 | Wahl des Einschalt-schutzes für die Klemme | <p>Wenn der Startbefehls-Kanal über Klemmen gesteuert wird, erfasst das System den Status der Startklemme beim Einschalten.</p> <p>0: Der Klemmen-Startbefehl ist beim Einschalten ungültig. Auch wenn der Startbefehl beim Einschalten als gültig betrachtet wird, startet der Frequenzumrichter nicht und das System bleibt im geschützten Status, bis der Startbefehl aufgehoben und wieder freigegeben wird.</p> <p>1: Der Klemmen-Startbefehl ist beim Einschalten gültig. Wenn der Startbefehl beim Einschalten als gültig betrachtet wird, startet das System den Frequenzumrichter nach der Initialisierung automatisch.</p> <p>Achtung: Diese Funktion sollte mit Vorsicht gewählt werden, da es sonst zu schwerwiegenden Folgen kommen kann.</p> | 0 | ○ |

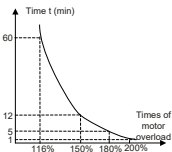
| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|---------------|---|--|----------------------|--------|
| P01.19 | Aktion ausgewählt, wenn die Betriebsfrequenz unter dem unteren Frequenzgrenzwert liegt (gültig, wenn der untere Frequenzgrenzwert größer als 0 ist) | 0x00–0x12 Einerstelle: 0: Betrieb an der unteren Frequenzgrenze 1: Stopp 2: Standby Zehnerstelle: Stopp-Modus 0: Austrudeln bis Stopp 1: Verzögern bis Stopp | 0x00 | ☉ |
| P01.20 | Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby | <p>Dieser Funktionscode bestimmt den Zeitraum des Aufwachens aus dem Standby. Wenn die Betriebsfrequenz des Frequenzumrichters unter dem unteren Grenzwert liegt, schaltet der Frequenzumrichter in den Standby-Modus. Wenn die eingestellte Frequenz den unteren Grenzwert erneut überschreitet und dies über den in P01.20 eingestellten Zeitraum andauert, läuft der Frequenzumrichter automatisch.</p>  <p>Einstellbereich: 0,0–3600,0 s (gilt, wenn P01.19=2)</p> | 0,0 s | ○ |
| P01.21 | Neustart nach dem Ausschalten | <p>Diese Funktion legt fest, ob der Frequenzumrichter nach dem Aus- und Einschalten startet oder nicht.</p> 0: Deaktiviert 1: Aktiviert, wenn die Bedingung für den Restart erfüllt ist. Der Frequenzumrichter startet nach der in P01.22 festgelegten Wartezeit automatisch. | 0 | ○ |
| P01.22 | Wartezeit bis zum Neustart nach dem | Der Funktionscode bestimmt die Wartezeit bis zum automatischen Start des Frequenzumrichters nach dem Aus- und Wiedereinschalten. | 1,0 s | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--------------------------------|--|----------------------|-----------------------|
| | Ausschalten |  <p>Einstellbereich: 0,0–3600,0 s (gültig wenn P01.21=1)</p> | | |
| P01.23 | Startverzögerungszeit | Dieser Funktionscode bestimmt das Lüften der Bremse, nachdem der Startbefehl gegeben wurde. Der Frequenzumrichter befindet sich im Stand-by-Zustand und wartet die durch P01.23 eingestellte Verzögerungszeit ab. Einstellbereich: 0,0–60,0 s | 0,0 s | <input type="radio"/> |
| P01.24 | Verzögerung der Stopp-Drehzahl | Einstellbereich: 0,0–100,0 s | 0,0 s | <input type="radio"/> |
| P01.25 | 0 Hz-Ausgang | Wählen Sie den 0 Hz-Ausgang des Frequenzumrichters. 0: Kein Spannungsausgang 1: Mit Spannungsausgang 2: Ausgang bei DC-Bremsstrom | 0 | <input type="radio"/> |

Gruppe P02 -Parameter Motor 1

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------------|
| P02.01 | Nennleistung des Asynchron-motors | 0,1–3000,0 kW | Abhängig vom Modell | <input checked="" type="radio"/> |
| P02.02 | Nennfrequenz des Asynchron-motors | 0,01 Hz–P00.03 | 50,00 Hz | <input checked="" type="radio"/> |
| P02.03 | Nenn-drehzahl des Asynchron-motors | 1–60000 min ⁻¹ | Abhängig vom Modell | <input checked="" type="radio"/> |
| P02.04 | Nenn-spannung des Asynchron-motors | 0–1200 V | Abhängig vom Modell | <input checked="" type="radio"/> |
| P02.05 | Nennstrom des Asynchron-motors | 0,8–6000,0 A | Abhängig vom Modell | <input checked="" type="radio"/> |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|-----------------------|----------------------|----------------------------------|
| P02.06 | Statorwiderstand des Asynchronmotors | 0,001–65,535 Ω | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |
| P02.07 | Rotorwiderstand des Asynchronmotors | 0,001–65,535 Ω | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |
| P02.08 | Streuinduktivität des Asynchronmotors | 0,1–6553,5 mH | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |
| P02.09 | Gegeninduktivität des Asynchronmotors | 0,1–6553,5 mH | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |
| P02.10 | Leerlaufstrom des Asynchronmotors | 0,1–6553,5 A | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |
| P02.11 | Magnetische Sättigung 1 des Eisenkerns von Asynchronmotor 1 | 0,0–100,0 % | 80,0 % | <input checked="" type="radio"/> |
| P02.12 | Magnetische Sättigung 2 des Eisenkerns von Asynchronmotor 1 | 0,0–100,0 % | 68,0 % | <input checked="" type="radio"/> |
| P02.13 | Magnetische Sättigung 3 des Eisenkerns von Asynchronmotor 1 | 0,0–100,0 % | 57,0 % | <input checked="" type="radio"/> |
| P02.14 | Magnetische Sättigung 4 des Eisenkerns von Asynchronmotor 1 | 0,0–100,0 % | 40,0 % | <input checked="" type="radio"/> |

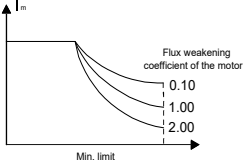
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| P02.26 | Wahl des Motorüberlastschutzes | <p>0: Kein Schutz</p> <p>1: Herkömmlicher Motor (mit Kompensation bei niedrigen Drehzahlen). Aufgrund der reduzierten Kühlung herkömmlicher Motoren muss der entsprechende elektrische Wärmeschutz entsprechend angepasst werden. Die hier erwähnte Kompensation bei niedrigen Drehzahlen bedeutet, dass die Schwelle des Überlastschutzes des Motors bei einer Betriebsfrequenz unter 30 Hz herabgesetzt wird.</p> <p>2: Motor mit Frequenzumrichter (ohne Kompensation bei niedrigen Drehzahlen). Da die Kühlwirkung dieser speziellen Motoren nicht durch die Drehzahl beeinflusst wird, muss die Schutzfunktion während des Betriebs mit niedrigen Drehzahlen nicht angepasst werden.</p> | 2 | ☉ |
| P02.27 | Kennzahl für den Motorüberlastschutz | <p>Zeiten der Motorüberlastung $M = I_{out}/(I_n \cdot K)$</p> <p>$I_n$ ist der Nennstrom des Motors, I_{out} ist der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters und K ist die Motorschutzkennzahl.</p> <p>Je größer also der Wert für K ist, desto kleiner ist der Wert für M. Wenn $M=116\%$ ist, wird die Schutzfunktion nach einer einstündigen Motorüberlast wirksam; wenn $M=150\%$ ist, wird die Schutzfunktion nach einer 12-minütigen Motorüberlast wirksam; wenn $M=180\%$ ist, wird die Schutzfunktion nach einer fünfminütigen Motorüberlast wirksam; wenn $M=200\%$ ist, wird die Schutzfunktion nach einer 60 Sekunden dauernden Motorüberlast wirksam; wenn $M \geq 400\%$ liegt, tritt die Schutzwirkung sofort ein.</p>  <p>Einstellbereich: 20,0 %–120,0 %</p> | 100,0 % | ○ |
| P02.28 | Kennzahl für die Korrektur der Leistung von Motor 1 | <p>Korrektur der Leistungsanzeige von Motor 1.</p> <p>Wirkt sich nur auf den Anzeigewert aus, nicht auf die Regelungsleistung des Frequenzumrichters.</p> <p>Einstellbereich: 0,00–3,00</p> | 1,00 | ○ |

Gruppe P03 - Vektorregelung

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|-----------------------|
| P03.00 | Proportional-verstärkung des Drehzahlregelkreises 1 | <p>Die Parameter P03.00–P03.05 gelten nur für den Vektorregelungsmodus. Unterhalb der Schaltfrequenz 1 (P03.02) sind die PI-Parameter des Drehzahlregelkreises: P03.00 und P03.01. Oberhalb der Schaltfrequenz 2 (P03.05) sind die PI-Parameter des Drehzahlregelkreises: P03.03 und P03.04. Die PI-Parameter ergeben sich aus der linearen Änderung von zwei Parametergruppen. Das zeigt die nachfolgende Grafik:</p> | 20,0 | <input type="radio"/> |
| P03.01 | Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1 | | 0,200 s | <input type="radio"/> |
| P03.02 | untere Schaltfrequenz | | 5,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P03.03 | Proportional-verstärkung des Drehzahlregelkreises 2 | | 20,0 | <input type="radio"/> |
| P03.04 | Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 2 | | 0,200 s | <input type="radio"/> |
| P03.05 | obere Schaltfrequenz | <p>Die PI-Parameter stehen in engem Zusammenhang mit der Trägheit des Systems. Eine Anpassung an unterschiedliche Anforderungen ist anhand der PI-Parameter in Abhängigkeit von verschiedenen Lasten vorzunehmen.</p> <p>Einstellbereich von P03.00 und P03.03: 0–200,0 Einstellbereich von P03.01 und P03.04: 0,000–10,000 s Einstellbereich von P03.02: 0,00 Hz–P00.05 Einstellbereich von P03.05: P03.02–P00.03</p> | 10,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P03.06 | Ausgangsfilter des Drehzahlregelkreises | 0–8 (entspricht 0–2 ⁸ /10ms) | 0 | <input type="radio"/> |
| P03.07 | Kompensation des Antriebschlupfes bei der Vektorregelung | <p>Durch die Schlupfkompensation wird die Schlupffrequenz der Vektorregelung angepasst und die Genauigkeit der Drehzahlregelung des Systems verbessert. Durch die richtige Einstellung des Parameters kann die Abweichung bei konstanter Drehzahl geregelt werden.</p> <p>Einstellbereich: 50 %–200 %</p> | 100 % | <input type="radio"/> |
| P03.08 | Kompensation des Bremschlupfes bei der Vektorregelung | | 100 % | <input type="radio"/> |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|--|----------------------|--------|
| P03.09 | Proportional-faktor P des Strom-Regelkreises | Achtung: ✧ Die beiden Funktionscodes beeinflussen die Geschwindigkeit der dynamischen Antwort und die Regelgenauigkeit des Systems. Im Allgemeinen brauchen Sie die beiden Funktionscodes nicht zu ändern. ✧ Die Parameter P03.09 und P03.10 gelten nur für SVC 0 (P00.00=0). Einstellbereich: 0–65535 | 1000 | ○ |
| P03.10 | Integralfaktor I des Strom-Regelkreises | | 1000 | ○ |
| P03.11 | Wahl der Drehmomenteinstell-methode | Anhand dieses Parameters werden der Drehmomentregelungsmodus aktiviert und die Methode der Drehmomenteinstellung eingestellt. 0: Drehmomentregelung ist ungültig 1: Einstellung über Bedienfeld (P3.12) 2: Einstellung über AI1 (100 % bezogen auf das Dreifache des Motorstroms) 3: Einstellung über AI2 (100 % bezogen auf das Dreifache des Motorstroms) (wie oben) 4: Einstellung über AI3 (100 % bezogen auf das Dreifache des Motorstroms) (wie oben) 5: Einstellung über Impulsfrequenz HDI (wie oben) 6: Mehrstufige Drehmomenteinstellung (wie oben) 7: Einstellung über Modbus-Kommunikation 8–10: Reserviert Achtung: Einstellmodus 2–7, 100 % entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms | 0 | ○ |
| P03.12 | Drehmoment Bedienfeld-Einstellung | Einstellbereich: -300,0 %–300,0 % (Motornennstrom) | 50,0 % | ○ |
| P03.13 | Filterzeit Drehmoment-Sollwert | 0,000–10,000 s | 0,100 s | ○ |
| P03.14 | Quelle für Einstellung des oberen Frequenz-grenzwertes für den Vorwärtslauf bei der Drehmoment-regelung | 0: Einstellung über Bedienfeld (Einstellung von P03.14 durch P03.16, Einstellung von P03.15 durch P03.17) 1: Einstellung über AI1 (100 % entsprechen der max. Frequenz) 2: Einstellung über AI2 (wie oben) 3: Einstellung über AI3 (wie oben) 4: Einstellung über Impulsfrequenz HDI (wie oben) 5: Einstellung über Mehrstufenfunktion (wie oben) 6: Einstellung über Modbus-Kommunikation (wie oben) | 0 | ○ |
| P03.15 | Quelle für Einstellung des oberen Frequenz- | 7–9: Reserviert Hinweis: Einstellmethode 1–9, 100 % entspricht der maximalen Frequenz | 0 | ○ |

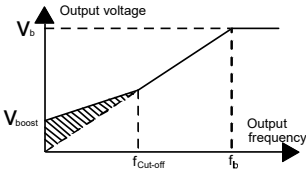
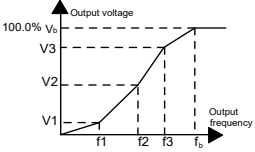
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| | grenzwertes für den Rückwärtslauf bei der Drehmomentregelung | | | |
| P03.16 | Oberer Frequenz-Grenzwert bei Vorwärtslauf der Drehmomentregelung (Grenzwerteingabe über Bedienfeld) | Mit dieser Funktion wird der obere Grenzwert der Frequenz eingestellt. Durch P03.16 wird der Wert von P03.14 eingestellt, durch P03.17 wird der Wert von P03.15 eingestellt. | 50,00 Hz | ○ |
| P03.17 | Oberer Frequenz-Grenzwert bei Rückwärtslauf der Drehmomentregelung (Grenzwerteingabe über Bedienfeld) | Einstellbereich: 0,00 Hz–P00.03 (max. Ausgangsfrequenz) | 50,00 Hz | ○ |
| P03.18 | Einstellung des oberen Grenzwerts des Antriebsdrehmoments | Anhand dieses Funktionscodes wird die Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwerts des Antriebs- und Bremsmoments gewählt. 0: Einstellung über Bedienfeld (Einstellung von P03.18 durch P03.20 und Einstellung von P03.19 durch P03.21) | 0 | ○ |
| P03.19 | Einstellung des oberen Grenzwerts des Bremsdrehmoments | 1: Einstellung über AI1 (100 % bezogen auf das Dreifache des Motorstroms) 2: Einstellung über AI2 (wie oben) 3: Einstellung über AI3 (wie oben) 4: Einstellung über HDI (wie oben) 5: Einstellung über Modbus-Kommunikation (wie oben) 6–8: Reserviert Achtung: Einstellmodus 1–8, 100 % entspricht dem Dreifachen des Motorstroms | 0 | ○ |
| P03.20 | Einstellung des oberen Grenzwerts des | Anhand des Funktionscodes wird der Grenzwert für das Drehmoment eingestellt. Einstellbereich: 0,0–300,0 % (Motornennstrom) | 180,0 % | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| | Antriebsdrehmoments über das Bedienfeld | | | |
| P03.21 | Einstellung des oberen Grenzwerts des Bremsdrehmoments über das Bedienfeld | | 180,0 % | ○ |
| P03.22 | Feldschwächungskoeffizient im Bereich konstanter Leistung | Einsatz des Motors bei der Feldschwächungsregelung. Die Funktionscodes P03.22 und P03.23 sind bei konstanter Leistung wirksam. Der Motor wechselt bei Nenndrehzahl in den Zustand der Feldschwächung. Änderung der Feldschwächungskurve durch Ändern des Koeffizienten für die Feldschwächungsregelung. Je größer der Koeffizient für die Feldschwächungsregelung, umso steiler ist die Schwächungskurve. | 0,3 | ○ |
| P03.23 | Unterer Wert der Feldschwächung im Bereich konstanter Leistung |  <p>Einstellbereich von P03.22: 0,1–2,0 Einstellbereich von P03.23: 10 %–100 %</p> | 20 % | ○ |
| P03.24 | Oberer Spannungsgrenzwert | Mit diesem Parameter wird die maximale Spannung des Frequenzumrichters eingestellt, die von den örtlichen Gegebenheiten abhängig ist. Einstellbereich: 0,0–120,0 % | 100,0 % | ◎ |
| P03.25 | Vorerregungszeit | Vorerregung des Motors bei Anlauf des Frequenzumrichters. Aufbau eines Magnetfelds im Motor, um die Drehmomentleistung während des Startvorgangs zu verbessern. Einstellzeit: 0,000–10,000 s | 0,300s | ○ |
| P03.26 | Feldschwächende Proportionalverstärkung | | 1200 | ○ |
| P03.27 | Wahl der Drehzahl- | 0: Anzeige gemäß Istwert 1: Anzeige gemäß Sollwert | 0 | ○ |

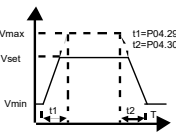
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--------------------------------|--------------|----------------------|--------|
| | anzeige bei der Vektorregelung | | | |
| P03.28 | Haftreibungs-Kompensation | 0,0–100,0 % | 0,0 % | ○ |
| P03.29 | Gleitreibungs-Kompensation | 0,0–100,0 % | 0,0 % | ○ |

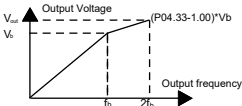
Gruppe P04 - Raumzeigermodulation

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------------------------|--|----------------------|--------|
| P04.00 | Einstellung der U/f-Kennlinie | <p>Diese Funktionscode-Gruppe definiert die U/f-Kennlinie von Motor 1 des GD20-EU entsprechend den Anforderungen verschiedener Lasten.</p> <p>0: Geradlinige U/f-Kennlinie, gilt für Last bei konstantem Drehmoment</p> <p>1: Mehrpunkt-U/f-Kennlinie</p> <p>2: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Stufe 1.3)</p> <p>3: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Stufe 1.7)</p> <p>4: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Stufe 2.0)</p> <p>Die Kennlinien 2–4 gelten für Drehmomentlasten wie Lüfter und Wasserpumpen. Sie können durch den Benutzer an die Lasteigenschaften angepasst werden, um die beste Leistung zu erzielen.</p> <p>5: Benutzerdefinierte U/f (U/f-Trennung); in diesem Modus kann V von f getrennt werden und f kann über den in P00.06 eingestellten Frequenz-Referenzkanal oder über den in P04.27 eingestellten Spannungs-Referenzkanal angepasst werden, um die Eigenschaften der Kennlinie zu ändern.</p> <p>Achtung: In der folgenden Abbildung ist V_b die Motornennspannung und f_b die Motornennfrequenz.</p> | 0 | ◎ |
| P04.01 | Drehmoment-verstärkung | Drehmomentverstärkung bis zur Ausgangsspannung niederfrequentem Drehmoment. P04.01 ist für die maximale Ausgangsspannung V_b bestimmt. | 0,0 % | ○ |
| P04.02 | Ende Drehmoment-verstärkung | Durch P04.02 wird der Prozentsatz der | 20,0 % | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|------------------------------------|---|----------------------|-----------------------|
| | | <p>Schließfrequenz des manuellen Drehmoments bis zu f_b definiert.</p> <p>Die Drehmomentverstärkung ist entsprechend der Belastung zu wählen. Je größer die Last ist, desto größer ist auch das Drehmoment. Eine zu starke Erhöhung des Drehmoments ist zu vermeiden, da der Motor mit Übermagnetisierung läuft, so dass der Frequenzumrichterstrom und damit die Temperatur des Frequenzumrichters ansteigt und der Wirkungsgrad sinkt.</p> <p>Wenn die Drehmomentverstärkung auf 0,0 % eingestellt ist, führt der Frequenzumrichter eine automatische Drehmomentverstärkung durch.</p> <p>Schwellenwert für die Drehmomentverstärkung: Unterhalb dieses Frequenzwertes ist die Drehmomentverstärkung gültig, oberhalb dieses Frequenzwertes ist die Drehmomentverstärkung ungültig.</p>  <p>Einstellbereich von P04.01: 0,0 %: (automatisch); 0,1 %–10,0 % Einstellbereich von P04.02: 0,0 %–50,0 %</p> | | |
| P04.03 | Frequenzpunkt 1 der U/f-Kennlinie |  <p>Wenn P04.00 = 1, kann die U/f-Kennlinie durch den Benutzer anhand von P04.03–P04.08 eingestellt werden.</p> <p>Die U/f-Kennlinie wird im Allgemeinen entsprechend der Motorlast eingestellt.</p> <p>Achtung: $V_1 < V_2 < V_3$, $f_1 < f_2 < f_3$. Eine zu hohe</p> | 0,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P04.04 | Spannungspunkt 1 der U/f-Kennlinie | | 0,0 % | <input type="radio"/> |
| P04.05 | Frequenzpunkt 2 der U/f-Kennlinie | | 0,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P04.06 | Spannungspunkt 2 der U/f-Kennlinie | | 0,0 % | <input type="radio"/> |
| P04.07 | Frequenzpunkt 3 der U/f-Kennlinie | | 0,00 Hz | <input type="radio"/> |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| P04.08 | Spannungspunkt 3 der U/f-Kennlinie | Niederfrequenzspannung führt zur Überhitzung bzw. Beschädigung des Motors. Dadurch kann zum überstrombedingten Blockieren oder zur Aktivierung des Überstromschutzes kommen. Einstellbereich von P04.03: 0,00 Hz–P04.05 Einstellbereich von P04.04, P04.06 und P04.08: 0,0 %–110,0 % (Motornennspannung) Einstellbereich von P04.05: P04.03–P04.07 Einstellbereich von P04.07: P04.05–P02.02 (Motornennspannung/-frequenz) | 0,0 % | ○ |
| P04.09 | Verstärkung der U/f-Schlupfkompensation | Anhand dieses Funktionscodes wird die durch Laständerungen bei der Raumzeigermodulation verursachte Drehzahländerung kompensiert und so die Stabilität des Motors verbessert. Der Funktionscode kann auf die Nenn-Schlupffrequenz des Motors eingestellt werden, die folgendermaßen berechnet wird: $\Delta f = f_b - n \cdot p / 60$ Dabei ist f_b die Nennfrequenz des Motors. Der dazugehörige Funktionscode ist P02.02. n ist die Nenndrehzahl des Motors. Der dazugehörige Funktionscode ist P02.03. p ist die Polpaarzahl des Motors. 100,0 % entspricht der Nenn-Schlupffrequenz Δf . Einstellbereich: 0,0–200,0 % | 100,0 % | ○ |
| P04.10 | Dämpfungsfaktor für niederfrequente Schwingungen | Bei der Raumzeigermodulation kann es bei einigen Frequenzen zu Stromschwankungen im Motor kommen, insbesondere bei Motoren mit höherer Leistung. Der Motor kann nicht stabil laufen oder es kann ein Überstrom auftreten. Diese Phänomene können durch die Einstellung dieses Parameters behoben werden. | 10 | ○ |
| P04.11 | Dämpfungsfaktor für hochfrequente Schwingungen | Einstellbereich von P04.10: 0–100 | 10 | ○ |
| P04.12 | Schwellenwert für die Vibrationsdämpfung | Einstellbereich von P04.11: 0–100 Einstellbereich von P04.12: 0,00 Hz–P00.03 (Frequenz-Maximalwert) | 30,00 Hz | ○ |
| P04.26 | Wahl des Energiespar-Betriebs | 0: Keine Funktion 1: Automatischer Energiesparbetrieb Motor passt die Ausgangsspannung unter leichten Lastbedingungen automatisch an, um Energie zu sparen | 0 | ◎ |
| P04.27 | Kanal für die Spannung- | Wahl des Kanals für die Einstellung der Ausgangsspannung bei Trennung der U/f- | 0 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| | einstellung | Kennlinie. 0: Einstellung über das Bedienfeld: Die Ausgangsspannung wird bestimmt durch P04.28. 1: Einstellung über AI1 2: Einstellung über AI2 3: Einstellung über AI3 4: Einstellung über HDI 5: Einstellung über Mehrstufenfunktion (der Sollwert wird durch die mehrstufige Drehzahl in Gruppe P10 bestimmt) 6: Einstellung über PID 7: Einstellung über Modbus-Kommunikation 8–10: Reserviert Achtung: 100 % entsprechen der Nennspannung des Motors. | | |
| P04.28 | Einstellen der Spannung über das Bedienfeld | Der Funktionscode bezieht sich auf den digital eingestellten Spannungswert, wenn „Wahl Bedienfeld“ als Kanal für die Spannungseinstellung gewählt wird. Einstellbereich: 0,0 %–100,0 % | 100,0 % | ○ |
| P04.29 | Spannungsanstiegszeit | Die Spannungsanstiegszeit ist die Zeit, in der der Frequenzumrichter vom Minimalwert der Ausgangsspannung auf den Maximalwert der Ausgangsspannung beschleunigt. | 5,0 s | ○ |
| P04.30 | Spannungsabfallzeit | Die Spannungsabfallzeit ist die Zeit, in der der Frequenzumrichter vom Maximalwert der Ausgangsspannung auf den Minimalwert der Ausgangsspannung verzögert. Einstellbereich: 0,0–3600,0 s | 5,0 s | ○ |
| P04.31 | Maximale Ausgangsspannung | Einstellen des oberen und unteren Grenzwerts der Ausgangsspannung. Einstellbereich von P04.31: P04.32–100,0 % (Motor-Nennspannung) | 100,0 % | ◎ |
| P04.32 | Minimale Ausgangsspannung | Einstellbereich von P04.32: 0,0 %–P04.31 (Motor-Nennspannung)  | 0,0 % | ◎ |
| P04.33 | Feldschwächungs- | Anpassung der Ausgangsspannung des Frequenzumrichters im Raumzeigermodulations- | 1,00 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| | koeffizient im Bereich konstanter Leistung | <p>Modus während der Feldschwächung.</p> <p>Achtung: Ungültig bei konstantem Drehmoment.</p>  <p>Einstellbereich von P04.33: 1,00–1,30</p> | | |

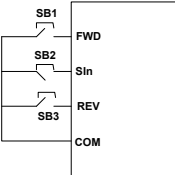
Gruppe P05 -Eingangsklemmen

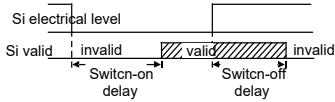
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------------------|---|----------------------|--------|
| P05.00 | Wahl des HDI-Eingangs | <p>0: HDI ist ein Hochimpulseingang. Siehe P05.50–P05.54</p> <p>1: HDI ist Schalteingang</p> | 0 | ⊙ |
| P05.01 | Funktionswahl Klemme S1 | <p>Achtung: S1–S4, HDI sind die oberen Klemmen auf der Steuerplatine und anhand von P05.12 kann die Funktion von S5–S8 eingestellt werden.</p> <p>0: Keine Funktion</p> <p>1: Vorwärtslauf</p> <p>2: Rückwärtslauf</p> <p>3: Trilineare Laufregelung</p> <p>4: Vorwärtstippen</p> <p>5: Rückwärtstippen</p> <p>6: Austrudeln bis Stopp</p> <p>7: Fehler-Reset</p> <p>8: Betriebsunterbrechung</p> <p>9: Externer Fehlereingang</p> <p>10: Frequenzeinstellung erhöhen (AUF)</p> <p>11: Reduzieren der eingestellten Frequenz (AB)</p> <p>12: Aufhebung der eingestellten Frequenzänderung</p> <p>13: Umschalten zwischen Einstellung A und Einstellung B</p> <p>14: Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung A</p> <p>15: Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung B</p> <p>16: Mehrstufige Drehzahl Klemme 1</p> <p>17: Mehrstufige Drehzahl Klemme 2</p> <p>18: Mehrstufige Drehzahl Klemme 3</p> <p>19: Mehrstufige Drehzahl Klemme 4</p> | 1 | ⊙ |
| P05.02 | Funktionswahl Klemme S2 | | 4 | ⊙ |
| P05.03 | Funktionswahl Klemme S3 | | 7 | ⊙ |
| P05.04 | Funktionswahl Klemme S4 | | 0 | ⊙ |
| P05.05 | Funktionswahl Klemme S5 | | 0 | ⊙ |
| P05.06 | Funktionswahl Klemme S6 | | 0 | ⊙ |
| P05.07 | Funktionswahl Klemme S7 | | 0 | ⊙ |

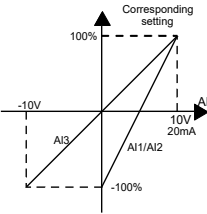
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--------------------------|--|--|----------------------|--------|
| P05.08 | Funktionswahl Klemme S8 | 20: Unterbrechung mehrstufige Drehzahlsteuerung 21: Wahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit Klemme 1 22: Wahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit Klemme 2 23: Stopp der einfachen SPS zurückgesetzt 24: Unterbrechung der einfachen SPS 25: Unterbrechung PID-Regelung 26: Unterbrechung der Wobelfrequenz (Stopp bei aktueller Frequenz) 27: Zurücksetzen der Wobelfrequenz (zurück zur Mittenfrequenz) 28: Zurücksetzen des Zählers 29: Unterbinden der Drehmomentregelung 30 Unterbinden der Beschleunigung/Verzögerung 31: Auslösung des Zählers 32: Reserviert 33: Vorübergehende Aufhebung der eingestellten Frequenzänderung 34: Gleichstrombremse 35: Reserviert 36: Verschieben des Befehls zum Bedienfeld 37: Verschieben des Befehl zu den Klemmen 38: Verschieben des Befehls zur Kommunikation 39: Befehl Vormagnetisierung 40: Stromverbrauch zurücksetzen 41: Stromverbrauch beibehalten 42: Not-Aus 43–60: Reserviert 61 PID-Polumschaltung 62–63: Reserviert Wenn die Klemme zur Wahl der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit dient, müssen vier Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Gruppen durch Kombinationen der Zustände dieser beiden Klemmen gewählt werden. | | 0 | ⊙ |
| P05.09 | Funktionswahl Klemme HDI | <div> <div>Klemme 1 (21)</div> <div>Klemme 2 (22)</div> <div>Einstellung Beschleuni- gungs- /Verzögerungs- zeit</div> <div>Parameter</div> </div> <div> <div>AUS</div> <div>AUS</div> <div>Beschleuni- gungs- /Verzögerungs- zeit 1</div> <div>P00.11/ P00.12</div> </div> | | 0 | ⊙ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | | | | Standard-einstellung | Ändern | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|---|------|--|-------------------|----------------------|--------|------|------|------|-----|----|----|----|----|------|------|------|------|--|----|----|----|----|--|-------|---|
| | | EIN | AUS | Beschleunigungs- /Verzögerungs- zeit 2 | P08.00/ P08.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | AUS | EIN | Beschleunigungs- /Verzögerungs- zeit 3 | P08.02/ P08.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | EIN | EIN | Beschleunigungs- /Verzögerungs- zeit 4 | P08.04/ P08.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P05.10 | Wahl der Polarität der Eingangsklemmen | Der Funktionscode dient zum Einstellen der Polarität der Eingangsklemmen. Bit auf 0 gesetzt, Eingangsklemme ist Anode. Bit auf 1 gesetzt, Eingangsklemme ist Kathode. <table><tr><td>BIT8</td><td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>BIT5</td><td>BIT4</td></tr><tr><td>HDI</td><td>S8</td><td>S7</td><td>S6</td><td>S5</td></tr><tr><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td><td></td></tr><tr><td>S4</td><td>S3</td><td>S2</td><td>S1</td><td></td></tr></table> Einstellbereich: 0x000–0x1FF | | | | BIT8 | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | HDI | S8 | S7 | S6 | S5 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 | | S4 | S3 | S2 | S1 | | 0x000 | ○ |
| BIT8 | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDI | S8 | S7 | S6 | S5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S4 | S3 | S2 | S1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P05.11 | Schalten der Filterzeit | Einstellen der Abtastfilterzeit der Klemmen S1–S4 und HDI. Bei einer starken Störung muss der Parameter erhöht werden, um eine Fehlfunktion zu vermeiden. 0,000–1,000 s | | | | 0,010 s | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P05.12 | Einstellung virtuelle Klemmen | 0x000–0x1FF (0: Deaktiviert, 1: Aktiviert) BIT0: Virtuelle Klemme S1 BIT1: Virtuelle Klemme S2 BIT2: Virtuelle Klemme S3 BIT3: Virtuelle Klemme S4 BIT4: Virtuelle Klemme S5 BIT5: Virtuelle Klemme S6 BIT6: Virtuelle Klemme S7 BIT7: Virtuelle Klemme S8 BIT8: Virtuelle Klemme HDI Achtung: Nach der Aktivierung einer virtuellen Klemme kann der Klemmenstatus nur im Kommunikationsmodus geändert werden; die Kommunikationsadresse lautet 0x200A. | | | | 0x000 | ◎ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P05.13 | Klemmensteuerungs-Modus | Einstellen der Art der Klemmensteuerung 0: Zweidrahtsteuerung 1; Kombination aus Aktivierung und Richtung Dieser Modus wird häufig verwendet. Dabei wird die Drehrichtung durch die | | | | 0 | ◎ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|---|----------------------|--------|-----------------|-----|-----|----------|----|-----|-----------------|-----|----|-----------------|----|----|---------|-----|-----|-----------------|-----|-----|----------|----|-----|-----------------|-----|----|----------|----|----|-----------------|-----|------------|--------------------|-------------------|-----|---------|----------|-----------|--|--|-----------|----------|--|--|
| | | <p>definierten Klemmenbefehle FWD und REV (Vorwärts und Rückwärtslauf) bestimmt.</p> <div><div><div><div>K1</div><div>FWD</div></div><div><div>K2</div><div>REV</div></div><div><div></div><div>COM</div></div></div><table><tr><td>FWD</td><td>REV</td><td>Running command</td></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>Stopping</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>Forward running</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>Reverse running</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Hold on</td></tr></table><p>1: Zweidrahtsteuerung 2; Trennung von Aktivierung und Richtung. Hier erfolgt die Aktivierung durch den in diesem Modus definierten FWD-Befehl (Vorwärtslauf). Die Richtung hängt vom Zustand des definierten REV-Befehls (Rückwärtslauf) ab.</p><div><div><div><div>K1</div><div>FWD</div></div><div><div>K2</div><div>REV</div></div><div><div></div><div>COM</div></div></div><table><tr><td>FWD</td><td>REV</td><td>Running command</td></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>Stopping</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>Forward running</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>Stopping</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Reverse running</td></tr></table><p>2: Dreidrahtsteuerung 1; SIn ist die Aktivierungsklemme in diesem Modus, der Startbefehl wird durch FWD (VOR) ausgelöst und die Richtung wird durch REV (RÜCK) gesteuert. SIn ist im Normalzustand geschlossen.</p><div><div><div><div>SB1</div><div>FWD</div></div><div><div>SB2</div><div>SIn</div></div><div><div>K</div><div>REV</div></div><div><div></div><div>COM</div></div></div><p>Die Richtungssteuerung erfolgt während des Betriebs wie nachfolgend beschrieben:</p><table><tr><th>SIn</th><th>REV (RÜCK)</th><th>Vorherige Richtung</th><th>Aktuelle Richtung</th></tr><tr><td>EIN</td><td>AUS→EIN</td><td>Vorwärts</td><td>Rückwärts</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Rückwärts</td><td>Vorwärts</td></tr></table></div></div></div> | FWD | REV | Running command | OFF | OFF | Stopping | ON | OFF | Forward running | OFF | ON | Reverse running | ON | ON | Hold on | FWD | REV | Running command | OFF | OFF | Stopping | ON | OFF | Forward running | OFF | ON | Stopping | ON | ON | Reverse running | SIn | REV (RÜCK) | Vorherige Richtung | Aktuelle Richtung | EIN | AUS→EIN | Vorwärts | Rückwärts | | | Rückwärts | Vorwärts | | |
| FWD | REV | Running command | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OFF | OFF | Stopping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ON | OFF | Forward running | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OFF | ON | Reverse running | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ON | ON | Hold on | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FWD | REV | Running command | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OFF | OFF | Stopping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ON | OFF | Forward running | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OFF | ON | Stopping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ON | ON | Reverse running | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIn | REV (RÜCK) | Vorherige Richtung | Aktuelle Richtung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EIN | AUS→EIN | Vorwärts | Rückwärts | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Rückwärts | Vorwärts | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | | | | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------------------------------|--|------------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------|
| | | EIN | EIN→AUS | Rückwärts | Vorwärts | | |
| | | | | Vorwärts | Rückwärts | | |
| | | EIN→AUS | EIN AUS | Verzögern bis Stopp | | | |
| | | 3: Dreidrahtsteuerung 2; SIn ist die Aktivierungsklemme in diesem Modus, der Startbefehl wird durch SB1 oder SB3 ausgelöst und die Richtung wird durch beide gesteuert. NC SB2 erzeugt den Stopp-Befehl. | | | | | |
| | |  | | | | | |
| | | SIn | FWD | REV (RÜCK) | RICHTUNG | | |
| | | EIN | AUS→EIN | EIN AUS | Vorwärts Rückwärts | | |
| | | EIN | EIN AUS | AUS→EIN | Vorwärts Rückwärts | | |
| | | EIN→AUS | | | Verzögern bis Stopp | | |
| | | Achtung: Bei der Zweidrahtsteuerung stoppt der Frequenzumrichter, wenn die VOR/RÜCK-Klemme gültig ist, aufgrund des Stoppbefehls von anderen Quellen, auch wenn die Steuerklemme (VOR/RÜCK) FWD/REV gültig bleibt; der Frequenzumrichter läuft nicht, wenn der Stoppbefehl aufgehoben wird. Erst wenn erneut ein FWD/REV-Befehl gegeben wird, kann der Frequenzumrichter wieder anlaufen. Beispiel: der STOP/RST-Befehl wird aktiv bei Stopp durch SPS-Signal, Befehlswort fester Länge oder Klemmensteuerung (siehe P07.04). | | | | | |
| P05.14 | Einschaltverzögerungszeit Klemme S1 | Der Funktionscode definiert die entsprechende Verzögerungszeit des elektrischen Pegels der programmierbaren Klemmen vom Einschalten bis zum Ausschalten. | | | | 0,000 s | ○ |
| P05.15 | Ausschaltverzögerungszeit | | | | | 0,000 s | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| | Klemme S1 |  <p>Einstellbereich: 0,000–50,000 s</p> | | |
| P05.16 | Einschaltverzögerungszeit Klemme S2 | | 0,000 s | ○ |
| P05.17 | Ausschaltverzögerungszeit Klemme S2 | | 0,000 s | ○ |
| P05.18 | Einschaltverzögerungszeit Klemme S3 | | 0,000 s | ○ |
| P05.19 | Ausschaltverzögerungszeit Klemme S3 | | 0,000 s | ○ |
| P05.20 | Einschaltverzögerungszeit Klemme S4 | | 0,000 s | ○ |
| P05.21 | Ausschaltverzögerungszeit Klemme S4 | | 0,000 s | ○ |
| P05.30 | Einschaltverzögerungszeit Klemme HDI | | 0,000 s | ○ |
| P05.31 | Ausschaltverzögerungszeit Klemme HDI | | 0,000 s | ○ |
| P05.32 | Unterer Grenzwert AI1 | <p>AI1 wird über das Analogpotentiometer, AI2 über die Steuerklemme AI2 und AI3 über die Steuerklemme AI3 eingestellt. Der Funktionscode definiert die Beziehung zwischen der analogen Eingangsspannung und dem entsprechenden Einstellwert. Liegt die analoge Eingangsspannung über dem eingestellten minimalen oder maximalen Eingangswert, geht der Frequenzumrichter vom Minimal- bzw. Maximalwert aus.</p> <p>Wenn der Analogeingang ein Stromeingang ist, beträgt die entsprechende Spannung bei 0–20 mA 0–10 V.</p> <p>In anderen Fällen ist der 100,0 % entsprechende Nennwert abweichend. Ausführliche Informationen sind beim jeweiligen Anwendungsfall zu finden.</p> <p>Die nachstehende Abbildung veranschaulicht verschiedene Anwendungsfälle:</p> | 0,00 V | ○ |
| P05.33 | Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI1 | | 0,0 % | ○ |
| P05.34 | Oberer Grenzwert AI1 | | 10,00 V | ○ |
| P05.35 | Entsprechende Einstellung des oberen Grenzwertes von AI1 | | 100,0 % | ○ |
| P05.36 | EingangsfILTERzeit AI1 | | 0,100 s | ○ |
| P05.37 | Unterer Grenzwert von | | 0,00 V | ○ |

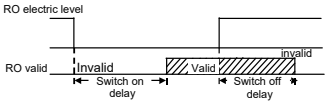
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| | AI2 | | | |
| P05.38 | Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI2 |  <p>EingangsfILTERzeit: Mit diesem Parameter wird die Empfindlichkeit des Analogeingangs eingestellt. Durch eine Erhöhung des Wertes kann die Störanfälligkeit des Analogeingangs verbessert werden, jedoch wird dadurch die Empfindlichkeit des Analogeingangs verringert.</p> <p>Achtung: AI1 unterstützt einen 0–10 V-Eingang und AI2 einen 0–10 V- bzw. 0–20 mA-Eingang. Wenn AI2 einen 0–20 A-Eingang wählt, beträgt die entsprechende Spannung bei 20 mA 10 V. AI3 kann den Ausgang von -10 V–+10 V unterstützen. Einstellbereich von P05.32: 0,00 V–P05.34</p> | 0,0 % | ○ |
| P05.39 | Oberer Grenzwert AI2 | | 10,00 V | ○ |
| P05.40 | Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI2 | | 100,0 % | ○ |
| P05.41 | EingangsfILTERzeit AI2 | | 0,100 s | ○ |
| P05.42 | Unterer Grenzwert von AI3 | | -10,00 V | ○ |
| P05.43 | Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI3 | | -100,0 % | ○ |
| P05.44 | Mittlerer Wert von AI3 | | 0,00 V | ○ |
| P05.45 | Entsprechende Einstellung des mittleren Werts von AI3 | | 0,0 % | ○ |
| P05.46 | Oberer Grenzwert AI3 | | 10,00 V | ○ |
| P05.47 | Entsprechende Einstellung des oberen Grenzwerts von AI3 | | 100,0 % | ○ |
| P05.48 | EingangsfILTERzeit AI3 | | 0,100 s | ○ |
| P05.50 | Unterer Frequenzgrenzwert von HDI | 0,000 kHz–P05.52 | 0,000 kHz | ○ |
| P05.51 | Entsprechende Einstellung der | -100,0 %–100,0 % | 0,0 % | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|------------------|----------------------|--------|
| | unteren Frequenz-werts von HDI | | | |
| P05.52 | Oberer Frequenz-grenzwert von HDI | P05.50–50,000kHz | 50,000 kHz | ○ |
| P05.53 | Entsprechende Einstellung des oberen Frequenz-grenzwertes von HDI | -100,0 %–100,0 % | 100,0 % | ○ |
| P05.54 | Filterzeit Frequenz-eingang HDI | 0,000 s–10,000 s | 0,100 s | ○ |

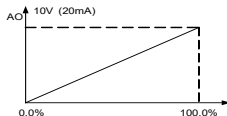
Gruppe P06 - Ausgangsklemmen

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------------------|--|----------------------|--------|
| P06.01 | Wahl Ausgang Y1 | 0: Ungültig 1: In Betrieb | 0 | ○ |
| P06.03 | Wahl Ausgang Relais RO1 | 2: Vorwärtslauf 3: Rückwärtslauf 4: Jogging-Betrieb | 1 | ○ |
| P06.04 | Wahl Ausgang Relais RO2 | 5: Frequenzumrichter-Fehler 6: Frequenzpegel-Prüfung FDT1 7: Frequenzpegel-Prüfung FDT2 8: Frequenz erreicht 9: Läuft unter Nulldrehzahl (Ausgang im laufenden Betrieb) 10: Oberer Frequenzgrenzwert erreicht 11: Unterer Frequenzgrenzwert erreicht | 5 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| | | 12: Betriebsbereit 13: Vormagnetisierung 14: Überlast-Voralarm 15: Unterlast-Voralarm 16: Abschluss der Stufe einfache SPS 17: Abschluss eines einfachen SPS-Zyklus 18: Eingestellter Zählwert erreicht 19: Definierter Zählwert erreicht 20: Externer Fehler gültig 21: Nulldrehzahl-Ausgang (Ausgang im laufenden und gestoppten Zustand) 22: Laufzeit erreicht 23: Virtueller Klemmenausgang für Modbus-Kommunikation 24–25: Reserviert 26: Ermittlung der Zwischenkreisspannung 27: Auslösung STO 28–30: Reserviert | | |
| P06.05 | Wahl der Polarität der Ausgangsklemmen | Der Funktionscode dient zum Einstellen der Polarität der Ausgangsklemme. Wenn das Strombit auf 0 gesetzt ist, ist die Eingangsklemme positiv. Wenn das Strombit auf 1 gesetzt ist, ist die Eingangsklemme negativ. <div> <div>BIT3</div> <div>BIT2</div> <div>BIT1</div> <div>BIT0</div> </div> <div> <div>RO2</div> <div>RO1</div> <div>Reserviert</div> <div>Y1</div> </div> Einstellbereich: 0–F | 0 | ○ |
| P06.06 | Verzögerungszeit Y1 offen | Einstellbereich: 0,000–50,000 s | 0,000 s | ○ |
| P06.07 | Verzögerungszeit Y1C aus | Einstellbereich: 0,000–50,000 s | 0,000 s | ○ |
| P06.10 | Einschaltverzögerungszeit RO1 | Der Funktionscode definiert die entsprechende Verzögerungszeit der Änderung des elektrischen Pegels beim Ein- und Ausschalten der programmierbaren Klemme. | 0,000 s | ○ |
| P06.11 | Ausschaltverzögerungszeit RO1 | | 0,000 s | ○ |
| P06.12 | Einschaltverzögerungszeit | | 0,000 s | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------------------------|--|----------------------|--------|
| | RO2 | | | |
| P06.13 | Ausschaltverzögerungszeit RO2 |  <p>Einstellbereich: 0,000–50,000 s</p> | 0,000 s | ○ |
| P06.14 | Wahl Ausgang AO1 | 0: Betriebsfrequenz 1: Eingestellte Frequenz 2: Rampen-Sollfrequenz 3: Drehzahl des laufenden Frequenzumrichters (bezogen auf das Zweifache der Synchronmotor-Drehzahl) 4: Ausgangsstrom (bezogen auf das Zweifache des Frequenzumrichter-Nennstroms) 5: Ausgangsstrom (bezogen auf das Zweifache des Motornennstroms) 6: Ausgangsspannung (bezogen auf das 1,5-fache der Frequenzumrichter-Nennspannung) 7: Ausgangsleistung (bezogen auf das Zweifache der Motornennleistung) 8: Eingestellter Drehmomentwert (bezogen auf das Zweifache des Motor-Nenndrehmoments) 9: Ausgangsdrehmoment (bezogen auf das Zweifache des Motor-Nenndrehmoments) 10: Eingangswert Analog AI1 11: Eingangswert Analog AI2 12: Eingangswert Analog AI3 13: Eingangswert Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 14: Wert 1 eingestellt über Modbus-Kommunikation 15: Wert 2 eingestellt über Modbus-Kommunikation 16: Wert 1 eingestellt über PROFIBUS/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 17: Wert 2 eingestellt über PROFIBUS/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 18: Wert 1 eingestellt über Ethernet-Kommunikation 19: Wert 2 eingestellt über Ethernet-Kommunikation 20: Eingangswert Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB 21: Wert 1 eingestellt über EtherCAT/PROFINET-Kommunikation | 0 | ○ |
| P06.15 | Wahl Ausgang AO2 | 0: Betriebsfrequenz 1: Eingestellte Frequenz 2: Rampen-Sollfrequenz 3: Drehzahl des laufenden Frequenzumrichters (bezogen auf das Zweifache der Synchronmotor-Drehzahl) 4: Ausgangsstrom (bezogen auf das Zweifache des Frequenzumrichter-Nennstroms) 5: Ausgangsstrom (bezogen auf das Zweifache des Motornennstroms) 6: Ausgangsspannung (bezogen auf das 1,5-fache der Frequenzumrichter-Nennspannung) 7: Ausgangsleistung (bezogen auf das Zweifache der Motornennleistung) 8: Eingestellter Drehmomentwert (bezogen auf das Zweifache des Motor-Nenndrehmoments) 9: Ausgangsdrehmoment (bezogen auf das Zweifache des Motor-Nenndrehmoments) 10: Eingangswert Analog AI1 11: Eingangswert Analog AI2 12: Eingangswert Analog AI3 13: Eingangswert Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 14: Wert 1 eingestellt über Modbus-Kommunikation 15: Wert 2 eingestellt über Modbus-Kommunikation 16: Wert 1 eingestellt über PROFIBUS/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 17: Wert 2 eingestellt über PROFIBUS/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 18: Wert 1 eingestellt über Ethernet-Kommunikation 19: Wert 2 eingestellt über Ethernet-Kommunikation 20: Eingangswert Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB 21: Wert 1 eingestellt über EtherCAT/PROFINET-Kommunikation | 0 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| | | 22: Drehmomentstrom (bezogen auf das 3-fache des Motornennstroms) 23: Rampen-Sollfrequenz 24: Eingestellte Frequenz (bipolar) 25: Rampen-Sollfrequenz (bipolar) 26: Laufdrehzahl (bipolar) 27: Wert 2 eingestellt über EtherCAT/PROFINET-Kommunikation 28: C_AO1 von SPS (P27.00 muss 1 sein) 29: C_AO2 von SPS (P27.00 muss 1 sein.) 30 Drehzahl des laufenden Frequenzumrichters (bezogen auf das Zweifache der Synchronmotor-Drehzahl) 31–47: Reservierte Variable | | |
| P06.17 | Unterer Grenzwert Ausgang AO1 | Die oben genannten Funktionscodes definieren die Beziehung zwischen dem Ausgangswert und dem Analogausgang. Wenn der Ausgangswert den Bereich des eingestellten maximalen oder minimalen Ausgangswertes überschreitet, wird vom unteren oder oberen Ausgangsgrenzwert ausgegangen. Wenn der Analogausgang ein Stromausgang ist, entspricht 1 mA 0,5 V. In anderen Fällen hat der 100 % des Ausgangswertes entsprechende Analogausgang einen anderen Wert. Ausführliche Informationen sind beim jeweiligen Anwendungsfall zu finden. | 0,0 % | ○ |
| P06.18 | Dem unteren Grenzwert entsprechender Ausgang AO1 | | 0,00 V | ○ |
| P06.19 | Oberer Grenzwert AO1-Ausgang | | 100,0 % | ○ |
| P06.20 | Dem oberen Grenzwert entsprechender Ausgang AO1 | | 10,00 V | ○ |
| P06.21 | Filterzeit Ausgang AO1 | | 0,000 s | ○ |
| P06.22 | Unterer Grenzwert Ausgang AO2 | | 0,0 % | ○ |
| P06.23 | Dem unteren Grenzwert entsprechender Ausgang AO2 | | 0,00 V | ○ |
| P06.24 | Oberer Grenzwert Ausgang AO2 | Einstellbereich von P06.17: -100,0 %–P06.19 Einstellbereich von P06.18: 0,00 V–10,00 V Einstellbereich von P06.19: P06.17–100,0 % Einstellbereich von P06.20: 0,00 V–10,00 V Einstellbereich von P06.21: 0,000 s–10,000 s Einstellbereich von P06.22: -100,0 %–P06.24 Einstellbereich von P06.23: 0,00 V–10,00 V Einstellbereich von P06.24: P06.22–100,0 % Einstellbereich von P06.25: 0,00 V–10,00 V Einstellbereich von P06.26: 0,000 s–10,000 s | 100,0 % | ○ |



| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|--------------|----------------------|--------|
| P06.25 | Dem oberen Grenzwert entsprechenden Ausgang AO2 | | 10,00 V | ○ |
| P06.26 | Filterzeit Ausgang AO2 | | 0,000 s | ○ |

Gruppe P07 - HMI

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--------------------|---|----------------------|--------|
| P07.00 | Benutzer-Passwort | <p>0-65535</p> <p>Der Passwortschutz ist gültig, wenn eine Zahl ungleich Null eingestellt wird.</p> <p>00000: Kennwort des vorherigen Benutzers löschen und den Kennwortschutz ungültig machen. Sobald das Passwort des Benutzers gültig ist, kann der Benutzer bei falscher Passworteingabe nicht auf das Parametermenü zugreifen. Nur nach Eingabe eines korrekten Passworts kann der Benutzer die Parameter überprüfen oder ändern. Bitte denken Sie daran, dass alle Benutzer Passwörter haben müssen.</p> <p>Der Passwortschutz wird 1 Minute nach dem Verlassen des Funktionscode-Bearbeitungszustands wirksam. Wenn die Passworteingabe erscheint, drücken Sie PRG/ESC, um in den Bearbeitungszustand der Funktionscodes zu gelangen; anschließend wird "0.0.0.0.0" angezeigt. Ohne Eingabe des richtigen Passworts kann der Bediener nicht auf die Bearbeitungsoberfläche zugreifen.</p> <p>Achtung: Durch Zurücksetzen auf den Standardwert kann das Passwort gelöscht werden; seien Sie daher dabei besonders vorsichtig.</p> | 0 | ○ |
| P07.01 | Parameter kopieren | <p>0: Keine Funktion</p> <p>1: Hochladen lokaler Funktionsparameter auf das Bedienfeld</p> <p>2: Herunterladen der Bedienfeld-Funktionsparameter auf die lokale Adresse (einschließlich Motorparameter)</p> <p>3: Herunterladen der Bedienfeld-Funktionsparameter auf die lokale Adresse (ausschließlich Motorparameter der Gruppen P02</p> | 0 | ◎ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| | | und P12) 4: Herunterladen der Bedienfeld-Funktionsparameter auf die lokale Adresse (nur Motorparameter der Gruppen P02 und P12) Achtung: Nach Beendigung der Schritte 1–4 wird der Parameter wieder auf 0 gesetzt und das Hoch- und Herunterladen erfolgt ohne P29. | | |
| P07.02 | Wahl der Tastenfunktion | 0x00–0x27 Einerstelle: Funktion der QUICK/JOG-Taste 0: Null 1: Tippen 2: Umschalten des Anzeigestatus über die SHIFT-Taste 3: Umschalten zwischen Vorwärts-/Rückwärtslauf 4: Zurücksetzen der Einstellung AUF/AB 5: Austrudeln bis Stopp 6: Startbefehl-Referenzmodus in Reihenfolge schalten 7: Schnelloberbetriebnahme (mithilfe nicht standardmäßiger Parameter) Zehnerstelle: 0: Tasten entriegelt 1: Alle Tasten verriegeln 2: Verriegeln eines Teils der Tasten (nur PRG/ESC-Taste verriegeln) | 0x01 | ⊙ |
| P07.03 | QUICK/JOG Schaltfolge des Startbefehls | Wenn P07.02=6, wird die Schaltfolge der Startbefehlskanäle eingestellt. 0: Bedienung über Bedienfeld→Bedienung über Klemmen→Bedienung über Kommunikation 1: Bedienung über Bedienfeld←→Bedienung über Klemmen 2: Bedienung über Bedienfeld←→Bedienung über Kommunikation 3: Bedienung über Klemmen←→Bedienung über Kommunikation | 0 | ○ |
| P07.04 | STOP/RST Stopp-Funktion | Wählen der Stoppfunktion mit STOP/RST . STOP/RST ist in jedem Zustand für die Rückstellung des Bedienfelds wirksam. 0: Gilt nur für Bedienung über das Bedienfeld 1: Gilt für Bedienung sowohl über Bedienfeld als auch über Klemmen 2: Gilt für Bedienung sowohl über Bedienfeld als auch über Kommunikation 3: Gültig für alle Bedienmodi | 0 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| P07.05 | Angezeigte Parameter 1 des Betriebszustands | 0x0000–0xFFFF BIT0: Betriebsfrequenz (Hz leuchtet) BIT1: Eingestellte Frequenz (Hz blinkt) BIT2: Busspannung (V leuchtet) BIT3: Ausgangsspannung (V leuchtet) BIT4: Ausgangsstrom (A leuchtet) BIT5: Betriebsdrehzahl (U/min leuchtet) BIT6: Ausgangsleistung (% leuchtet) BIT7: Ausgangsdrehmoment (% leuchtet) BIT8: PID-Sollwert (% blinkt) BIT9: PID-Istwert (% leuchtet) BIT10: Status der Eingangsklemmen BIT11: Status der Ausgangsklemmen BIT12: Drehmoment-Sollwert (% leuchtet) BIT13: Impulszahlwert BIT14: Reserviert BIT15: SPS und aktuelle Stufe der Mehrstufen-Drehzahl | 0x03FF | ○ |
| P07.06 | Angezeigte Parameter 2 des Betriebszustands | 0x0000–0xFFFF BIT0: Analoger AI1-Wert (V leuchtet) BIT1: Analoger AI2-Wert (V leuchtet) BIT2: Analoger AI3-Wert (V leuchtet) BIT3: Frequenz Hochgeschwindigkeitsimpuls HDI BIT4: Motor-Überlastung in Prozent (% leuchtet) BIT5: Frequenzumrichter-Überlastung in Prozent (% leuchtet) BIT6: Rampen-Sollfrequenz (Hz leuchtet) BIT7: Lineare Geschwindigkeit BIT8: AC-Eingangsstrom (A leuchtet) BIT 9–15: Reserviert | 0x0000 | |
| P07.07 | Parameterwahl für gestoppten Zustand | 0x0000–0xFFFF BIT0: Eingestellte Frequenz (Hz leuchtet, Frequenz blinkt langsam) BIT1: Busspannung (V leuchtet) BIT2: Status der Eingangsklemmen BIT3: Status der Ausgangsklemmen BIT4: PID-Sollwert (% blinkt) BIT5: PID-Istwert (% leuchtet, Anzeige flackert) BIT6: Drehmomentsollwert (% blinkt) BIT7: Analoger AI1-Wert (V leuchtet) BIT8: Analoger AI2-Wert (V leuchtet) BIT9: Analoger AI3-Wert (V leuchtet) BIT10: Frequenz Hochgeschwindigkeitsimpuls HDI BIT11: SPS und aktuelle Stufe der Mehrstufen- | 0x00FF | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| | | Drehzahl BIT12 Impulszählwerte BIT13–BIT15: Reserviert | | |
| P07.08 | Frequenzan- zeigekoeffi- zient | 0,01–10,00 Angezeigte Frequenz=Frequenz des laufenden Motors* P07.08 | 1,00 | ○ |
| P07.09 | Koeffizient der Drehzahl- anzeige | 0,1–999,9 % Mechanische Drehzahl =60 x (Angezeigte Frequenz des laufenden Motors) × P07.09/(Anzahl der Motorpolpaare) | 100,0 % | ○ |
| P07.10 | Angezeigter Koeffizient der linearen Drehzahl | 0,1–999,9 % Lineare Drehzahl= Mechanische Drehzahl×P07.10 | 1,0 % | ○ |
| P07.11 | Temperatur des Gleichrichter- brückenmoduls | -20,0–120,0°C | | ● |
| P07.12 | Umrichter- temperatur | -20,0–120,0°C | | ● |
| P07.13 | Software- version | 1.00–655.35 | | ● |
| P07.14 | Lokale kumulative Laufzeit | 0–65535 h | | ● |
| P07.15 | High Bit für Strom- verbrauch | Anzeige der vom Frequenzumrichter verbrauchten Leistung. Leistungsaufnahme des Frequenzumrichters =P07.15×1000+P07.16 | | ● |
| P07.16 | Low Bit für Strom- verbrauch | Einstellbereich von P07.15: 0–65535 kWh (*1000) Einstellbereich von P07.16: 0,0–999,9kWh | | ● |
| P07.18 | Nennleistung des Frequenz- umrichters | 0,4–3000,0kW | | ● |
| P07.19 | Nennspannung des Frequenz- umrichters | 50–1200 V | | ● |
| P07.20 | Nennstrom des Frequenz- umrichters | 0,1–6000,0A | | ● |
| P07.21 | Werks- Strichcode 1 | 0x0000–0xFFFF | | ● |

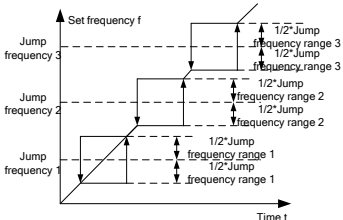
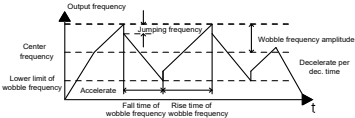
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|------------------------------|---|----------------------|--------|
| P07.22 | Werks-Strichcode 2 | 0x0000–0xFFFF | | ● |
| P07.23 | Werks-Strichcode 3 | 0x0000–0xFFFF | | ● |
| P07.24 | Werks-Strichcode 4 | 0x0000–0xFFFF | | ● |
| P07.25 | Werks-Strichcode 5 | 0x0000–0xFFFF | | ● |
| P07.26 | Werks-Strichcode 6 | 0x0000–0xFFFF | | ● |
| P07.27 | Art des aktuellen Fehlers | 0: Kein Fehler 1: OUt1 2: OUt2 | | ● |
| P07.28 | Art des letzten Fehlers | 3: OUt3 4: OC1 | | ● |
| P07.29 | Art des vorletzten Fehlers | 5: OC2 6: OC3 7: OV1 | | ● |
| P07.30 | Art des zweitletzten Fehlers | 8: OV2 9: OV3 10: UV | | ● |
| P07.31 | Art des drittletzten Fehlers | 11: Motorüberlastung (OL1) 12: Frequenzumrichter-Überlast (OL2) 13: Eingangsseitiger Phasenverlust (SPI) | | ● |
| P07.32 | Art des viertletzten Fehlers | 14: Ausgangsseitiger Phasenverlust (SPO) 15: Überhitzung des Gleichrichtermoduls (OH1) 16: Überhitzungsfehler des Frequenzumrichters-Moduls (OH2) 17: Externer Fehler (EF) 18: 485 Kommunikationsfehler (CE) 19: Stromerfassungsfehler (ItE) 20: Motor-Autotuning-Fehler (tE) 21: EEPROM-Funktionsstörung (EEP) 22: Offline-Fehler PID-Istwert (PIDE) 23: Fehler an der Bremseinheit (bCE) 24: Laufzeit erreicht (ENDE) 25: Elektronische Überlast (OL3) 26: Fehler bei Kommunikation über Bedienfeld (PCE) 27: Parameter-Upload-Fehler (UPE) 28: Parameter-Download-Fehler (DNE) 29–31: Reserviert 32: Erdschlussfehler 1 (ETH1) | | ● |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|--|----------------------|--------|
| | | 33: Erdschlussfehler 2 (ETH2) 34: Fehler Drehzahlabweichung (dEu) 35: Einstell-Fehler (STO) 36: Unterlastfehler (LL) 37: Safe Torque Off (STO) 38: Störung Kanal 1 (STL1) 39: Störung Kanal 2 (STL2) 40: Gleichzeitige Störung in Kanal 1 und Kanal 2 (STL3) 41: CRC-Prüffehler für Sicherheitscode FLASH (CrCE) | | |
| P07.33 | Bezugsfrequenz des aktuellen Fehlers | | 0,00 Hz | ● |
| P07.34 | Rampen-Referenzfrequenz des aktuellen Fehlers | | 0,00 Hz | ● |
| P07.35 | Ausgangsspannung des aktuellen Fehlers | | 0 V | ● |
| P07.36 | Ausgangsstrom des aktuellen Fehlers | | 0,0A | ● |
| P07.37 | Busspannung des aktuellen Fehlers | | 0,0 V | ● |
| P07.38 | Max. Temperatur des aktuellen Fehlers | | 0,0°C | ● |
| P07.39 | Status der Eingangsklemmen bei aktuellem Fehler | | 0 | ● |
| P07.40 | Status der Ausgangsklemmen bei aktuellem Fehler | | 0 | ● |
| P07.41 | Frequenz des laufenden Motors beim letzten Fehler | | 0,00 Hz | ● |
| P07.42 | Rampen-Referenzfrequenz beim letzten Fehler | | 0,00 Hz | ● |
| P07.43 | Ausgangsspannung beim letzten Fehler | | 0 V | ● |
| P07.44 | Ausgangsstrom beim letzten Fehler | | 0,0A | ● |
| P07.45 | Busspannung beim letzten Fehler | | 0,0 V | ● |
| P07.46 | Max. Temperatur beim letzten Fehler | | 0,0°C | ● |
| P07.47 | Status der Eingangsklemmen beim letzten Fehler | | 0 | ● |
| P07.48 | Status der Ausgangsklemmen beim letzten Fehler | | 0 | ● |
| P07.49 | Bezugsfrequenz beim vorletzten Fehler | | 0,00 Hz | ● |
| P07.50 | Rampensollfrequenz beim vorletzten Fehler | | 0,00 Hz | ● |
| P07.51 | Ausgangsspannung beim vorletzten Fehler | | 0 V | ● |
| P07.52 | Ausgangsstrom beim vorletzten Fehler | | 0,0A | ● |
| P07.53 | Busspannung beim vorletzten Fehler | | 0,0 V | ● |
| P07.54 | Max. Temperatur beim vorletzten Fehler | | 0,0°C | ● |
| P07.55 | Status der Eingangsklemmen beim vorletzten Fehler | | 0 | ● |
| P07.56 | Status der Ausgangsklemmen beim vorletzten Fehler | | 0 | ● |

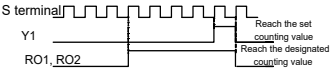
Gruppe P08 - Erweiterte Funktionen

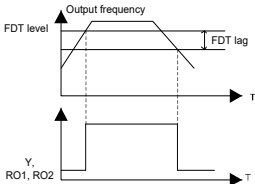
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-----------------------|---|----------------------|-----------------------|
| P08.00 | Beschleunigungszeit 2 | Wenn die Klemme zur Wahl der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit dient (siehe Einstellungen der Klemmenfunktion in der Gruppe P05), müssen vier | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |
| P08.01 | Verzögerungs- | | | <input type="radio"/> |

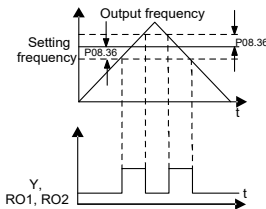
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | | | | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|------------------------------------|--|----------------------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| | zeit 2 | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Gruppen durch Kombinationen der Zustände dieser beiden Klemmen gewählt werden. | | | | | |
| P08.02 | Beschleunigungszeit 3 | | | | | | |
| P08.03 | Verzögerungszeit 3 | Klemme 1 (21) | Klemme 2 (22) | Einstellung Beschleunigungs-/Verzögerungszeit | Parameter | | <input type="radio"/> |
| P08.04 | Beschleunigungszeit 4 | | | | | | <input type="radio"/> |
| P08.05 | Verzögerungszeit 4 | AUS | AUS | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 | P00.11/ P00.12 | <input type="radio"/> | |
| | | EIN | AUS | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 | P08.00/ P08.01 | | |
| | | AUS | EIN | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 3 | P08.02/ P08.03 | | |
| | | EIN | EIN | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 4 | P08.04/ P08.05 | | |
| | | Detaillierte Informationen hierzu sind in P00.11 und P00.12 zu finden. Die erste Gruppe der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit ist die Gruppe der Werkseinstellungen. Einstellbereich: 0,0–3600,0 s | | | | | |
| P08.06 | Frequenz Jogbetrieb | Mit diesem Parameter wird die Referenzfrequenz beim Tippen (Jog) festgelegt. Einstellbereich: 0,00 Hz–P00.03 (Frequenz-Maximalwert) | | | | 5,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P08.07 | Beschleunigungszeit im Tippbetrieb | Die Tipp-Beschleunigungszeit ist die Zeit, die benötigt wird, wenn der Frequenzumrichter von 0 Hz bis zur maximalen Frequenz läuft. | | | | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |
| P08.08 | Verzögerungszeit im Tippbetrieb | Die Tipp-Verzögerungszeit ist die Zeit, die benötigt wird, wenn der Frequenzumrichter von der maximalen Frequenz (P00.03) auf 0 Hz verzögert. Einstellbereich: 0,0–3600,0 s | | | | | <input type="radio"/> |
| P08.09 | Sprungfrequenz 1 | Wenn die eingestellte Frequenz im Bereich der Sprungfrequenz liegt, läuft der Frequenzumrichter am Rande der Sprungfrequenz. Der Frequenzumrichter kann den mechanischen Resonanzpunkt durch die Einstellung der Sprungfrequenz vermeiden. Der Frequenzumrichter kann drei Sprungfrequenzen einstellen. Diese Funktion ist jedoch ungültig, wenn alle Sprungfrequenzwerte 0 sind. | | | | 0,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P08.10 | Sprungfrequenzbereich 1 | | | | | 0,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P08.11 | Sprungfrequenz 2 | | | | | 0,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P08.12 | Sprungfrequenzbereich 2 | | | | | 0,00 Hz | <input type="radio"/> |
| P08.13 | Sprungfrequenz 3 | | | | | 0,00 Hz | <input type="radio"/> |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---------------------------|--|----------------------|--------|
| P08.14 | Sprung-frequenz-bereich 3 |  <p>Einstellbereich: 0,00–P00.03 (max. Frequenz)</p> | 0,00 Hz | ○ |
| P08.15 | Traversen-Funktion | Diese Funktion wird in Branchen eingesetzt, in denen Traversen- und Wickelfunktionen erforderlich sind, wie z. B. in der Textil- und Chemiefaserindustrie. | 0,0 % | ○ |
| P08.16 | Sprung-frequenz-bereich | Die Traversen-Funktion bedeutet, dass die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters schwankt, wobei die eingestellte Frequenz als Mittelwert gilt. Das nachfolgende Diagramm zeigt den Verlauf der Betriebsfrequenz, wobei die Traverse mit P08.15 eingestellt wird. Wenn P08.15 auf 0 gesetzt wird, ist die Traverse 0 und ohne Funktion. | 0,0 % | ○ |
| P08.17 | Traversen-anstiegszeit | | 5,0 s | ○ |
| P08.18 | Traversen-abfallzeit |  <p>Traversenbereich: Der Traversenbereich wird durch einen oberen und einen unteren Frequenzwert begrenzt.</p> <p>Traversenbereich in Bezug zur Mittenfrequenz:</p> $\text{Traversenbereich} \quad \text{AW} = \text{Mittenfrequenz} \times \text{Traversenbereich P08.15}$ $\text{Sprungfrequenz} = \text{Traversenbereich AW} \times \text{Sprungfrequenzbereich P08.16}$ <p>Bei Betrieb mit Traversenfrequenz bezieht sich der Wert auf die Sprungfrequenz.</p> <p>Anstiegszeit der Traversenfrequenz: Die Zeit vom niedrigsten zum höchsten Punkt.</p> <p>Die Abfallzeit der Traversenfrequenz: Die Zeit vom höchsten Punkt bis zum niedrigsten Punkt.</p> | 5,0 s | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| | | Einstellbereich von P08.15: 0,0–100,0 % (bezogen auf die eingestellte Frequenz) Einstellbereich von P08.16: 0,0–50,0 % (bezogen auf den Traversenbereich) Einstellbereich von P08.17: 0,1–3600,0 s Einstellbereich von P08.18: 0,1–3600,0 s | | |
| P08.19 | Dezimalen für lineare Geschwindigkeit/Frequenz | Einerstelle: Dezimalen für Anzeige der linearen Geschwindigkeit 0: keine Dezimale 1: eine Dezimale 2: zwei Dezimale 3: drei Dezimale Zehnerstelle: Dezimale für Frequenzanzeige 0: zwei Dezimale 1: eine Dezimale | 0x00 | ○ |
| P08.20 | Einstellung der analogen Kalibrierungsfunktion | 0: Deaktiviert 1: Aktiviert | 0 | ☉ |
| P08.21 | Verzögerungszeit für Not-Aus | 0,0–6553,5 s 0,0 bedeutet Austrudeln bis Stopp. | 0,0 s | ○ |
| P08.22 | Verzögerung für Wechsel in den Ruhezustand | 0,0–3600,0 s Gibt die Verzögerung für den Wechsel in den Ruhezustand an und ist nur gültig, wenn die Einerstelle von P01.19 auf 2 gesetzt ist. | 2,0 s | ○ |
| P08.23 | Voreingestellte Spannung und Frequenz | 0: Spannung voreingestellt auf 230 V und Frequenz voreingestellt auf 50 Hz 1: Spannung voreingestellt auf 220 V und Frequenz voreingestellt auf 60 Hz 2: Spannung voreingestellt auf 400 V und Frequenz voreingestellt auf 50 Hz 3: Spannung voreingestellt auf 460 V und Frequenz voreingestellt auf 60 Hz | 2 | ☉ |
| P08.24 | Aktivierung des Bremsstopps zur Regelung des Energieverbrauchs | 0: Deaktivierung 1: Aktivierung | 1 | ○ |
| P08.25 | Einstellen des Zählwerts | Der Zähler wird durch die Eingangsimpulssignale der HDI-Klemmen betätigt. | 0 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| P08.26 | Referenz-Zählwert | <p>Wenn der Zähler eine festgelegte Zahl erreicht, geben die Multifunktions-Ausgangsklemmen das Signal „festgelegte Zählerzahl erreicht“ aus, der Zähler arbeitet weiter; wenn der Zähler eine eingestellte Zahl erreicht, geben die Multifunktions-Ausgangsklemmen das Signal „Eingestellte Zahl erreicht“ aus, der Zähler löscht alle Zahlen und hört vor dem nächsten Impuls auf zu zählen.</p> <p>Der eingestellte Zählwert P08.26 darf nicht höher sein als der eingestellte Zählwert P08.25.</p> <p>Die Funktion wird folgendermaßen dargestellt:</p>  <p>Einstellbereich von P08.25: P08.26–65535 Einstellbereich von P08.26: 0–P08.25</p> | 0 | ○ |
| P08.27 | Einstellung der Laufzeit | <p>Voreingestellte Laufzeit des Frequenzumrichters. Wenn die kumulierte Laufzeit die eingestellte Zeit erreicht hat, geben die digitalen Multifunktionsausgänge das Signal "Laufzeit erreicht" aus.</p> <p>Einstellbereich: 0–65535 min</p> | 0m | ○ |
| P08.28 | Fehlerrück-setzzeit | <p>Fehlerrücksetzzeit: Wählen Sie diese Funktion, um den Zeitpunkt der Fehlerrücksetzung einzustellen. Wenn die Rücksetzzeit diesen Wert überschreitet, stoppt der Frequenzumrichter, bis der Fehler behoben ist.</p> | 0 | ○ |
| P08.29 | Zeitintervall bis zur automatischen Fehlerrück-setzung | <p>Zeitintervall bis Fehlerrücksetzung: Das Zeitintervall zwischen dem Auftreten des Fehlers und dem Zeitpunkt der Fehlerrücksetzung.</p> <p>Einstellbereich von P08.28: 0–10 Einstellbereich von P08.29: 0,1–100,0 s</p> | 1,0 s | ○ |
| P08.30 | Verhältnis der Frequenz-abnahme bei der Droop-Regelung | <p>Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters ändert sich mit der Last. Diese Funktion dient hauptsächlich zum Ausgleichen der Leistung, wenn mehrere Frequenzumrichter eine Last antreiben.</p> | 0,00 Hz | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| | | Einstellbereich: -50,00 Hz–50,00 Hz | | |
| P08.32 | Erfassungswert elektrischer Pegel FDT1 | Wenn die Ausgangsfrequenz die dem elektrischen FDT-Pegel entsprechende Frequenz übersteigt, geben die digitalen Multifunktions-Ausgangsklemmen das Signal „Frequenzpegelerfassung FDT“ aus, bis die Ausgangsfrequenz auf einen Wert sinkt, der unterhalb der entsprechenden Frequenz liegt (elektrischer FDT-Pegel-Erfassungswert | 50,00 Hz | ○ |
| P08.33 | Verweildauer FDT1 | Verweildauer FDT-Pegelerkennung) und das Signal ungültig ist. Siehe hierzu das nachfolgende Wellenformdiagramm: | 5,0 % | ○ |
| P08.34 | Erfassungswert elektrischer Pegel FDT2 | | 50,00 Hz | ○ |
| P08.35 | Erfassungswert Verweildauer FDT2 |  <p>Einstellbereich von P08.32: 0,00 Hz–P00.03 (Frequenz-Maximalwert) Einstellbereich von P08.33 und P08.35: 0,0–100,0 % Einstellbereich von P08.34: 0,00 Hz–P00.03 (Frequenz-Maximalwert)</p> | 5,0 % | ○ |
| P08.36 | Amplitudenwert für die Erfassung des Erreichens der Frequenz | Wenn die Ausgangsfrequenz innerhalb des Bereichs zwischen dem oberen und unteren Grenzwert der eingestellten Frequenz liegt, gibt die digitale Multifunktions-Ausgangsklemme das Signal "Frequenz erreicht". Nähere Informationen hierzu sind dem nachfolgenden Schaubild zu entnehmen: | 0,00 Hz | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern | | | | | | | | |
|-----------------|---|--|----------------------|-----------------------|-------|-------|----------------|-----------|-----------|-----------|--|-----------------------|
| | | <div></div> <p>Einstellbereich: 0,00 Hz–P00.03 (Frequenz-Maximalwert)</p> | | | | | | | | | | |
| P08.37 | Aktivierung der Bremse zur Regelung des Energieverbrauchs | <p>Dieser Parameter wird zur Steuerung der internen Bremsseinheit verwendet.</p> <p>0: Deaktiviert 1: Aktiviert</p> <p>Achtung: Dies gilt nur für Frequenzumrichter-Modelle, die über eingebaute Bremsseinheiten verfügen.</p> | 0 | <input type="radio"/> | | | | | | | | |
| P08.38 | Schwellenspannung für Bremsung zur Regelung des Energieverbrauchs | <p>Nach dem Einstellen der Anfangs-Busspannung zum Abbremsen der Energie muss die Spannung zum Bremsen der Last entsprechend angepasst werden. Die werksseitige Einstellung richtet sich nach dem Spannungsniveau.</p> <p>Einstellbereich: 200,0–2000,0 V</p> <p>Um zu verhindern, dass der Wert durch den Kunden zu hoch eingestellt wird, wird der folgende Einstellbereich empfohlen:</p> <table border="1"><tr><td>Spannung</td><td>220 V/230 V</td><td>400 V</td><td>460 V</td></tr><tr><td>BEREICH</td><td>375–400 V</td><td>685–750 V</td><td>715–780 V</td></tr></table> | Spannung | 220 V/230 V | 400 V | 460 V | BEREICH | 375–400 V | 685–750 V | 715–780 V | <p>Für 220/230 V-Geräte: 380,0 V</p> <p>Für 400 V-Geräte: 700,0 V</p> <p>Für 460 V-Geräte: 740,0 V</p> | <input type="radio"/> |
| Spannung | 220 V/230 V | 400 V | 460 V | | | | | | | | | |
| BEREICH | 375–400 V | 685–750 V | 715–780 V | | | | | | | | | |
| P08.39 | Betriebsmodus des Lüfters | <p>0: Allgemeiner Betrieb 1: Läuft auch nach dem Einschalten weiter 2: Läuft, wenn die Rampenfrequenz des Frequenzumrichters mindestens 0 Hz beträgt und der Frequenzumrichter-Ausgangsstrom mindestens 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms beträgt. Wenn die Frequenzumrichter-Rampenfrequenz 0 Hz und der Frequenzumrichter-Ausgangsstrom weniger als 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms beträgt oder der Frequenzumrichter nicht mehr läuft, stoppt der</p> | 0 | <input type="radio"/> | | | | | | | | |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| | | Lüfter innerhalb von einer Minute. | | |
| P08.40 | PWM-Wahl | 0x000–0x0021 Einerstelle: Wahl des PWM-Modus 0: PWM-Modus 1, Dreiphasenmodulation und Zweiphasenmodulation 1: PWM-Modus 2, Dreiphasenmodulation Zehnerstelle: Begrenzung der Trägerfrequenz bei niedriger Drehzahl 0: Begrenzung der Trägerfrequenz bei niedriger Drehzahl Modus 1: die Trägerfrequenz wird auf 1k oder 2k begrenzt, wenn sie bei niedriger Drehzahl 2k überschreitet 1: Begrenzung der Trägerfrequenz bei niedriger Drehzahl Modus 2: die Trägerfrequenz wird auf 4k begrenzt, wenn sie bei niedriger Drehzahl 4k überschreitet 2: Keine Begrenzung | 0x01 | ⊙ |
| P08.41 | Auswahl Übermodulation | Einerstelle: 0: Deaktiviert 1: Aktiviert Zehnerstelle: 0: Leichte Übermodulation; eingeschränkt in Bereich 1 1: Starke Übermodulation; eingeschränkt in Bereich 2 Für Frequenzumrichter der Kategorien 1PH 220 V/3PH 380 V ($\leq 2.2\text{kW}$) und 3PH 220 V ($\leq 0.75\text{kW}$) beträgt der Standardwert 00; bei Geräten der Kategorien 3PH 380 V ($\geq 4\text{kW}$) und 3PH 220 V ($\geq 1.5\text{kW}$) beträgt der Standardwert 01. | 0x00 | ⊙ |
| | | | 0x01 | |
| P08.42 | Einstellung der digitalen Bedienung über das Bedienfeld | 0x0000–0x1223 Einerstelle: Auswahl Frequenz aktivieren 0: Sowohl die Tasten \wedge/\vee als auch analoge Potentiometereinstellungen sind gültig 1: Nur die Bedienung über die Tasten \wedge/\vee ist gültig 2: Nur analoge Potentiometereinstellungen sind gültig 3: Weder die Tasten \wedge/\vee noch analoge Potentiometereinstellungen sind gültig Zehnerstelle: Wahl der Frequenzregelung 0: Nur gültig, wenn P00.06=0 oder P00.07=0 1: Gültig für alle Arten der Frequenzeinstellung | 0x0000 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| | | <p>2: Ungültig für den Betrieb mit mehrstufiger Drehzahlfunktion, wenn dieser Vorrang hat</p> <p>Hunderterstelle: Wahl der Aktion beim Stoppen</p> <p>0: Die Einstellung ist gültig.</p> <p>1: Gültig, während der Frequenzumrichter läuft, wird nach dem Stoppen des Frequenzumrichters gelöscht</p> <p>2: Gültig, während der Frequenzumrichter läuft, wird nach Empfang des Stoppbefehls gelöscht</p> <p>Tausenderstelle: Tasten \wedge/\vee und Integralfunktion des analogen Potentiometers</p> <p>0: Integralfunktion ist gültig</p> <p>1: Integralfunktion ist ungültig</p> | | |
| P08.43 | Integriertes Drehzahlverhältnis des Bedienfeldpotentiometers | 0,01–10,00 s | 0,10 s | ○ |
| P08.44 | Einstellung der Klemmensteuerung AUF/AB | <p>0x00–0x221</p> <p>Einerstelle: Wahl der Frequenzregelung</p> <p>0: Einstellung der Klemmen AUF/AB gültig</p> <p>1: Einstellung der Klemmen AUF/AB ungültig</p> <p>Zehnerstelle: Wahl der Frequenzregelung</p> <p>0: Nur gültig, wenn P00.06=0 oder P00.07=0</p> <p>1: Alle Frequenzmodi sind gültig</p> <p>2: Ungültig bis zum Erreichen der mehrstufigen Drehzahl, wenn die Funktion mehrstufige Drehzahl Vorrang hat</p> <p>Hunderterstelle: Wahl der Aktion beim Stoppen</p> <p>0: Die Einstellung ist gültig.</p> <p>1: Gültig, während der Frequenzumrichter läuft, wird nach dem Stoppen gelöscht</p> <p>2: Gültig, während der Frequenzumrichter läuft, wird nach Empfang der Stoppbefehle gelöscht</p> | 0x000 | ○ |
| P08.45 | Integralgeschwindigkeit Frequenz-erhöhung Klemme AUF | 0,01–50,00 s | 0,50 s | ○ |

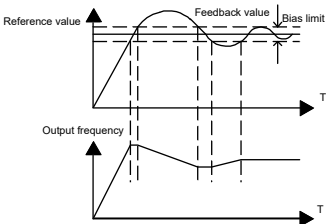
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|--|----------------------|-----------------------|
| P08.46 | Integralgeschwindigkeit Frequenzminderung Klemme AB | 0,01–50,00 s | 0,50 s | <input type="radio"/> |
| P08.47 | Wahl der Aktion bei Stromausfall | 0x000–0x111 Einerstelle: Aktion der digitalen Regelfrequenz beim Ausschalten. 0: Speichern beim Ausschalten 1: Löschen beim Ausschalten Zehnerstelle: Aktion der eingestellten Modbus-Frequenz beim Ausschalten 0: Speichern beim Ausschalten 1: Löschen beim Ausschalten Hunderterstelle: Aktion der übrigen Kommunikationsfrequenzen beim Ausschalten 0: Speichern beim Ausschalten 1: Löschen beim Ausschalten | 0x000 | <input type="radio"/> |
| P08.48 | High Bit für Anfangswert Stromverbrauch | Mit diesem Parameter wird der Anfangswert für den Stromverbrauch eingestellt. Anfangswert für den Stromverbrauch = $(P08.48 \times 1000 + P08.49) \text{ kWh}$ | 0 | <input type="radio"/> |
| P08.49 | Low Bit für Anfangswert Stromverbrauch | Einstellbereich von P08.48: 0–59999 Einstellbereich von P08.49: 0,0–999,9 | 0,0 | <input type="radio"/> |
| P08.50 | Flussbrems-Koeffizient | Dieser Funktionscode wird zur Aktivierung des magnetischen Flusses verwendet. 0: Ungültig 100–150: je größer der Koeffizient, desto größer die Bremskraft. Dieser Frequenzumrichter kann den Motor durch Erhöhung des magnetischen Flusses verlangsamen. Die beim Bremsen durch den Motor erzeugte Energie kann durch Erhöhung des magnetischen Flusses in Wärmeenergie umgewandelt werden. Der Frequenzumrichter überwacht den Zustand des Motors kontinuierlich, auch solange magnetischer Fluss vorhanden ist. So kann der magnetische Fluss sowohl beim Stoppen des Motors als auch zum Ändern der Motordrehzahl | 0 | <input type="radio"/> |

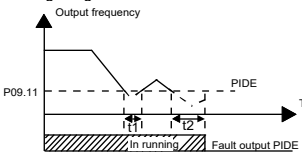
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| | | genutzt werden. Weitere Vorteile: Sofortiges Bremsen nach dem Stoppbefehl. Es ist nicht nötig zu warten, bis der magnetische Fluss schwächer wird. Bessere Kühlwirkung. Während der elektromagnetischen Bremsung steigt der Strom des Stators im Gegensatz zum Rotor an, während die Kühlwirkung des Stators effektiver ist als die des Rotors. | | |
| P08.51 | Stromregelungskoeffizient auf der Eingangsseite | Der Funktionscode wird verwendet, um den angezeigten Stromwert der Wechselstrom-Eingangsseite einzustellen. Einstellbereich: 0,00–1,00 | 0,56 | ○ |

Gruppe P09 - PID-Regelung

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|------------------|--|----------------------|--------|
| P09.00 | PID-Bezugsquelle | Wenn der gewählte Frequenzsollwert (P00.06, P00.07) 7 ist oder der Kanal für die Spannungseinstellung (P04.27) 6 ist, läuft der Frequenzumrichter im Modus Prozess-PID-Regelung. Der Parameter bestimmt den Ziel-Sollwertkanal während des PID-Prozesses. 0: P09.01 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDI 5: Mehrstufenbetrieb 6: MODBUS-Kommunikation 7–9: Reserviert Der Sollwert des Prozess-PID-Reglers ist ein relativer Wert, bei dem 100 % gleich 100 % des Rückführsignals der Regelstrecke sind. Das System rechnet immer mit einem relativen Wert (0–100,0 %). Achtung: Der Mehrschrittbetrieb kann durch Einstellen der Gruppenparameter P10 realisiert werden. | 0 | ○ |
| P09.01 | PID-Sollwert | Der Funktionscode ist obligatorisch, wenn P09.00=0. Der Grundwert des Funktionscodes ist der Rückführwert vom System. | 0,0 % | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| | | Einstellbereich: -100,0 %–100,0 % | | |
| P09.02 | Quelle PID-Rückführung | <p>Wahl des PID-Kanals über den Parameter.</p> <p>0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: Hochgeschwindigkeits-HDI 4: MODBUS-Kommunikation 5: Max (AI2 , AI3) 6–7: Reserviert</p> <p>Achtung: Der Referenzwertkanal und der Rückführwertkanal dürfen nicht gleich sein, da sonst die PID-Regelung unwirksam ist.</p> | 0 | ○ |
| P09.03 | Funktion des PID-Ausgangs | <p>0: PID-Ausgang ist positiv: Wenn das Rückführsignal größer ist als der PID-Sollwert, sinkt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters, um den PID-Regler im Gleichgewicht zu halten. Beispiel: PID-Regelung der Dehnung während des Einwickelns</p> <p>1: PID-Ausgang ist negativ: Wenn das Rückführsignal größer als der PID-Sollwert ist, steigt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters, um den PID-Regler im Gleichgewicht zu halten. Beispiel: PID-Regelung der Dehnung während des Abwickelns</p> | 0 | ○ |
| P09.04 | Proportional-verstärkung (Kp) bei Hoch Frequenz | <p>Die Funktion wird auf die proportionale Verstärkung P des PID-Eingangs angewendet.</p> <p>P bestimmt die Stärke des gesamten PID-Reglers.</p> <p>Der Parameter 100 bedeutet, dass, wenn die Abweichung zwischen dem Rückführwert des PID-Reglers und dem Sollwert 100 % beträgt, der Regelbereich des PID-Reglers der Frequenz-Maximalwert ist (ohne Berücksichtigung des Integral- und Differenzialanteils).</p> <p>Einstellbereich: 0,00–100,00</p> | 1,00 | ○ |
| P09.05 | Nachstellzeit (Ti) bei hoher Frequenz | <p>Dieser Parameter bestimmt die Geschwindigkeit des PID-Reglers bei der integralen Regelung bei einer Abweichung zwischen PID-Rückführwert und Sollwert.</p> <p>Wenn die Abweichung zwischen PID-Rückführwert und Sollwert 100 % beträgt, arbeitet der Integralregler danach kontinuierlich (ohne Berücksichtigung des Proportional- und Differentialanteils), um den Frequenz-Maximalwert</p> | 0,10 s | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| | | (P00.03) bzw. den Spannungs-Maximalwert (P04.31) zu erreichen. Je kürzer die Integralzeit, desto stärker ist die Regelungswirkung. Einstellbereich: 0,00–10,00 s | | |
| P09.06 | Differenzialzeit (Td) bei hoher Frequenz | Dieser Parameter bestimmt die Höhe des Änderungsverhältnisses bei der integralen Regelung bei einer Abweichung zwischen PID-Rückführwert und Sollwert. Wenn sich der PID-Rückführwert über die Zeit um 100 % ändert, bezieht sich die Regelung des Integralreglers (ohne Berücksichtigung des Proportional- und Differentialanteils) auf den Frequenz-Maximalwert (P00.03) bzw. den Spannungs-Maximalwert (P04.31). Je länger die Integralzeit, desto stärker ist die Regelungswirkung. Einstellbereich: 0,00–10,00 s | 0,00 s | ○ |
| P09.07 | Abtastzyklus (T) | Bezeichnet den Abtastzyklus der Rückführung. Der Modulator rechnet in jedem Abtastzyklus. Je länger der Abtastzyklus, desto länger ist die Reaktionszeit. Einstellbereich: 0,001–10,000s | 0,100 s | ○ |
| P09.08 | PID-Abweichungs-grenze | Der Ausgang des PID-Systems bezieht sich auf die maximale Abweichung vom Sollwert des geschlossenen Regelkreises. Wie im nachstehenden Diagramm dargestellt, stoppt der PID-Regler bei der Grenzabweichung. Stellen Sie die Funktion richtig ein, um die Genauigkeit und die Stabilität des Systems anzupassen.  Einstellbereich: 0,0–100,0 % | 0,0 % | ○ |
| P09.09 | Oberer Grenzwert des PID-Ausgangs | Diese Parameter werden verwendet, um den oberen und unteren Grenzwert der Ausgangsspannung des PID-Reglers einzustellen. | 100,0 % | ○ |

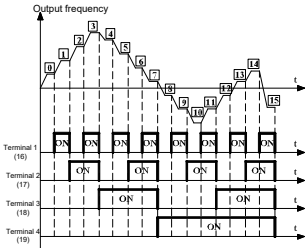
| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|--|----------------------|--------|
| P09.10 | Unterer Grenzwert des PID-Ausgangs | 100,0 % entsprechen der maximalen Frequenz bzw. der maximalen Spannung von (P04.31) Einstellbereich von P09.09: P09.10–100,0 % Einstellbereich von P09.10: -100,0 %–P09.09 | 0,0 % | ○ |
| P09.11 | Wert für Offline-Erkennung des Rückführwertes | Stellen Sie den Wert für die Offline-Erkennung des Rückführwertes des PID-Reglers ein. Wenn der Wert für die Erkennung höchstens genau so groß ist wie der Wert für die Offline-Erkennung des Rückführwertes und die Verweildauer den in P09.12 eingestellten Wert übersteigt, meldet der Frequenzumrichter „Offline-Fehler PID-Rückführung“, und auf dem Bedienfeld wird „PIDE“ angezeigt. | 0,0 % | ○ |
| P09.12 | Zeit der Offline-Erkennung des Rückführwertes |  <p>Einstellbereich von P09.11: 0,0–100,0 % Einstellbereich von P09.12: 0,0–3600,0 s</p> | 1,0 s | ○ |
| P09.13 | Auswahl PID-Regelung | <p>0x00–0x11 Einerstelle: 0: Behalten Sie die Integralregelung bei, wenn die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht; der Integralanteil zeigt die Änderung zwischen dem Sollwert und dem Rückführwert an, solange nicht der interne Integralgrenzwert erreicht wird. Wenn sich der Verlauf zwischen der Sollwert und Rückführwert ändert, wird mehr Zeit benötigt, um die Auswirkungen des kontinuierlichen Effekts auszugleichen, und der Integralanteil ändert sich entsprechend dem Verlauf.</p> <p>1: Beenden der Integralregelung, wenn die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht. Wenn der Integralanteil stabil bleibt und sich der Verlauf zwischen der Sollwert und Rückführwert ändert, ändert sich der Integralanteil schnell entsprechend dem Verlauf.</p> <p>Zehnerstelle: 0: Dasselbe gilt für die Hauptreferenzrichtung; wenn der Ausgang des PID-Reglers von der</p> | 0x0001 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|--|----------------------|--------|
| | | <p>aktuellen Laufrichtung abweicht, gibt der interne Regler zwangsweise 0 aus.</p> <p>1: Entgegengesetzt zur Hauptreferenzrichtung Hunderterstelle:</p> <p>0: Grenzwert gemäß der maximalen Frequenz 1: Grenzwert gemäß Frequenz A Tausenderstelle:</p> <p>0: Frequenz A+B, Beschleunigung/Verzögerung der Dämpfung des Hauptsollwert-Kanals für Frequenz A ist ungültig; 1: Beschleunigung/Verzögerung der Dämpfung des Hauptsollwert-Kanals für Frequenz A ist ungültig und Beschleunigung/Verzögerung wird durch P08.04 festgelegt.</p> | | |
| P09.15 | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit PID-Befehl | 0,0–1000,0 s | 0,0 s | ○ |
| P09.16 | Filterzeit PID-Ausgang | 0,000–10,000 s | 0,000 s | ○ |
| P09.17 | Proportionalverstärkung (Kp) bei niedriger Frequenz | 0,00–100,00 | 1,00 | ○ |
| P09.18 | Nachstellzeit (Ti) bei niedriger Frequenz | 0,00–10,00 s | 0,10 s | ○ |
| P09.19 | Differenzialzeit (Td) bei niedriger Frequenz | 0,00–10,00 s | 0,00 s | ○ |
| P09.20 | Unterer Frequenzwert der PID-Parameterumschaltung | <p>0,00 Hz–P09.21</p> <p>Wenn die Rampenfrequenz nicht größer ist als P09.20 sind die aktuellen PID-Parameter P09.17–P09.19. Wenn die Rampenfrequenz nicht kleiner ist als P09.21 beträgt, sind die aktuellen PID-Parameter P09.04–P09.06. Der mittlere Frequenzbereich ist der lineare Interpolationswert zwischen den beiden PID-Parametergruppen.</p> | 5,00 Hz | ○ |
| P09.21 | Oberer Frequenzwert | P09.20–P00.03 | 10,00 Hz | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|------------------------------|--------------|----------------------|--------|
| | der PID-Parameterumschaltung | | | |

Gruppe P10: Regelung mit einfacher SPS und Mehrstufendrehzahl-Regelung

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---------------------------|--|----------------------|--------|
| P10.00 | Einfache SPS | 0: Stopp nach einmaligem Betrieb; der Frequenzumrichter stoppt automatisch, nachdem er einen Zyklus lang gelaufen ist, und kann erst nach Erhalt eines Startbefehls gestartet werden. 1: Nach einmaligem Lauf mit dem Beharrungswert weiterlaufen. Der Frequenzumrichter behält die Lauffrequenz und -richtung des letzten Abschnitts nach einem einzigen Zyklus bei. 2: Zyklischer Betrieb; der Frequenzumrichter geht nach Abschluss eines Zyklus in den nächsten Zyklus über, bis er einen Stoppbefehl erhält und stoppt. | 0 | ○ |
| P10.01 | Speicherwahl einfache SPS | 0: Keine Speicherung nach dem Ausschalten 1: Speicherung nach dem Ausschalten; die SPS speichert die Betriebsstufe und -frequenz vor dem Ausschalten. | 0 | ○ |
| P10.02 | Mehrstufige Drehzahl 0 | <p>100,0 % der eingestellten Frequenz entsprechen der maximalen Frequenz P00.03.</p> <p>Wenn der Modus einfache SPS gewählt ist, müssen P10.02–P10.33 eingestellt werden, um die Lauffrequenz und -richtung für alle Stufen festzulegen.</p> <p>Achtung: Das Symbol für die mehrstufige Drehzahl bestimmt die Laufrichtung der einfachen SPS. Ein negativer Wert bedeutet Rückwärtslauf.</p> | 0,0 % | ○ |
| P10.03 | Laufzeit Stufe 0 | | 0,0 s | ○ |
| P10.04 | Mehrstufige Drehzahl 1 | | 0,0 % | ○ |
| P10.05 | Laufzeit Stufe 1 | | 0,0 s | ○ |
| P10.06 | Mehrstufige Drehzahl 2 | | 0,0 % | ○ |
| P10.07 | Laufzeit Stufe 2 | | 0,0 s | ○ |
| P10.08 | Mehrstufige Drehzahl 3 | | 0,0 % | ○ |
| P10.09 | Laufzeit Stufe 3 | | 0,0 s | ○ |
| P10.10 | Mehrstufige Drehzahl 4 | | 0,0 % | ○ |
| P10.11 | Laufzeit Stufe 4 | | 0,0 s | ○ |

| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|------------------|-------|-----------------------|--------|------------------------|-------|-----------------------|--------|------------------|-------|-----------------------|--------|------------------------|-------|-----------------------|--------|------------------|-------|-----------------------|--------|------------------------|-------|-----------------------|--------|------------------|-------|-----------------------|--------|------------------------|-------|-----------------------|--------|------------------|-------|-----------------------|--------|-------------------------|-------|-----------------------|--------|-------------------|-------|-----------------------|--------|-------------------------|-------|-----------------------|--------|-------------------|-------|-----------------------|--------|-------------------------|-------|-----------------------|--------|-------------------|-------|-----------------------|--------|-------------------------|---|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----------------------|--------|-------------------|---|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----------------------|--------|-------------------------|---|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----------------------|--------|-------------------|--|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-----------------------|--------|-------------------------|---|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----------------------|
| P10.12 | Mehrstufige Drehzahl 5 | <div>EU können 16 Geschwindigkeitsstufen eingestellt werden, die durch die Kombination der Mehrstufenklemmen 1–4 ausgewählt werden und den Geschwindigkeiten 0 bis 15 entsprechen.</div> <div></div> <div>Wenn Klemme 1 = Klemme 2 = Klemme 3 = Klemme 4 = AUS, wird die Art der Frequenzangabe über Code P00.06 oder P00.07 gewählt. Wenn alle Klemmen nicht ausgeschaltet sind, hat der Mehrstufendrehzahl-Modus Vorrang vor Bedienfeld-, Analogwert-, Hochgeschwindigkeitsimpuls-, SPS-, Kommunikationsfrequenzeingang. Wählen Sie maximal 16 Geschwindigkeitsstufen über den Kombinationscode von Klemme 1, Klemme 2, Klemme 3 und Klemme 4.</div> <div>Das Starten und Stoppen des Mehrstufendrehzahl-Modus wird durch den Funktionscode P00.06 bestimmt. Die folgende Übersicht zeigt die Beziehung zwischen Klemme 1 (16), Klemme 2 (17), Klemme 3 (18), Klemme 4 (19) und Drehzahlstufen:</div> <table><tr><td>Klemme 1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr><tr><td>Klemme 2</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr><tr><td>Klemme 3</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr><tr><td>Klemme 4</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td></tr><tr><td>Stufe</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>Klemme 1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr></table> <tr><td>P10.13</td><td>Laufzeit Stufe 5</td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.14</td><td>Mehrstufige Drehzahl 6</td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.15</td><td>Laufzeit Stufe 6</td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.16</td><td>Mehrstufige Drehzahl 7</td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.17</td><td>Laufzeit Stufe 7</td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.18</td><td>Mehrstufige Drehzahl 8</td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.19</td><td>Laufzeit Stufe 8</td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.20</td><td>Mehrstufige Drehzahl 9</td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.21</td><td>Laufzeit Stufe 9</td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.22</td><td>Mehrstufige Drehzahl 10</td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.23</td><td>Laufzeit Stufe 10</td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.24</td><td>Mehrstufige Drehzahl 11</td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.25</td><td>Laufzeit Stufe 11</td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.26</td><td>Mehrstufige Drehzahl 12</td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.27</td><td>Laufzeit Stufe 12</td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.28</td><td>Mehrstufige Drehzahl 13</td><td><table><tr><td>Klemme 1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr></table></td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.29</td><td>Laufzeit Stufe 13</td><td><table><tr><td>Klemme 2</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr></table></td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.30</td><td>Mehrstufige Drehzahl 14</td><td><table><tr><td>Klemme 3</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr></table></td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.31</td><td>Laufzeit Stufe 14</td><td><table><tr><td>Klemme 4</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td></tr><tr><td>Stufe</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table></td><td>0,0 s</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>P10.32</td><td>Mehrstufige Drehzahl 15</td><td><table><tr><td>Klemme 1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr></table></td><td>0,0 %</td><td><input type="radio"/></td></tr> | Klemme 1 | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | Klemme 2 | AUS | AUS | EIN | EIN | AUS | AUS | EIN | EIN | Klemme 3 | AUS | AUS | AUS | AUS | EIN | EIN | EIN | EIN | Klemme 4 | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | Stufe | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Klemme 1 | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | P10.13 | Laufzeit Stufe 5 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.14 | Mehrstufige Drehzahl 6 | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.15 | Laufzeit Stufe 6 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.16 | Mehrstufige Drehzahl 7 | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.17 | Laufzeit Stufe 7 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.18 | Mehrstufige Drehzahl 8 | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.19 | Laufzeit Stufe 8 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.20 | Mehrstufige Drehzahl 9 | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.21 | Laufzeit Stufe 9 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.22 | Mehrstufige Drehzahl 10 | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.23 | Laufzeit Stufe 10 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.24 | Mehrstufige Drehzahl 11 | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.25 | Laufzeit Stufe 11 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.26 | Mehrstufige Drehzahl 12 | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.27 | Laufzeit Stufe 12 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.28 | Mehrstufige Drehzahl 13 | <table><tr><td>Klemme 1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr></table> | Klemme 1 | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.29 | Laufzeit Stufe 13 | <table><tr><td>Klemme 2</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr></table> | Klemme 2 | AUS | AUS | EIN | EIN | AUS | AUS | EIN | EIN | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.30 | Mehrstufige Drehzahl 14 | <table><tr><td>Klemme 3</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr></table> | Klemme 3 | AUS | AUS | AUS | AUS | EIN | EIN | EIN | EIN | 0,0 % | <input type="radio"/> | P10.31 | Laufzeit Stufe 14 | <table><tr><td>Klemme 4</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td></tr><tr><td>Stufe</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> | Klemme 4 | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | Stufe | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 0,0 s | <input type="radio"/> | P10.32 | Mehrstufige Drehzahl 15 | <table><tr><td>Klemme 1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr></table> | Klemme 1 | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | 0,0 % | <input type="radio"/> |
| Klemme 1 | AUS | | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 2 | AUS | | AUS | EIN | EIN | AUS | AUS | EIN | EIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 3 | AUS | | AUS | AUS | AUS | EIN | EIN | EIN | EIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 4 | AUS | | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stufe | 0 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 1 | AUS | | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.13 | Laufzeit Stufe 5 | | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.14 | Mehrstufige Drehzahl 6 | | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.15 | Laufzeit Stufe 6 | | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.16 | Mehrstufige Drehzahl 7 | | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.17 | Laufzeit Stufe 7 | | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.18 | Mehrstufige Drehzahl 8 | | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.19 | Laufzeit Stufe 8 | | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.20 | Mehrstufige Drehzahl 9 | | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.21 | Laufzeit Stufe 9 | | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.22 | Mehrstufige Drehzahl 10 | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.23 | Laufzeit Stufe 10 | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.24 | Mehrstufige Drehzahl 11 | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.25 | Laufzeit Stufe 11 | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.26 | Mehrstufige Drehzahl 12 | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.27 | Laufzeit Stufe 12 | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.28 | Mehrstufige Drehzahl 13 | <table><tr><td>Klemme 1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr></table> | Klemme 1 | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 1 | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.29 | Laufzeit Stufe 13 | <table><tr><td>Klemme 2</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr></table> | Klemme 2 | AUS | AUS | EIN | EIN | AUS | AUS | EIN | EIN | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 2 | AUS | AUS | EIN | EIN | AUS | AUS | EIN | EIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.30 | Mehrstufige Drehzahl 14 | <table><tr><td>Klemme 3</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr></table> | Klemme 3 | AUS | AUS | AUS | AUS | EIN | EIN | EIN | EIN | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 3 | AUS | AUS | AUS | AUS | EIN | EIN | EIN | EIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.31 | Laufzeit Stufe 14 | <table><tr><td>Klemme 4</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td></tr><tr><td>Stufe</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> | Klemme 4 | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | Stufe | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 0,0 s | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 4 | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | AUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stufe | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10.32 | Mehrstufige Drehzahl 15 | <table><tr><td>Klemme 1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr></table> | Klemme 1 | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | 0,0 % | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klemme 1 | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | AUS | EIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

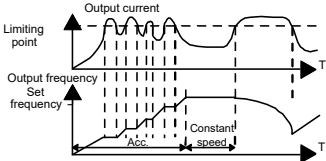
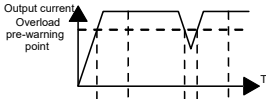
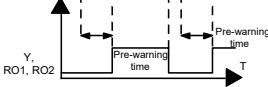
| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | | | | | | | | Standard-einstellung | Ändern | | |
|---------------|---|--|-------------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|--------|--------|---|
| P10.33 | Laufzeit Stufe 15 | Klemme 2 | AUS | AUS | EIN | EIN | AUS | AUS | EIN | EIN | 0,0 s | ○ | |
| | | Klemme 3 | AUS | AUS | AUS | AUS | EIN | EIN | EIN | EIN | | | |
| | | Klemme 4 | EIN | EIN | EIN | EIN | EIN | EIN | EIN | EIN | | | |
| | | Einstellbereich von P10.(2n, 1<n<17): -100,0–100,0 % Einstellbereich von P10.(2n+1, 1<n<17): 0,0–6553,5 s (min) | | | | | | | | | | | |
| P10.34 | Wahl der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (ACC/DEC) einfache SPS Stufe 0–7 | Die nachfolgende Übersicht zeigt die detaillierten Anweisungen: | | | | | | | | | | 0x0000 | ○ |
| | | Funktionscode | Binäres Bit | | Stufe | ACC/DEC 0 | ACC/DEC 1 | ACC/DEC 2 | ACC/DEC 3 | | | | |
| P10.35 | Wahl der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit einfache SPS Stufe 8–15 | P10.34 | BIT1 | BIT0 | 0 | 00 | 01 | 10 | 11 | 0x0000 | ○ | | |
| | | | BIT3 | BIT2 | 1 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT5 | BIT4 | 2 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT7 | BIT6 | 3 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT9 | BIT8 | 4 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT11 | BIT10 | 5 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT13 | BIT12 | 6 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT15 | BIT14 | 7 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | P10.35 | BIT1 | BIT0 | 8 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT3 | BIT2 | 9 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT5 | BIT4 | 10 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT7 | BIT6 | 11 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT9 | BIT8 | 12 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT11 | BIT10 | 13 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT13 | BIT12 | 14 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | | | BIT15 | BIT14 | 15 | 00 | 01 | 10 | 11 | | | | |
| | Nachdem der Wahl der entsprechenden Beschleunigungs-/Verzögerungs-Zeit durch den Benutzer werden die kombinierten 16 binären Bits in dezimale Bits umgewandelt und dann die entsprechenden Funktionscodes eingestellt. Einstellbereich: -0x0000–0xFFFF | | | | | | | | | | | | |
| P10.36 | SPS-Restart | 0: Neustart von der ersten Stufe; Stopp während des Betriebs (durch Stopp-Befehl, Fehler oder Stromausfall), Start von der ersten Stufe nach Neustart. 1: Frequenzumrichter läuft weiter ab Stoppfrequenz; Stopp während des Betriebs (verursacht durch Stopp-Befehl und Fehler); der | | | | | | | | 0 | ◎ | | |

| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|---------------|--|---|----------------------|--------|
| | | Frequenzumrichter protokolliert die Laufzeit automatisch, wechselt in die Stufe nach Neustart und läuft die restliche Zeit weiter mit der eingestellten Frequenz. | | |
| P10.37 | Wahl der Zeiteinheit für Mehrstufenbetrieb | 0: Sekunden; die Laufzeit aller Stufen wird sekundenweise gezählt 1: Minuten; die Laufzeit aller Stufen wird minutenweise gezählt | 0 | ☉ |

Gruppe P11 - Schutzparameter

| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern | | | | | |
|-------------------------|--|---|-------------------------|-----------|-------|-------|-------|--|--|
| P11.00 | Schutz vor Phasenverlust | 0x00–0x11 Einerstelle: 0: Software-Schutz gegen Phasenverlust am Eingang deaktivieren 1: Software-Schutz gegen Phasenverlust am Eingang aktivieren Zehnerstelle: 0: Deaktivieren des Schutzes vor Phasenverlust am Ausgang 1: Aktivieren des Schutzes vor Phasenverlust am Ausgang Hunderterstelle: 0: Deaktivieren des Hardware-Schutzes vor Phasenverlust am Eingang 1: Hardware-Schutz gegen Phasenverlust am Eingang aktivieren | 0x10 | ○ | | | | | |
| P11.01 | Frequenzabfall bei plötzlichem Stromabfall | 0: Deaktivierung 1: Aktivierung | 0 | ○ | | | | | |
| P11.02 | Frequenzabfallverhältnis bei plötzlichem Stromabfall | Einstellbereich: 0,00 Hz/s–P00.03 (Frequenz-Maximalwert) Nach dem Stromausfall im Netz fällt die Busspannung auf den Punkt, an dem die Frequenz plötzlich abnimmt, und der Frequenzumrichter beginnt, die Betriebsfrequenz in P11.02 zu senken, damit er wieder Strom erzeugt. Durch die zurückkehrende Energie kann die Busspannung aufrechterhalten werden, um den Nennbetrieb des Frequenzumrichters bis zur Wiederherstellung der Leistung zu gewährleisten. | 10,00 Hz/s | ○ | | | | | |
| | | <table border="1"> <tr> <td>Spannungs-klasse</td><td>220/230 V</td><td>400 V</td><td>460 V</td><td>660 V</td></tr> </table> | Spannungs-klasse | 220/230 V | 400 V | 460 V | 660 V | | |
| Spannungs-klasse | 220/230 V | 400 V | 460 V | 660 V | | | | | |

| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|---------------|---|--|---------------------------|--------|
| | | <div data-bbox="322 151 467 307"> <p>Punkt des Frequenzabfalls bei plötzlichem Leistungsabfall</p> </div> <div data-bbox="470 151 785 307"> <p>240 V 460 V 530 V 800 V</p> </div> <div data-bbox="311 311 785 515"> <p>Achtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✧ Stellen Sie den Parameter richtig ein, um zu verhindern, dass der Frequenzumrichter während des Umschaltens des Netzes durch den Frequenzumrichter-Schutz gestoppt wird. ✧ Sperren Sie den Eingangs-Phasenausfallschutz, um diese Funktion zu aktivieren. </div> | | |
| P11.03 | Über- spannungs- Kippschutz | <p>0: Deaktiviert 1: Aktiviert</p> <div data-bbox="366 579 743 768"> </div> | 1 | ○ |
| P11.04 | Spannung für Über- spannungs- Kippschutz | <p>110–150 % (Standard-Busspannung) (400 V)</p> <p>110–150 % (Standard-Busspannung) (220/230/460 V)</p> | <p>130 %</p> <p>120 %</p> | ○ |
| P11.05 | Strombegren- zungsfunktion | Das tatsächliche Anstiegsverhältnis ist wegen der großen Last bei beschleunigtem Lauf geringer als das Verhältnis der Ausgangsfrequenz. Es müssen Maßnahmen getroffen werden, um Überstromfehler und den Ausfall des Frequenzumrichters zu vermeiden. | 0x01 | ◎ |
| P11.06 | Automatische Strombegren- zung | Während der Frequenzumrichter läuft, wird durch diese Funktion der Ausgangsstrom erfasst und mit dem in P11.06 definierten Grenzwert verglichen. Wird der Wert überschritten, läuft der Frequenzumrichter im beschleunigten Betrieb mit stabiler Frequenz oder er läuft mit verminderter Leistung, um im Dauerbetrieb zu laufen. Wird der Wert kontinuierlich überschritten, fällt die Ausgangsfrequenz weiter bis zum unteren Grenzwert ab. Wird festgestellt, dass der Ausgangsstrom unter dem Grenzwert liegt, wird der Lauf des Frequenzumrichters beschleunigt. | G: 160,0 % | ◎ |
| P11.07 | Frequenz- abfallrate bei Strombegren- zung | | 10,00 Hz/s | ◎ |

| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|---------------|--|--|----------------------|--------|
| | |  <p>Einstellbereich von P11.05: 0: Strombegrenzung ungültig 1: Strombegrenzung gültig 2: Strombegrenzung ist bei konstanter Drehzahl ungültig Einstellbereich von P11.05: 0x00–0x12 Einstellbereich von P11.06: 50,0–200,0 % (bezogen auf den Nennstrom-Prozentsatz des Frequenzumrichters) Einstellbereich von P11.07: 0,00–50,00 Hz/s</p> | | |
| P11.08 | Über-/Unterlastvoralarm des Motors/ Frequenzumrichters | Wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters bzw. des Motors P11.09 übersteigt und die Verweildauer länger ist als P11.10, wird ein Überlast-Voralarm ausgegeben. | 0x000 | ○ |
| P11.09 | Grenzwert für die Erkennung des Überlast-Voralarms |  | 150 % | ○ |
| P11.10 | Zeit für die Erkennung des Überlast-Voralarms |  <p>Einstellbereich von P11.08: Aktivieren und Definieren des Überlastvoralarms des Frequenzumrichters bzw. des Motors. Einstellbereich: 0x000–0x132 Einerstelle: 0: Motorüberlast-/unterlast-Voralarm, bezogen auf den Motornennstrom; 1: Frequenzumrichter-Überlast-/unterlast-Voralarm, bezogen auf den Frequenzumrichter-Nennstrom. 2: Motordrehmoment-Überlast-/unterlast-Voralarm, bezogen auf das Motordrehmoment; Zehnerstelle:</p> | 1,0 s | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| | | 0: Der Frequenzumrichter arbeitet nach dem Über-/Unterlastvoralarm weiter 1: Der Frequenzumrichter arbeitet nach einem Unterlast-Voralarm weiter und stoppt nach einem Überlastfehler 2: Der Frequenzumrichter arbeitet nach einem Überlast-Voralarm weiter und stoppt nach einem Unterlastfehler 3: Der Frequenzumrichter stoppt, wenn eine Über- oder Unterlast auftritt. Hunderterstelle: 0: Dauerhafte Erfassung 1: Erfassung bei Dauerbetrieb Einstellbereich von P11.09: P11.11–200 % (relativer Wert bestimmt durch Einerstelle von P11.08) Einstellbereich von P11.10: 0,1–3600,0 s | | |
| P11.11 | Grenzwert für die Erkennung des Unterlast-Voralarms | Wenn der Frequenzumrichter-Strom bzw. der Ausgangsstrom niedriger ist als P11.11 und die Verweilzeit mehr als P11.12 beträgt, gibt der Frequenzumrichter einen Unterlast-Voralarm aus. | 50 % | ○ |
| P11.12 | Erkennungszeit für Unterlast-Voralarm | Einstellbereich von P11.11: 0–P11.09 (relativer Wert bestimmt durch Einerstelle von P11.08) Einstellbereich von P11.12: 0,1–3600,0 s | 1,0 s | ○ |
| P11.13 | Wahl der Reaktion der Ausgangsklemme bei einem Fehler | Wählen der Reaktion der Fehlerausgangsklemmen bei Unterspannung und Fehler-Reset. 0x00–0x11 Einerstelle: 0: Reaktion bei Unterspannungsfehler 1: Keine Reaktion bei Unterspannungsfehler Zehnerstelle: 0: Reaktion während der automatischen Rücksetzung 1: Keine Reaktion während der automatischen Rücksetzung | 0x00 | ○ |
| P11.16 | Wahl der Erweiterungsfunktion | 0x000–0x111 Einerstelle: Automatischer Frequenzabfall bei Spannungsabfall 0: Deaktivierung 1: Aktivierung Zehnerstelle: Auswahl zweite Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 0: Deaktivierung 1: Aktivierung Wenn der Betrieb oberhalb von P08.36 läuft, wird die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit auf die | 0x000 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-------------|--|----------------------|--------|
| | | <p>zweite Beschleunigungs-/Verzögerungszeit umgeschaltet</p> <p>Hunderterstelle: Auswahl der STO-Funktion</p> <p>0: STO-Alarm verriegelt</p> <p>Alarm verriegelt bedeutet, dass bei Auslösen der STO-Funktion nach der Wiederherstellung des Zustands ein Reset durchgeführt werden muss.</p> <p>1: STO-Alarm entriegelt</p> <p>STO-Alarm entriegelt bedeutet, dass bei Auslösen der STO-Funktion der STO-Alarm automatisch nach Wiederherstellung des Zustands erlischt.</p> <p>Achtung: STL1–STL3 sind Fehlersperren und können nicht zurückgesetzt werden.</p> | | |

Gruppe P13 – Synchronmotor-Regelung

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---|----------------------|--------|
| P13.09 | Frequenz-schaltpunkt | 0,00–630,00 | 50,00 | ○ |
| P13.13 | Kurzschluss-Bremsstrom | Nach dem Start des Frequenzumrichters, wenn P01.00=0, P13.14 auf einen Wert ungleich Null setzen; die Kurzschlussbremsung startet. | 0,0 % | ○ |
| P13.14 | Haltezeit der Kurzschluss-bremse bei Start | Stellen Sie nach dem Stoppen des Frequenzumrichters, wenn die Betriebsfrequenz unterhalb von P01.09 liegt, P13.15 auf einen Wert ungleich Null, beginnen Sie die Kurzschlussbremsung und anschließend die Gleichstrombremsung zu stoppen. | 0,00 s | ○ |
| P13.15 | Haltezeit der Kurzschluss-bremse bei Stopp | Einstellbereich von P13.13: 0,0–150,0 % (bezogen auf den Frequenzumrichter-Nennstrom in Prozent) Einstellbereich von P13.14: 0,00–50,00 s | 0,00 s | ○ |

Gruppe P14 - Serielle Kommunikation

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|------------------------------|---|----------------------|--------|
| P14.00 | Lokale Kommunikationsadresse | <p>Einstellbereich: 1–247</p> <p>Wenn der Master den Frame schreibt, wird die Kommunikationsadresse des Slaves auf 0 gesetzt; die Broadcast-Adresse ist die Kommunikationsadresse. Alle Slaves auf dem Modbus-Feldbus können den Frame empfangen, der Slave antwortet jedoch nicht.</p> | 1 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| | | Die Kommunikationsadresse des Antriebs ist im Kommunikationsnetzwerk eindeutig. Dies ist die Grundlage für die Punkt-zu-Punkt-Kommunikation zwischen dem übergeordneten Rechner und dem Antrieb. Achtung: Die Adresse des Slaves kann nicht auf 0 gesetzt werden. | | |
| P14.01 | Einstellung der Kommunikations-Baudrate | Einstellen der digitalen Übertragungsgeschwindigkeit zwischen dem übergeordneten Rechner und dem Frequenzumrichter. 0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS 6: 57600BPS Achtung: Die Baudrate zwischen übergeordnetem Rechner und Frequenzumrichter muss gleich sein. Andernfalls erfolgt keine Kommunikation. Je höher die Baudrate, desto höher ist die Kommunikationsgeschwindigkeit. | 4 | ○ |
| P14.02 | Einrichtung der Datenbit-Prüfung | Das Datenformat zwischen übergeordnetem Rechner und Frequenzumrichter muss gleich sein. Andernfalls erfolgt keine Kommunikation. 0: Keine Paritätsprüfung (N, 8, 1) für RTU 1: Gerade Paritätsprüfung (E, 8, 1) für RTU 2: Ungerade Paritätsprüfung (O, 8, 1) für RTU 3: Keine Prüfung (N, 8, 2) für RTU 4: Gerade Paritätsprüfung (E, 8, 2) für RTU 5: Ungerade Paritätsprüfung (O, 8, 2) für RTU 6: Keine Prüfung (N, 7, 1) für ASCII 7: Gerade Paritätsprüfung (E, 7, 1) für ASCII 8: Ungerade Paritätsprüfung (O, 7, 1) für ASCII 9: Keine Prüfung (N, 7, 2) für ASCII 10: Gerade Paritätsprüfung (E, 7, 2) für ASCII 11: Ungerade Paritätsprüfung (O, 7, 2) für ASCII 12: Keine Prüfung (N, 8, 1) für ASCII 13: Gerade Paritätsprüfung (E, 8, 1) für ASCII 14: Ungerade Paritätsprüfung (O, 8, 1) für ASCII | 1 | ○ |

| Funktionscode | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|---------------|---|--|----------------------|--------|
| | | 15: Keine Prüfung (N, 8, 2) für ASCII 16: Gerade Paritätsprüfung (E, 8, 2) für ASCII 17: Ungerade Paritätsprüfung (O, 8, 2) für ASCII | | |
| P14.03 | Verzögerung der Kommunikationsantwort | 0–200 ms Die Zeitspanne zwischen dem Empfang der Daten durch den Frequenzumrichter und ihrer Übermittlung an den übergeordneten Rechner. Wenn die Antwortverzögerung kürzer ist als die Verarbeitungszeit des Systems, dann ist die Antwortverzögerungszeit die Verarbeitungszeit des Systems; wenn die Antwortverzögerung länger ist als die Verarbeitungszeit des Systems, sendet das System die Daten nach der Verarbeitung nach Ablauf der Antwortverzögerungszeit an den übergeordneten Rechner. | 5 | ○ |
| P14.04 | Zeitüberschreitung bei der Kommunikation | 0,0 (ungültig), 0,1–60,0 s Wenn der Funktionscode auf 0,0 eingestellt ist, ist der Parameter für die Zeitüberschreitung bei der Kommunikation ungültig. Wenn der Funktionscode auf einen Wert ungleich Null eingestellt ist und die Intervallzeit zwischen zwei Kommunikationen die Kommunikationsüberzeit überschreitet, meldet das System „Kommunikationsfehler 485“ (CE). | 0,0 s | ○ |
| P14.05 | Verarbeitung von Übertragungsfehlern | 0: Alarm und beliebiger Stopp 1: Kein Alarm und weiterlaufen lassen 2: Kein Alarm und Stopp gemäß Stopppmodus (nur im Kommunikationssteuerungsmodus) 3: Kein Alarm und Stopp gemäß Stopppmodus (bei allen Steuerungsmodi) | 0 | ○ |
| P14.06 | Auswahl von Aktionen zur Kommunikationsverarbeitung | 0x000–0x111 Einerstelle: Reagieren auf Schreibvorgänge 0: Ja 1: Nein Zehnerstelle: Verschlüsselung der Kommunikation 0: Deaktiviert 1: Aktiviert Hunderterstelle: Benutzerdefinierte Kommunikationsbefehlsadresse 0: Deaktiviert 1: Aktiviert | 0x000 | ○ |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|---------------|----------------------|--------|
| P14.07 | Benutzer-definierte Adresse für Startbefehle | 0x0000–0xffff | 0x1000 | ○ |
| P14.08 | Benutzer-definierte Adresse für die Frequenz-einstellung | 0x0000–0xffff | 0x2000 | ○ |

Gruppe P17 - Statusanzeige

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|----------------------|--|----------------------|--------|
| P17.00 | Frequenz-einstellung | Anzeige der aktuell eingestellten Frequenz des Frequenzumrichters Bereich: 0,00 Hz–P00.03 | | ● |
| P17.01 | Ausgangs-frequenz | Anzeige der aktuellen Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters Bereich: 0,00 Hz–P00.03 | | ● |
| P17.02 | Rampen-Sollfrequenz | Anzeige der aktuellen Rampensollfrequenz des Frequenzumrichters Bereich: 0,00 Hz–P00.03 | | ● |
| P17.03 | Ausgangs-spannung | Anzeige der aktuellen Ausgangsspannung des Frequenzumrichters Bereich: 0–1200 V | | ● |
| P17.04 | Ausgangsstrom | Anzeige des aktuellen Ausgangsstroms des Frequenzumrichters Bereich: 0,0–5000,0 A | | ● |
| P17.05 | Motordrehzahl | Anzeige der Motordrehzahl. Bereich: 0–65535 min ⁻¹ | | ● |
| P17.06 | Drehmoment-Strom | Anzeige des aktuellen Drehmomentstroms des Frequenzumrichters Bereich: 0,0–5000,0 A | | ● |
| P17.07 | Erregerstrom | Anzeige des aktuellen Erregerstroms des Frequenzumrichters Bereich: 0,0–5000,0 A | | ● |
| P17.08 | Motorleistung | Anzeige der aktuellen Motorleistung. Einstellbereich -300,0 %–300,0 % (Nennstrom des Motors) | | ● |
| P17.09 | Ausgangs-drehmoment | Anzeige des aktuellen Ausgangsdrehmoments des Frequenzumrichters. Bereich: -250,0–250,0% | | ● |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|-----------------------------------|---|----------------------|--------|
| P17.10 | Auswertung der Motorfrequenz | Auswertung der Motorrotorfrequenz bei offenem Regelkreisvektor Bereich: 0,00–P00.03 | | ● |
| P17.11 | Zwischenkreis-spannung | Anzeige der aktuellen Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters Bereich: 0,0–2000,0 V | | ● |
| P17.12 | Status der Schalteingangs-klemmen | Anzeige des aktuellen Status der Schalteingangsklemmen des Frequenzumrichters Bereich: 0000–00FF | | ● |
| P17.13 | Status der Schaltausgangs-klemmen | Anzeige des aktuellen Status der Schaltausgangsklemmen des Frequenzumrichters Bereich: 0000–000F | | ● |
| P17.14 | Digitale Einstellung | Anzeige der Einstellung über das Bedienfeld des Frequenzumrichters. Bereich: 0,00 Hz–P00.03 | | ● |
| P17.15 | Drehmoment-Sollwert | Anzeige des Drehmomentsollwerts, des Prozentsatzes des aktuellen Motor-Nenn Drehmoments. Einstellbereich -300,0 %–300,0 % (des Motornennstroms) | | ● |
| P17.16 | Lineare Geschwindigkeit | Anzeige der aktuellen linearen Geschwindigkeit des Frequenzumrichters. Bereich: 0–65535 | | ● |
| P17.18 | Zählwert | Anzeige der aktuellen Zählnummer des Frequenzumrichters. Bereich: 0–65535 | | ● |
| P17.19 | Eingangsspannung AI1 | Anzeige des Signals des analogen Eingangs AI1 Bereich: 0,00–10,00 V | | ● |
| P17.20 | Eingangsspannung AI2 | Anzeige des Signals des analogen Eingangs AI2 Bereich: 0,00–10,00 V | | ● |
| P17.21 | Eingangsspannung AI3 | Anzeige des Signals des analogen Eingangs AI2 Bereich: -10,00–10,00 V | | ● |
| P17.22 | HDI-Eingangsfrequenz | Anzeige der HDI-Eingangsfrequenz Bereich: 0,000–50,000kHz | | ● |
| P17.23 | PID-Sollwert | Anzeige des PID-Sollwerts Bereich: -100,0–100,0 % | | ● |
| P17.24 | PID-Rückführwert | Anzeige des PID-Rückführwerts Bereich: -100,0–100,0 % | | ● |
| P17.25 | Leistungsfaktor des Motors | Anzeige des aktuellen Leistungsfaktors des Motors. Bereich: -1,00–1,00 | | ● |

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---|---|----------------------|--------|
| P17.26 | Aktuelle Laufzeit | Anzeige der aktuellen Laufzeit des Frequenzumrichters. Bereich: 0–65535 min | | ● |
| P17.27 | Einfache PLC und aktuelle Stufe der Mehrstufendrehzahl-Funktion | Anzeige der einfachen SPS und der aktuellen Stufe der Mehrstufendrehzahl-Funktion Bereich: 0–15 | | ● |
| P17.28 | ASR-Ausgang | Nenndrehmoment des jeweiligen Motors in Prozent, Anzeige des ASR-Ausgangs Bereich: -300,0 %–300,0 % (Motornennstrom) | | ● |
| P17.32 | Magnetische Kopplung | Anzeige der magnetischen Kopplung des Motors. Bereich: 0,0 %–200,0 % | | ● |
| P17.33 | Erregerstrom-Sollwert | Anzeige des Erregerstromsollwerts im Vektorregelungsmodus. Bereich: -3000,0–3000,0A | | ● |
| P17.34 | Drehmoment-strom-Sollwert | Anzeige des Drehmomentstromsollwerts im Vektorregelungsmodus. Bereich: -3000,0–3000,0A | | ● |
| P17.35 | AC-Eingangsstrom | Anzeige des Eingangsstroms auf der AC-Seite. Bereich: 0,0–5000,0 A | | ● |
| P17.36 | Ausgangs-drehmoment | Anzeige des Ausgangsdrehmoments. Ein positiver Wert steht für den elektromotorischen Status, ein negativer Wert für den Status der Stromerzeugung. Bereich: -3000,0 Nm–3000,0 Nm | | ● |
| P17.37 | Zählen der Motorüberlast | 0–100 (Anzeige des Fehlers "OL1", wenn der Zählwert 100 beträgt) | | ● |
| P17.38 | PID-Ausgang | Anzeige des PID-Ausgangs -100,00–100,00 % | | ● |
| P17.39 | Fehler beim Herunterladen von Parametern | 0,00–99,99 | 0,00 | ● |
| P17.40 | Proportional-verstärkung des Prozess-PID-Reglers | 0,00–100,00 | | ● |
| P17.41 | Nachstellzeit des Prozess-PID-Reglers | 0,00–10,00 s | | ● |
| P17.42 | Vorhaltzeit des Prozess-PID-Reglers | 0,00–10,00 s | | ● |

Kapitel 6 Fehlerbehandlung

6.1 Fehlervermeidung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die vorbeugende Wartung von Frequenzumrichtern durchgeführt wird.

6.1.1 Regelmäßige Wartung

Wenn der Frequenzumrichter in einer Umgebung installiert ist, die den Anforderungen entspricht, ist nur geringer Wartungsaufwand erforderlich. In der folgenden Tabelle sind die von INVT empfohlenen Wartungsintervalle aufgeführt. Gerne geben wir Ihnen weitere Auskünfte über die Wartung.

| Zu prüfendes Element | | Einzelheiten | Prüfmethode | Kriterium |
|----------------------|-------------------------------|--|--|--|
| Umgebungsbedingungen | | Kontrollieren Sie die Umgebungstemperatur, die Luftfeuchtigkeit und die Vibrationen und stellen Sie sicher, dass kein Staub, keine Gase, Ölnebel oder Wassertropfen auftreten. | Sichtprüfung und Prüfung mit Messgeräten | Entsprechend dem Handbuch. |
| | | Vergewissern Sie sich, dass keine Werkzeuge oder andere fremde oder gefährliche Gegenstände vorhanden sind | Sichtprüfung | Keine Werkzeuge oder gefährlichen Gegenstände vorhanden. |
| Spannung | | Vergewissern Sie sich, dass der Hauptstromkreis und der Steuerkreis normal funktionieren. | Messung mit dem Multimeter | Entsprechend dem Handbuch. |
| Bedienfeld | | Stellen Sie sicher, dass die Anzeige deutlich genug ist | Sichtprüfung | Die Zeichen werden normal angezeigt. |
| | | Stellen Sie sicher, dass die Zeichen vollständig angezeigt werden | Sichtprüfung | Entsprechend dem Handbuch. |
| Haupt-Schaltkreis | Für den öffentlichen Gebrauch | Stellen Sie sicher, dass die Schrauben fest angezogen sind | Festziehen | entf. |
| | | Vergewissern Sie sich, dass keine Verformungen, Risse, Schäden oder Farbveränderungen durch Überhitzung und Alterung der Maschine und des Isolators auftreten. | Sichtprüfung | entf. |

| Zu prüfendes Element | | Einzelheiten | Prüfmethode | Kriterium |
|----------------------|----------------------|--|--|---|
| | | Stellen Sie sicher, dass kein Staub und Schmutz vorhanden ist | Sichtprüfung | entf. Hinweis: Wenn sich die Farbe der Kupferblöcke ändert, bedeutet das nicht, dass Funktionsfehler vorliegen. |
| | Kabel | Vergewissern Sie sich, dass an den Kabeln keine Verformungen oder Farbveränderungen durch Überhitzung auftreten. | Sichtprüfung | entf. |
| | | Vergewissern Sie sich, dass die Ummantelungen keine Risse oder Farbveränderungen aufweisen. | Sichtprüfung | entf. |
| | Klemmenbefestigungen | Stellen Sie sicher, dass keine Beschädigungen vorhanden sind | Sichtprüfung | entf. |
| | Filterkondensatoren | Vergewissern Sie sich, dass sich keine Feuchtigkeit bildet, dass keine Farbveränderungen und Risse auftreten und dass sich das Gehäuse nicht ausdehnt. | Sichtprüfung | entf. |
| | | Vergewissern Sie sich, dass sich das Sicherheitsventil an der richtigen Stelle befindet. | Schätzung der Nutzungsdauer entsprechend der Wartungsergebnisse oder Messung der statischen Kapazität. | entf. |
| | | ggf. Messen der statischen Kapazität | Messen der Kapazität mit Messgeräten | Die statische Kapazität ist größer oder gleich dem ursprünglichen Wert *0,85. |
| | Widerstände | Kontrollieren Sie, ob durch Überhitzung eine Verlagerung oder eine Rissbildung auftritt. | Geruchs- und Sichtprüfung | entf. |
| | | Vergewissern Sie sich, keine Abweichung vom Standardwert auftritt. | Sichtprüfung oder Entfernen eines Endes zum Zusammenführen oder Messen mit Multimetern | Die Widerstände liegen bei $\pm 10\%$ des Standardwerts. |

| Zu prüfendes Element | | Einzelheiten | Prüfmethode | Kriterium |
|----------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------|
| | Transformatoren und Drosseln | Vergewissern Sie sich, dass keine außergewöhnlichen Vibrationen, Geräusche und Gerüche auftreten | Hör-, Geruchs- und Sichtprüfung | entf. |
| | Elektromagnetisches Schütz und Relais | Kontrollieren Sie, ob in den Arbeitsräumen Vibrationsgeräusche auftreten. | Hörprüfung | entf. |
| | | Kontrollieren Sie, ob das Schütz in gutem Zustand ist. | Sichtprüfung | entf. |
| Regelkreis | PCB und Stecker | Stellen Sie sicher, dass keine Schrauben und Kontakte lose sind. | Befestigen | entf. |
| | | Achten Sie darauf, dass keine Geruchsauffälligkeiten und Farbveränderungen auftreten. | Geruchs- und Sichtprüfung | entf. |
| | | Vergewissern Sie sich, dass keine Risse, Beschädigungen, Verformungen und Rost vorhanden sind. | Sichtprüfung | entf. |
| | | Vergewissern Sie sich, dass an den Kondensatoren keine Feuchtigkeit gebildet wird oder Verformungen auftreten. | Sichtprüfung oder Schätzung der Nutzungsdauer anhand der Wartungsinformationen | entf. |
| Kühlsystem | Lüfter | Kontrollieren Sie, ob es ungewöhnliche Geräusche und Vibrationen gibt. | Gehör- und Sichtprüfung oder manuelles Drehen | Gleichmäßiges Rotieren |
| | | Kontrollieren Sie, ob keine Schrauben fehlen. | Festziehen | entf. |
| | | Vergewissern Sie sich, dass keine Farbveränderungen durch Überhitzung auftreten. | Sichtprüfung oder Schätzung der Nutzungsdauer anhand der Wartungsinformationen | entf. |
| | Lüftungskanal | Stellen Sie sicher, dass sich keine Fremdkörper im Lüfter oder in der Entlüftungsöffnung befinden. | Sichtprüfung | entf. |

6.1.2 Lüfter

Der Lüfter des Frequenzumrichters hat eine Mindestlebensdauer von 25.000 Betriebsstunden. Die tatsächliche Lebensdauer hängt von der Nutzung des Frequenzumrichters und der Umgebungstemperatur ab.

Die Betriebsstunden sind unter P07.14 angegeben (kumulierte Betriebsstunden des Frequenzumrichters).

Zunehmende Lüfterlagergeräusche sind ein Warnsignal für den baldigen Ausfall des Lüfters. Wenn der Frequenzumrichter in einem kritischen Teil eines Prozesses betrieben wird, wird der Austausch des Lüfters empfohlen, sobald diese Symptome auftreten. Lüfter sind als Ersatzteile bei INVT erhältlich.



✧ Lesen und befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel 1 "Sicherheitshinweise". Bei Nichtbeachtung der Anweisungen kann es zu Verletzungen bis hin zu tödlichen Verletzungen oder Geräteschäden kommen.

1. Stoppen Sie den Frequenzumrichter und trennen Sie ihn von der Wechselstromquelle. Warten Sie mindestens solange, wie am Frequenzumrichter angegeben.
2. Schrauben Sie die Lüfterhalterung mit einem Schraubendreher vom Rahmen des Frequenzumrichters ab und heben Sie die klappbare Lüfterhalterung an ihrer Vorderkante leicht nach oben.
3. Ziehen Sie das Lüfterkabel ab. Entfernen Sie die Montagehalterung.
4. Montieren Sie die Halterung in umgekehrter Richtung. Achten Sie auf die Lüfrichtung des Frequenzumrichters und des Lüfters wie in der Abbildung unten dargestellt:

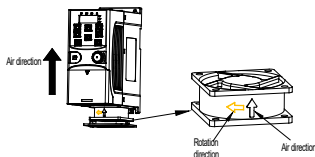
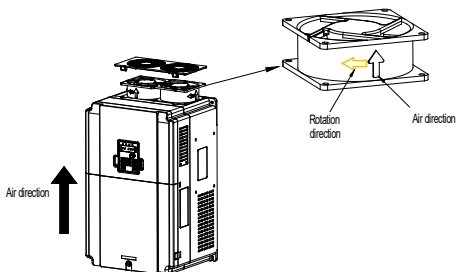


Abbildung 6-1 Lüftereinbau bei Frequenzumrichtern 1PH, 230 V, $\leq 2,2$ kW

Abbildung 6-2 Lüftereinbau bei Frequenzumrichtern 3PH, 400 V, ≥ 4 kW

6.1.3 Kondensator

6.1.3.1 Kondensator-Nachformierung

Wenn der Frequenzumrichter lange Zeit nicht benutzt wurde, sind vor Gebrauch die Anweisungen zur Nachformierung des Zwischenkreiskondensators zu beachten. Die Lagerzeit wird ab dem Datum der Lieferung des Frequenzumrichters berechnet.

| Lagerzeit | Maßnahmen |
|--------------------|---|
| Weniger als 1 Jahr | Kein Ladevorgang erforderlich. |
| 1 bis 2 Jahre | Der Frequenzumrichter muss vor dem ersten Startbefehl 1 Stunde lang eingeschaltet sein. |
| 2 bis 3 Jahre | Verwenden Sie zum Laden des Frequenzumrichters ein spannungsgeregeltes Netzteil: Laden Sie den Frequenzumrichter 30 Minuten lang mit 25 % der Nennspannung, dann 30 Minuten lang mit 50 % der Nennspannung, weitere 30 Minuten lang mit 75 % und schließlich 30 Minuten lang mit 100 % der Nennspannung. |
| Mehr als 3 Jahre | Verwenden Sie zum Laden des Frequenzumrichters ein spannungsgeregeltes Netzteil: Laden Sie den Frequenzumrichter 2 Stunden lang mit 25 % der Nennspannung, dann 2 Stunden lang mit 50 % der Nennspannung, weitere 2 Stunden lang mit 75 % und schließlich 2 Stunden lang mit 100 % der Nennspannung. |

Aufladen des Frequenzumrichters durch einen Spannungsstoß:

Die richtige Wahl des Spannungsstoßes hängt von der Versorgungsleistung des Frequenzumrichters ab. An Frequenzumrichter mit einer Eingangsspannung von 1PH/3PH 230 V AC wird ein Spannungsstoß von 1PH 230 V AC/2A angelegt. Frequenzumrichter mit einer Eingangsspannung von 1PH/3PH 230 V AC können einen Spannungsstoß von 1PH 230 V AC/2A anlegen (L+ an R und N an S oder T). Alle Zwischenkreis-Kondensatoren laden sich gleichzeitig auf, da es nur einen Gleichrichter gibt.

Ein Hochspannungs-Frequenzumrichter benötigt während des Ladevorgangs eine ausreichende Spannung (z. B. 400 V). Der geringe Kondensatorstrom (2A reicht aus) kann verwendet werden, da der Kondensator beim Laden fast keinen Strom benötigt.

6.1.3.2 Austausch von Elektrolytkondensatoren



- ✧ Lesen und befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel 1 "Sicherheitshinweise". Bei Nichtbeachtung der Anweisungen kann es zu Verletzungen bis hin zu tödlichen Verletzungen oder Geräteschäden kommen.

Der Elektrolytkondensator des Frequenzumrichters muss ausgewechselt werden, wenn er mehr als 35.000 Stunden in Betrieb war. Nähere Informationen zur Auswechslung erhalten Sie bei Ihrer INVT-Niederlassung vor Ort oder über unsere nationale Service-Hotline (400-700-9997).

6.1.4 Stromkabel



- ✧ Lesen und befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel 1 "Sicherheitshinweise". Bei Nichtbeachtung der Anweisungen kann es zu Verletzungen bis hin zu tödlichen Verletzungen oder Geräteschäden kommen.

1. Stoppen Sie den Frequenzumrichter und trennen Sie ihn vom Stromnetz. Warten Sie mindestens solange wie am Frequenzumrichter angegeben.
2. Überprüfen Sie den festen Sitz der Stromkabelverbindungen.
3. Stromversorgung wiederherstellen.

6.2 Fehlerbehebung



- ✧ Die Wartung des Frequenzumrichters darf nur von qualifizierten Elektrikern durchgeführt werden. Lesen Sie die Sicherheitshinweise in Kapitel 1 "Sicherheitshinweise", bevor Sie am Frequenzumrichter arbeiten.

6.2.1 Alarm- und Fehleranzeige

Fehler werden durch LEDs angezeigt. Siehe Kapitel 4 "Bedienung über das Bedienfeld". Wenn die „TRIP“-LED leuchtet, zeigt eine Alarm- oder Fehlermeldung auf dem Display des Bedienfelds einen fehlerhaften Betriebszustand des Frequenzumrichters an. Anhand der in diesem Kapitel enthaltenen Informationen können die meisten Alarm- und Fehlerursachen ermittelt und behoben werden. Wenn nicht, wenden Sie sich bitte an die INVT-Niederlassung.

6.2.2 Fehler-Reset

Der Frequenzumrichter kann durch Drücken der Taste **STOP/RST** auf dem Bedienfeld, über den digitalen Eingang oder durch Betätigen des Netzschalters zurückgesetzt werden. Wenn die Störung behoben ist, kann der Motor wieder gestartet werden.

6.2.3 Fehlerbehebung am Frequenzumrichter

Nachdem ein Fehler aufgetreten ist, gehen Sie wie folgt vor.

1. Vergewissern Sie sich, dass kein Fehler am Bedienfeld vorliegt. Falls nicht, wenden Sie sich bitte an die örtliche INVT-Niederlassung.
2. Wenn alles in Ordnung ist, überprüfen Sie P07 und kontrollieren Sie die entsprechenden gemeldeten Fehlerparameter, um den tatsächlichen Status beim Auftreten des aktuellen Fehlers anhand aller Parameter zu bestätigen.

- Die folgende Tabelle zeigt eine detaillierte Übersicht von Fehlerdiagnosen und -behebungsmaßnahmen.
- Beheben Sie den Fehler und nehmen Sie entsprechende Hilfe in Anspruch.
- Prüfen Sie, ob der Fehler behoben ist, und führen Sie ein Fehler-Reset durch, um den Frequenzumrichter zu starten.

| Fehler-code | Art des Fehlers | Mögliche Ursache | Lösungen |
|-------------|--|--|---|
| OU1 | Fehler Phase U IGBT-Modul | <ul style="list-style-type: none"> ● Beschleunigung zu stark; ● IGBT-Modul beschädigt; ● Fehlfunktionen aufgrund von Störungen; ● Mangelhafte Verbindung des Antriebsdrahtes ● Kurzschluss gegen Erde. | <ul style="list-style-type: none"> ● Beschleunigungszeit erhöhen; ● Netzteil auswechseln; ● Frequenzumrichterkabel prüfen; ● Prüfen Sie, ob starke Störungen durch externe Geräte auftreten. |
| OU2 | Fehler Phase V IGBT | | |
| OU3 | Fehler Phase W IGBT | | |
| OC1 | Überstrom bei Beschleunigung | <ul style="list-style-type: none"> ● Beschleunigung zu stark; ● Netzspannung zu niedrig; ● Die Leistung des Frequenzumrichters ist zu gering; ● Schwankende oder außergewöhnliche Belastung; ● Erdschluss oder Phasenverlust am Ausgang; ● Starke Störungen von außen; ● Überspannungs-Kippschutz ist nicht geöffnet. | <ul style="list-style-type: none"> ● Beschleunigungszeit erhöhen; ● Eingangsleistung prüfen; ● Wählen Sie einen Frequenzumrichter mit einer höheren Leistung; ● Prüfen Sie, ob die Last kurzgeschlossen ist (Erdschluss oder Kurzschluss zwischen den Leitungen) oder ob der Motor nicht gleichmäßig dreht; ● Ausgangsverdrahtung überprüfen; ● Prüfen Sie, ob starke Störungen auftreten; ● Überprüfen Sie die Einstellung der entsprechenden Funktionscodes. |
| OC2 | Überstrom bei Verzögerung | | |
| OC3 | Überstrom bei Betrieb mit konstanter Drehzahl | | |
| OV1 | Überspannung bei Beschleunigung | <ul style="list-style-type: none"> ● Unnormale Eingangsspannung; ● Starke Energierückführung; ● Keine Bremskomponenten; ● Bremsenergie nicht geöffnet. | <ul style="list-style-type: none"> ● Eingangsleistung überprüfen; ● Prüfen Sie, ob die Lastverzögerungszeit zu kurz ist oder der Frequenzumrichter während der Motordrehung anläuft oder ob dynamische Bremskomponenten installiert werden müssen; ● Bremskomponenten einbauen; |
| OV2 | Überspannung bei Verzögerung | | |
| OV3 | Überspannung bei Betrieb mit konstanter Drehzahl | | |

| Fehler-code | Art des Fehlers | Mögliche Ursache | Lösungen |
|-------------|-----------------------------|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Einstellung der entsprechenden Funktionscodes. |
| UV | Zwischenkreis-Unterspannung | <ul style="list-style-type: none"> Netzspannung zu niedrig. | <ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Eingangsleistung des Stromversorgungskabels. |
| OL1 | Motorüberlastung | <ul style="list-style-type: none"> Netzspannung zu niedrig. Falsche Einstellung des Motor-Nennstroms; Kippen des Motors oder zu starke Lastsprünge; | <ul style="list-style-type: none"> Netzspannung prüfen; Motor-Nennstrom neu einstellen; Last prüfen und Drehmomenterhöhung anpassen. |
| OL2 | Frequenzumrichter-Überlast | <ul style="list-style-type: none"> Beschleunigung zu stark; Neustart des laufenden Motors Netzspannung zu niedrig; Zu hohe Belastung; Die Nennleistung übersteigt die tatsächlich benötigte Leistung erheblich. | <ul style="list-style-type: none"> Beschleunigungszeit erhöhen; Neustart nach Stopp vermeiden; Netzspannung prüfen; Wählen Sie einen Frequenzumrichter mit höherer Leistung; Wählen Sie einen geeigneten Motor. |
| OL3 | Elektrische Überlastung | <ul style="list-style-type: none"> Der Frequenzumrichter zeigt einen Überlast-Voralarm entsprechend dem eingestellten Wert an. | <ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie die Last und den Einstellwert für den Überlast-Voralarm. |
| SPI | Eingangsphasenverlust | <ul style="list-style-type: none"> Phasenverlust oder Schwankung am Eingang R, S, T. | <ul style="list-style-type: none"> Eingangsleistung prüfen; Verdrahtung der Installation prüfen. |
| SPO | Ausgangsphasenverlust | <ul style="list-style-type: none"> U-, V-, W-Phasenverluste am Ausgang (oder starke asymmetrische Drehstrom-Last). | <ul style="list-style-type: none"> Ausgangsverdrahtung überprüfen; Motor und Kabel überprüfen. |
| OH1 | Überhitzung beheben | <ul style="list-style-type: none"> Der Luftkanal ist blockiert oder der Lüfter ist beschädigt; Umgebungstemperatur zu hoch; Zu lange Überlastungszeit. | <ul style="list-style-type: none"> Siehe Behebung von Überstrom; Umverteilung; Luftkanal freimachen oder Lüfter austauschen; Umgebungstemperatur senken; |

| Fehler-code | Art des Fehlers | Mögliche Ursache | Lösungen |
|-------------|-----------------------|--|---|
| OH2 | Überhitzung IGBT | | <ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen und wieder anschließen; ● Leistung verändern; ● Netzteil austauschen; ● Haupt-Schalttafel austauschen. |
| EF | Externer Fehler | <ul style="list-style-type: none"> ● Die Eingangsklemmen SI für externe Fehler sprechen an. | <ul style="list-style-type: none"> ● Eingang des externen Geräts prüfen. |
| CE | Kommunikationsfehler | <ul style="list-style-type: none"> ● Baudrate ist falsch eingestellt; ● Kommunikationsschaltkreis ist gestört; ● Falsche Kommunikationsadresse; ● Die Kommunikation ist stark gestört. | <ul style="list-style-type: none"> ● Richtige Baudrate einstellen; ● Verdrahtung der Kommunikationsschnittstelle prüfen; ● Richtige Kommunikationsadresse einstellen; ● Ändern oder ersetzen Sie die Verkabelung oder verbessern Sie die Entstörfunktion. |
| ItE | Stromerfassungsfehler | <ul style="list-style-type: none"> ● Steuerplatine ist nicht richtig angeschlossen; ● Schlechte Hilfsleistung; ● Hall-Bauteile defekt; ● Verstärkerschaltkreis ist fehlerhaft. | <ul style="list-style-type: none"> ● Steckverbinder überprüfen und Kabel erneut einstecken; ● Hall-Bauteil austauschen; ● Haupt-Schalttafel austauschen. |
| tE | Autotuning-Fehler | <ul style="list-style-type: none"> ● Die Motorleistung stimmt nicht mit der Leistung des Frequenzumrichters überein; ● Nennparameter des Motors nicht richtig eingestellt; ● Erhebliche Abweichung zwischen den Autotune-Parametern und den Standardparametern; ● Zeitüberschreitung bei Autotuning. | <ul style="list-style-type: none"> ● Frequenzumrichter-Modell ändern; ● Nennparameter gemäß dem Typenschild des Motors einstellen; ● Motorlast entfernen; ● Motoranschluss prüfen und Parameter einstellen; ● Prüfen Sie, ob der obere Frequenzgrenzwert mehr als 2/3 der Nennfrequenz beträgt |
| EEP | EEPROM-Fehler | <ul style="list-style-type: none"> ● Fehler beim Lesen/Schreiben des Steuerparameters aufgetreten; ● EEPROM ist beschädigt. | <ul style="list-style-type: none"> ● STOP/RST zum Zurücksetzen drücken; ● Haupt-Schalttafel austauschen. |
| PIDE | PID-Rückführfehler | <ul style="list-style-type: none"> ● Offline-Fehler PID-Rückführung ● PID-Rückführquelle verschwindet. | <ul style="list-style-type: none"> ● PID-Rückführsignalleitung prüfen; ● PID-Rückführquelle prüfen. |

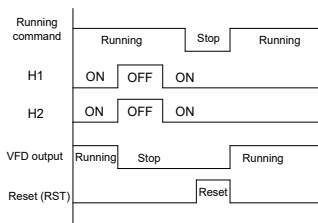
| Fehler-code | Art des Fehlers | Mögliche Ursache | Lösungen |
|-------------|---|---|--|
| bCE | Fehler in Bremseinheit | <ul style="list-style-type: none"> Fehler im Bremskreis oder Beschädigung der Bremsleitungen; Externer Bremswiderstand ist nicht ausreichend. | <ul style="list-style-type: none"> Bremseinheit prüfen und Bremsleitung austauschen; Bremswiderstand erhöhen. |
| END | Werkseitig eingestellte Zeit ist erreicht | <ul style="list-style-type: none"> Die tatsächliche Laufzeit des Frequenzumrichters übersteigt die intern eingestellte Laufzeit. | <ul style="list-style-type: none"> Konsultieren Sie Ihren Lieferanten und stellen Sie die Laufzeit ein. |
| PCE | Bedienfeld-Kommunikationsfehler | <ul style="list-style-type: none"> Schlechte Verbindung des Bedienfelds oder Bedienfeld ist offline; Bedienfeldkabel ist zu lang und es treten starke Störungen auf; Teile der Kommunikationsschaltkreise des Bedienfelds oder der Hauptplatine sind fehlerhaft. | <ul style="list-style-type: none"> Einwandfreien Zustand des Bedienfeldkabels überprüfen; Umgebung überprüfen und Störquelle beseitigen; Wechseln Sie die Hardware aus und fordern Sie einen Wartungsservice an. |
| UPE | Fehler beim Hochladen von Parametern | <ul style="list-style-type: none"> Schlechte Verbindung des Bedienfelds oder Bedienfeld ist offline; Bedienfeldkabel ist zu lang und es treten starke Störungen auf; Teile der Kommunikationsschaltkreise des Bedienfelds oder der Hauptplatine sind fehlerhaft. | <ul style="list-style-type: none"> Umgebung überprüfen und Störquelle beseitigen; Wechseln Sie die Hardware aus und fordern Sie einen Wartungsservice an; Wechseln Sie die Hardware aus und fordern Sie einen Wartungsservice an. |
| DNE | Fehler beim Herunterladen von Parametern | <ul style="list-style-type: none"> Schlechte Verbindung des Bedienfelds oder Bedienfeld ist offline; Bedienfeldkabel ist zu lang und es treten starke Störungen auf; Datenspeicherfehler im Bedienfeld. | <ul style="list-style-type: none"> Umgebung überprüfen und Störquelle beseitigen; Wechseln Sie die Hardware aus und fordern Sie einen Wartungsservice an; Sichern Sie die Daten im Bedienfeld erneut. |
| ETH1 | Massekurzschlussfehler 1 | <ul style="list-style-type: none"> Ausgang des Frequenzumrichters ist | <ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie, ob der Motor normal angeschlossen ist |

| Fehler-code | Art des Fehlers | Mögliche Ursache | Lösungen |
|-------------|--|--|---|
| ETH2 | Massekurzschlussfehler 2 | gegen Masse kurzgeschlossen; <ul style="list-style-type: none"> ● Fehler in der Stromerkennungsschaltung; ● Es besteht ein großer Unterschied zwischen der tatsächlich eingestellten Motorleistung und der Leistung des Frequenzumrichters. | oder nicht; <ul style="list-style-type: none"> ● Hall-Bauteil ersetzen; ● Haupt-Schalttafel auswechseln. ● Setzen Sie die Motorparameter zurück und stellen Sie sicher, dass diese Parameter korrekt sind; ● Prüfen Sie, ob die Motorleistungsparameter in der Gruppe P2 mit der tatsächlich verwendeten Motorleistung übereinstimmen. |
| LL | Elektronischer Unterlastfehler | <ul style="list-style-type: none"> ● Der Frequenzumrichter zeigt einen Unterlast-Voralarm entsprechend dem eingestellten Wert an. | <ul style="list-style-type: none"> ● Last prüfen und den Einstellwert für den Unterlast-Voralarm. |
| STO | Safe Torque Off (STO) | <ul style="list-style-type: none"> ● STO-Funktion funktioniert normal | |
| STL1 | Störung Kanal H1 | <ul style="list-style-type: none"> ● Störung oder interner Hardware-Schaltkreisfehler in Kanal H1 | <ul style="list-style-type: none"> ● STO-Schalter auswechseln; wenn das Problem nach dem Auswechseln weiterhin besteht, den Hersteller kontaktieren. |
| STL2 | Störung Kanal H2 | <ul style="list-style-type: none"> ● Störung oder interner Hardware-Schaltkreisfehler in Kanal H2 | |
| STL3 | Fehler im internen Schaltkreis | <ul style="list-style-type: none"> ● Störung oder interner Hardware-Schaltkreisfehler ist gleichzeitig an Kanal H1 und Kanal H2 aufgetreten. | |
| CrCE | CRC-Prüffehler für Sicherheitscode FLASH | <ul style="list-style-type: none"> ● CRC-Prüffehler für Sicherheitscode FLASH | <ul style="list-style-type: none"> ● Kontaktieren Sie den Hersteller. |

STO-Alarm

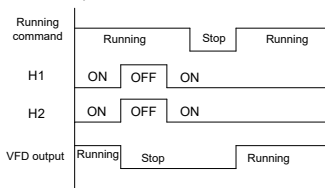
1. Wenn die Hunderterstelle von P11.16 auf 0 gesetzt ist, ist der STO-Alarm verriegelt.

Wenn H1 und H2 während des Betriebs "AUS" sind (Sicherheitsfunktion erforderlich), wechselt der Umrichter in den Sicherheitsmodus und stoppt den Ausgang wie in Abb. 1 gezeigt. Der STO-Alarm erlischt erst dann, wenn die Rücksetzaktion gültig ist. Der externe Startbefehl muss zurückgesetzt werden, damit der Frequenzumrichter den Startbefehl wieder ausführen kann.



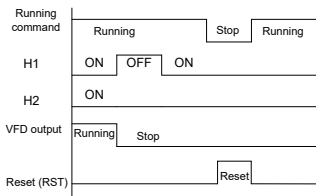
2. Wenn die Hunderterstelle von P11.16 auf 1 gesetzt ist, wird der STO-Alarm entriegelt.

Wie in Abb. 2 unten gezeigt, bedeutet die Alarmentriegelung, dass der angezeigte STO-Alarm ohne Rücksetzaktion automatisch erlischt, wenn der Zustand wiederhergestellt ist. Nach dem Zurücksetzen des externen Startbefehls führt der Frequenzumrichter den Startbefehl erneut aus.



Fehler STL1

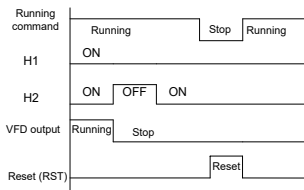
Wie in Abb. 3 unten gezeigt, wechselt der Umrichter in den Sicherheitsmodus und stoppt den Ausgang unabhängig vom Startbefehl, wenn ein Fehler im Hardware-Schaltkreis der Sicherheitsschaltung 1 vorliegt, während der Hardware-Schaltkreis des Signals H2 nicht gestört ist, d. h. wenn während des Betriebs ein Fehler an H1 vorliegt (Sicherheitsfunktion erforderlich). Der Frequenzumrichter führt trotz Reset-Befehlen und zurückgesetztem externem Startbefehl keinen weiteren Startbefehl aus und der STL1-Alarm ist dauerhaft verriegelt.



Fehler STL 2

Wie in Abb. 4 unten gezeigt, wechselt der Umrichter in den Sicherheitsmodus und stoppt den Ausgang unabhängig vom Startbefehl, wenn ein Fehler im Hardware-Schaltkreis der Sicherheitsschaltung 2

vorliegt, während der Hardware-Schaltkreis des Signals H1 nicht gestört ist, d. h. wenn während des Betriebs ein Fehler an H2 vorliegt (Sicherheitsfunktion erforderlich). Der Frequenzumrichter führt trotz Reset-Befehlen und zurückgesetztem externem Startbefehl keinen weiteren Startbefehl aus und der STL2-Alarm ist dauerhaft verriegelt.



6.2.4 Weitere Zustände

| Fehlercode | Art des Fehlers | Mögliche Ursache | Lösungen |
|------------|-------------------|---|---------------------|
| PoFF | Systemabschaltung | Systemabschaltung niedrige DC-Spannung | oder Netz prüfen |

Kapitel 7 Kommunikationsprotokoll

7.1 Einführung in das Modbus-Protokoll

Das Modbus-Protokoll ist ein Software-Protokoll und eine häufig in elektrischen Steuerungen verwendete Sprache. Anhand dieses Protokolls kann das Steuergerät mit anderen Geräten über das Netzwerk (Kanal der Signalübertragung oder physikalische Ebene, z. B. RS485) kommunizieren. Mit diesem Industriestandard können die Steuergeräte verschiedener Hersteller an ein industrielles Netzwerk angeschlossen werden und darüber Daten gemeinsam nutzen.

Für das Modbus-Protokoll gibt es zwei Übertragungsmodi: ASCII-Modus und RTU-Modus (Remote Terminal Units, d. h. entfernte Terminaleinheiten). In einem Modbus-Netz müssen alle Geräte den gleichen Übertragungsmodus wählen und ihre Grundparameter wie Baudrate, Digitalbit, Prüfbit und Stopbit dürfen sich nicht voneinander unterscheiden.

Ein Modbus-Netzwerk ist ein Steuernetzwerk mit einem Master und mehreren Slaves, d.h. es gibt nur ein Gerät, das als Master dient, und die anderen sind die Slaves im Modbus-Netzwerk. Der Master ist das Gerät, das das aktive Recht hat, Nachrichten an das Modbus-Netzwerk zu senden, um andere Geräte zu steuern und abzufragen. Der Slave ist ein passives Gerät, das erst dann Daten an das Modbus-Netzwerk sendet, wenn er vom Master eine Steuerungs- oder Abfragenachricht (Befehl) erhalten hat (Antwort). Nachdem der Master eine Nachricht gesendet hat, bleibt den angesteuerten bzw. angefragten Slaves eine bestimmte Zeitspanne für ihre Antwort. Dadurch wird sichergestellt, dass jeweils nur ein Slave eine Nachricht an den Master sendet, und eine gegenseitige Störung der Signale vermieden.

Im Allgemeinen kann der Benutzer PC, SPS, IPC und HMI als Master einstellen, um eine zentrale Steuerung zu realisieren. Die Einstellung eines bestimmten Geräts als Master bietet andere Möglichkeiten als die Einstellung durch einen Bedienknopf oder einen Schalter, es sei denn, das Gerät hat ein besonderes Nachrichtenformat. Wenn z. B. der übergeordnete Rechner läuft und der Bediener auf den Befehlsknopf drückt, kann der übergeordnete Rechner aktiv eine Befehlsnachricht senden, selbst wenn er die Nachricht von anderen Geräten nicht empfangen kann. In diesem Fall ist der übergeordnete Rechner der Master. Und wenn der Frequenzumrichter so ausgelegt ist, dass er die Daten erst nach Erhalt des Befehls sendet, dann ist der Frequenzumrichter der Slave.

Der Master kann mit jedem einzelnen Slave oder mit allen Slaves kommunizieren. Auf eine einmalige Anfrage muss der Slave eine Antwortnachricht zurückmelden; auf die Broadcasting-Nachricht des Masters muss der Slave keine Antwortnachricht zurückmelden.

7.2 Anwendung

Das Modbus-Protokoll des Frequenzumrichters ist der RTU-Modus und nutzt RS485 als Zweileiterausführung für die physikalische Ebene.

7.2.1 Zweileiter-RS485

Die RS485-Schnittstelle (Zweileiter) arbeitet im Halbduplexverfahren und ihr Datensignal wird differenziell übertragen. Dies wird auch als symmetrische Übertragung bezeichnet. Dazu werden verdrehte Zweidrahtleitungen verwendet, bei denen ein Leiter als A (+) und der andere als B (-) definiert ist. Im Allgemeinen ist der Logikwert „1“, wenn der positive elektrische Pegel zwischen den Sendesignalen A und B zwischen +2 V und +6 V liegt, und „0“, wenn der elektrische Pegel zwischen -2 V und -6 V liegt.

485+ an der Klemmenleiste entspricht A und 485- entspricht B.

Die Kommunikations-Baudrate gibt die Anzahl der binären Bits pro Sekunde wieder. Die Einheit ist Bit/s (bps). Je höher die Baudrate, desto schneller ist die Übertragungsgeschwindigkeit und desto geringer ist der Störschutz. Die folgende Übersicht zeigt die maximalen Übertragungsdistanzen, wenn verdrehte 0,56-mm-Zweidrahtleitungen (24AWG) als Kommunikationskabel verwendet werden:

| Baud-rate | Max. Übertragungsdistanz | Baud-rate | Max. Übertragungsdistanz | Baud-rate | Max. Übertragungsdistanz | Baud-rate | Max. Übertragungsdistanz |
|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|
| 2400 bps | 1800 m | 4800 bps | 1200 m | 9600 bps | 800 m | 19200 bps | 600 m |

Es wird empfohlen, geschirmte Kabel zu verwenden und die Schirmung während der Kommunikation über die RS485-Schnittstelle als Erdungsleitung zu verwenden.

In Fällen, in denen weniger Geräte zum Einsatz kommen und die Übertragungsentfernung kürzer ist, wird empfohlen, einen 120-Ω-Abschlusswiderstand zu verwenden, da die Leistung zwar mit zunehmender Entfernung nachlässt, die Leistungsfähigkeit des Netzwerks aber auch ohne Lastwiderstand gut ist.

7.2.1.1 Verwendung nur eines Frequenzumrichters

Abbildung 7-1 zeigt die Modbus-Verbindung zwischen einem einzelnen Frequenzumrichter und einem PC. Im Allgemeinen verfügt der Computer nicht über eine RS485-Schnittstelle, so dass die RS232- oder USB-Schnittstelle des Computers muss durch einen Konverter in eine RS485-Schnittstelle umgewandelt werden muss. Schließen Sie Klemme A der RS485-Schnittstelle an Klemme 485+ des Frequenzumrichters und Klemme B an Klemme 485-. Es wird empfohlen, geschirmte verdrehte Zweidrahtleitungen zu verwenden. Wenn ein RS232-auf-RS485-Konverter verwendet und die RS232-Schnittstelle des Computers mit der RS232-Schnittstelle des Konverters verbunden wird, muss das Kabel so kurz wie möglich und maximal 15 m lang sein. Es wird empfohlen, den RS232-auf-RS485-Konverter direkt an den Computer anzuschließen. Bei Verwendung eines USB-auf-RS485-Konverters sollte das Kabel ebenfalls so kurz wie möglich sein.

Wählen Sie nach dem Verdrahten die passende Schnittstelle zum übergeordneten Rechner (Schnittstelle des RS232-auf-RS485-Konverters, z. B. COM1 wählen) und stellen Sie die grundlegenden Parameter wie Kommunikations-Baudrate und digitales Prüfbit auf die gleichen Werte wie beim Frequenzumrichter ein.

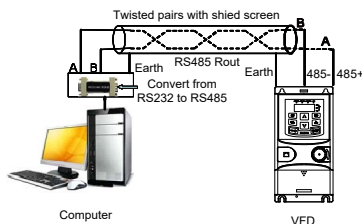


Abbildung 7-1 RS485-Verdrahtungsplan für Netzwerk mit einem Frequenzumrichter

7.2.1.2 Verwendung mehrerer Frequenzumrichter

In Anwendungen mit mehreren Geräten werden in der Regel Chrysanthemen- und Sternschaltungen verwendet.

Die Industrienormen RS485 für Feldbussysteme schreiben eine Chrysanthemenschaltung vor. Die beiden Enden sind mit 120- Ω -Abschlusswiderständen verbunden wie in Abbildung 7.2 dargestellt.

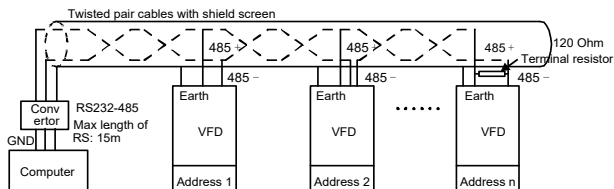


Abbildung 7.2 Praktisches Anwendungsschema der Chrysanthemenschaltung

Abbildung 7-3 zeigt eine Sternschaltung. Der Abschlusswiderstand muss an die beiden am weitesten voneinander entfernten Geräte angeschlossen werden. (Gerät Nr. 1 und Nr. 15)

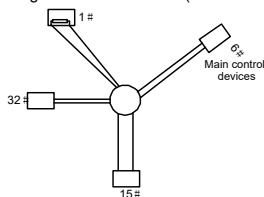


Abbildung 7-3 Sternschaltung

Es wird empfohlen, bei Mehrfachverbindungen geschirmte Kabel zu verwenden. Die grundlegenden

Parameter der Geräte wie Baudrate und digitales Prüfbit bei RS485 müssen gleich sein und jede Adresse darf nur einmal vergeben werden.

7.2.2 RTU-Modus

7.2.2.1 Aufbau eines RTU-Kommunikationsframe

Wenn der Regler auf Kommunikation im RTU-Modus im Modbus-Netzwerk eingestellt ist, enthält jedes 8-Bit-Byte in der Nachricht zwei 4-Bit-Hexadezimalzeichen. Im Vergleich zum ACSII-Modus können in diesem Modus mehr Daten mit der gleichen Baudrate gesendet werden.

Code-System

· 1 Startbit

7 oder 8 digitale Bits; das kleinste gültige Bit kann zuerst gesendet werden. Jeder 8-Bit-Frame enthält zwei Hexadezimalzeichen (0...9, A...F)

1 gerades/ungerades Paritätsbit. Wenn kein Checkout erfolgt, ist kein gerades/ungerades Paritätsbit vorhanden.

1 Stopbit (mit Checkout), oder 2 Bit (ohne Checkout)

Datenfeld Fehlererkennung

CRC

Das Datenformat wird folgendermaßen dargestellt:

11-Bit-Zeichenframe (BIT1–BIT8 sind die digitalen Bits)

| | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------------|
| Start-Bit | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | BIT8 | Prüfbit | Stopp -Bit |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------------|

10-Bit-Zeichenframe (BIT1–BIT7 sind die digitalen Bits)

| | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------------|
| Start-Bit | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | Prüfbit | Stopp -Bit |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------------|

In einem Zeichenframe wird das digitale Bit wirksam. Das Startbit, das Prüfbit und das Stopbit dienen für die direkte Übertragung des digitalen Bits an das andere Gerät. Das digitale Bit, das gerade/ungerade Paritätsbit und das Stopbit müssen in der realen Anwendung den gleichen Wert haben.

Die Modbus-Mindestleerlaufzeit zwischen zwei Frames darf nicht weniger als 3,5 Byte betragen. Das Netzwerkgerät erkennt den Netzwerkbus auch während des Zeitintervalls. Wenn das erste Feld (das Adressfeld) empfangen wird, dekodiert das entsprechende Gerät das nächste Übertragungszeichen. Wenn das Zeitintervall mehr als 3,5 Byte beträgt, endet die Nachricht.

Der gesamte Nachrichtenframe im RTU-Modus ist ein kontinuierlicher Übertragungsfluss. Bei einem Zeitintervall von mehr als 1,5 Byte vor Ende des Frames erneuert das empfangende Gerät die unvollständige Nachricht und nimmt das nächste Byte als Adressfeld der neuen Nachricht an. Wenn also die neue Nachricht innerhalb des Zeitintervalls von 3,5 Byte auf die vorherige folgt, wird sie vom empfangenden Gerät genauso behandelt wie die vorherige Nachricht. Wenn dies während der Übertragung geschieht, erzeugt der CRC eine Fehlermeldung, um den sendenden Geräten zu antworten.

Die Standardstruktur des RTU-Frames:

| | |
|---|---|
| START | T1-T2-T3-T4 (Übertragungszeit von 3,5 Byte) |
| ADDR | Kommunikationsadresse: 0–247 (Dezimalsystem) (0 ist die Broadcast-Adresse) |
| CMD | 03H: Slave-Parameter lesen 06H: Slave-Parameter schreiben |
| DATEN (N-1) ... DATEN (0) | Die Daten von 2*N Bytes sind der Hauptinhalt der Kommunikation sowie der Kern des Datenaustausches. |
| CRC CHK low bit (Low Bit der CRC-Prüfung) | Erkennungswert: CRC (16BIT) |
| CRC CHK high bit (CRC-Prüfung, High Bit) | |
| END | T1-T2-T3-T4 (Übertragungszeit von 3,5 Byte) |

7.2.2.2 Fehlerprüfung bei RTU-Kommunikations-Frames

Verschiedene Faktoren (z. B. elektromagnetische Störungen) können Fehler bei der Datenübertragung verursachen. Wenn zum Beispiel die gesendete Nachricht den Logikwert "1" hat, muss die Potenzialdifferenz A-B an der RS485-Schnittstelle 6 V betragen, tatsächlich kann es aufgrund elektromagnetischer Störungen passieren, dass sie -6 V beträgt, so dass die übrigen Geräte die gesendete Nachricht als Logikwert "0" erkennen. Wenn kein Fehler-Checkout erfolgt, können die empfangenden Geräte die Nachricht nicht als falsch erkennen und eine falsche Antwort geben, was zu schwerwiegenden Folgen führt. Das Checkout ist also ein äußerst wichtiger Teil der Nachricht.

Das Checkout besteht darin, dass der Absender die zu sendenden Daten nach einer festen Formel berechnet und dann das Ergebnis mit der Nachricht sendet. Wenn der Empfänger diese Nachricht empfängt, berechnet er ein weiteres Ergebnis nach der gleichen Methode und vergleicht es mit dem gesendeten Ergebnis. Wenn zwei Ergebnisse übereinstimmen, ist die Nachricht korrekt. Wenn nicht, ist die Nachricht falsch.

Die Fehlerprüfung des Frames kann in zwei Teile unterteilt werden: die Bitprüfung des Bytes und die Prüfung der sämtlicher Daten des Frames (CRC-Prüfung).

Bitprüfung der einzelnen Bytes (Prüfung auf ungerade/gerade Parität)

Der Benutzer hat die Wahl zwischen „Bit-Checkout“ und „kein Checkout“, was sich auf die Einstellung des Prüfbits jedes Bytes auswirkt.

Die Definition der Prüfung auf gerade Parität: Ein gerades Paritätsbit wird vor der Datenübertragung hinzugefügt, um abzubilden, ob der Wert "1" in der Datenübertragung ungerade oder gerade ist. Wenn der Wert gerade ist, ist das Prüfbyte "0"; andernfalls ist das Prüfbyte "1". Diese Methode wird verwendet, um die Parität der Daten einzustellen.

Die Definition der Prüfung auf ungerade Parität: Ein ungerades Paritätsbit wird vor der Datenübertragung hinzugefügt, um abzubilden, ob der Wert "1" in der Datenübertragung ungerade oder gerade ist. Wenn der Wert ungerade ist, ist das Prüfbyte "0"; andernfalls ist das Prüfbyte "1". Diese Methode wird verwendet, um die Parität der Daten einzustellen.

Bei der Übertragung von "11001110" sind beispielsweise fünf "1" in den Daten enthalten. Bei Prüfung auf gerade Parität ist das gerade Paritätsbit "1", bei Prüfung auf ungerade Parität ist das ungerade

Paritätsbit "0". Das gerade und ungerade Paritätsbit wird anhand seiner Position im Frame berechnet. Ebenso führen auch die empfangenden Geräte die Prüfung auf gerade und ungerade Parität durch. Wenn die Parität der empfangenen Daten vom eingestellten Wert abweicht, liegt ein Fehler in der Kommunikation vor.

Zyklische Redundanzprüfung (CRC)

Für das Checkout wird das Format RTU-Frame verwendet. Der Frame enthält das Fehlererkennungsfeld, das auf der Berechnung nach der zyklischen Redundanzprüfung (CRC) basiert. Das CRC-Feld besteht aus zwei Bytes, die 16 binäre Zahlenwerte enthalten. Es wird nach der Berechnung durch das sendende Gerät in den Frame. Das empfangende Gerät berechnet die CRC des empfangenen Frames neu und vergleicht sie mit dem Wert im empfangenen CRC-Feld. Wenn die beiden CRC-Werte unterschiedlich sind, liegt ein Fehler in der Kommunikation vor.

Während der CRC wird 0xFFFF gespeichert. Anschließend werden die fortlaufenden 6 Bytes darüber im Frame und der Wert im Register verarbeitet. Nur die 8-Bit-Daten in jedem Zeichen sind für die CRC wirksam, während das Startbit, das Endbit und das ungerade und gerade Paritätsbit unwirksam sind.

Die Berechnung erfolgt nach der international üblichen CRC-Prüfregel. Wenn der Benutzer die CRC-Berechnung bearbeitet, kann er sich auf den entsprechenden Standard für die CRC-Berechnung beziehen, um das erforderliche CRC-Berechnungsprogramm zu schreiben.

Als Referenz dient die folgende einfache Funktion für die Berechnung der CRC (programmiert mit der Programmiersprache C):

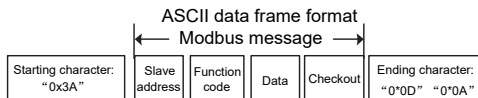
```
unsigned int  crc_cal_value(unsigned char  *data_value,unsigned char
data_length)
{
int i;
unsigned int crc_value=0xffff;
while(data_length--)
{  crc_value^=*data_value++;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
if(crc_value&0x0001)crc_value=(crc_value>>1)^0xa001;
    else crc_value=crc_value>>1;
    }
}
return(crc_value);
}
```

Beim Kontaktplan berechnet CKSM den CRC-Wert entsprechend dem Inhalt des Frames nach der Tabellensuchmethode. Die Methode ist fortschrittlich, einfach zu programmieren und schnell zu berechnen. Allerdings belegt das Programm enormen ROM-Speicherplatz. Daher sollte es mit Vorsicht verwendet werden, je nachdem, wie viel Platz das Programm benötigt.

7.2.3 ASCII-Modus

| Bezeichnung | Definition | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|----------|------|------|------|------|------|---------|-----------|----------|------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Code-System | Das Kommunikationsprotokoll gehört zum Hexadezimalsystem. Die ASCII-Nachrichtenzeichen haben die folgende Bedeutung: "0"... "9", "A"... "F". Dabei wird jedes Hexadezimalzeichen durch die dem Zeichen entsprechende ASCII-Nachricht dargestellt. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><td>Zeichen</td><td>'0'</td><td>'1'</td><td>'2'</td><td>'3'</td><td>'4'</td><td>'5'</td><td>'6'</td><td>'7'</td></tr><tr><td>ASCII CODE</td><td>0x30</td><td>0x31</td><td>0x32</td><td>0x33</td><td>0x34</td><td>0x35</td><td>0x36</td><td>0x37</td></tr></table> | Zeichen | '0' | '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | ASCII CODE | 0x30 | 0x31 | 0x32 | 0x33 | 0x34 | 0x35 | 0x36 | 0x37 |
| | Zeichen | '0' | '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | | | | | | | | | | |
| | ASCII CODE | 0x30 | 0x31 | 0x32 | 0x33 | 0x34 | 0x35 | 0x36 | 0x37 | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><td>Zeichen</td><td>'8'</td><td>'9'</td><td>'A'</td><td>'B'</td><td>'C'</td><td>'D'</td><td>'E'</td><td>'F'</td></tr><tr><td>ASCII CODE</td><td>0x38</td><td>0x39</td><td>0x41</td><td>0x42</td><td>0x43</td><td>0x44</td><td>0x45</td><td>0x46</td></tr></table> | Zeichen | '8' | '9' | 'A' | 'B' | 'C' | 'D' | 'E' | 'F' | ASCII CODE | 0x38 | 0x39 | 0x41 | 0x42 | 0x43 | 0x44 | 0x45 | 0x46 |
| Zeichen | '8' | '9' | 'A' | 'B' | 'C' | 'D' | 'E' | 'F' | | | | | | | | | | | |
| ASCII CODE | 0x38 | 0x39 | 0x41 | 0x42 | 0x43 | 0x44 | 0x45 | 0x46 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Datenformat | Startbit, 7/8 Datenbits, Prüfbit und Stopbit. Die Datenformate sind in der folgenden Übersicht aufgeführt: 11-Bit-Zeichenframe: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><td>Startbit</td><td>BIT1</td><td>BIT2</td><td>BIT3</td><td>BIT4</td><td>BIT5</td><td>BIT6</td><td>BIT7</td><td>BIT8</td><td>Prüf-bit</td><td>Stopp-Bit</td></tr></table> | Startbit | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | BIT8 | Prüf-bit | Stopp-Bit | | | | | | | |
| | Startbit | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | BIT8 | Prüf-bit | Stopp-Bit | | | | | | | | |
| 10-Bit-Zeichenframe: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><td>Startbit</td><td>BIT1</td><td>BIT2</td><td>BIT3</td><td>BIT4</td><td>BIT5</td><td>BIT6</td><td>BIT7</td><td>Prüfbit</td><td>Stopp-Bit</td></tr></table> | Startbit | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | Prüfbit | Stopp-Bit | | | | | | | | |
| Startbit | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | Prüfbit | Stopp-Bit | | | | | | | | | | |

Im ASCII-Modus lautet der Frame-Header ":" ("0*3A"), das Frameende ist standardmäßig "CRLF" ("0*0D" "0*0A"). Im ASCII-Modus werden alle Datenbytes mit Ausnahme des Frame-Headers und des Frameendes als ASCII-Code übertragen, wobei zuerst vier High-Bit-Gruppen und anschließend vier Low-Bit-Gruppen gesendet werden. Im ASCII-Modus beträgt die Datenlänge 8 Bit. Für den ASCII Code werden die Großbuchstaben von 'A'–'F' verwendet. Nun wird LRC für die Redundanzprüfung verwendet, die sich auf die Slave-Adresse und die Dateninformationen bezieht. Die Prüfsumme entspricht dem Komplement der Zeichensumme aller teilnehmenden Checkout-Daten.



Standardstruktur eines ASCII-Frames:

| | |
|---------------------------------|--|
| START | ':' (0x3A) |
| Adresse Hi | Kommunikationsadresse: Die 8-Bit-Adresse wird durch die Kombination zweier ASCII-Codes gebildet |
| Adresse Lo | |
| Funktion Hi | Funktionscode: Die 8-Bit-Adresse wird durch die Kombination zweier ASCII-Codes gebildet |
| Funktion Lo | |
| DATEN (N-1) ... DATEN (0) | Dateninhalt: nx8-Bit-Dateninhalt wird durch Kombination von 2n (n≤16) ASCII-Codes gebildet |

| | |
|--------------------------------|---|
| LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | LRC-Prüfcode: Der 8-Bit-Prüfcode wird durch die Kombination zweier ASCII-Codes gebildet. |
| LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | |
| END Hi | Endzeichen: END Hi=CR (0x0D), END Lo=LF (0x0A) |
| END Lo | |

7.2.3.1 Prüfung im ASCII-Modus (LRC-Prüfung)

Der Prüfcode (LRC-Prüfung) ist der kombinierte Wert von Adresse und Dateninhalt. So lautet beispielsweise der Prüfcode der oben genannten Kommunikationsnachricht 2.2.2: 0x02+0x06+0x00+0x08+0x13+0x88=0xAB, dann folgt das Komplement zu 2=0x55. Als Referenz dient die folgende einfache Funktion für die Berechnung der LRC (programmiert mit der Programmiersprache C):

```
Static unsigned char
LRC(auchMsg,usDataLen)

unsigned char *auchMsg;

unsigned short usDataLen;

{

unsigned char uchLRC=0;

while(usDataLen-->0)
uchLRC+=*auchMsg++;

return((unsigned char)( - ((char)uchLRC)));

}
```

7.3 Befehlscode und Kommunikationsdaten

7.3.1 RTU-Modus

7.3.1.1 Befehlscode: 03H

03H (entspricht dem Binärwert 0000 0011), Lesen von N Wörtern (N ≤ 16)

Befehlscode 03H bedeutet, dass, wenn der Master Daten vom Frequenzumrichter liest, die Datennummer von der "Datennummer" im Befehlscode abhängt. Die maximale Zahl ist 16 und die zu lesende Parameteradresse muss fortlaufend sein. Die Länge der Daten beträgt jeweils 2 Byte (ein Wort). Das folgende Befehlsformat ist in Hexadezimalzeichen ausgedrückt (eine Zahl mit "H" bedeutet Hexadezimalzahl), eine Hexadezimalzahl belegt ein Byte.

Anhand dieses Befehlscodes wird der Betriebszustand des Frequenzumrichters gelesen.

Beispiel: Lesen zweier fortlaufender Dateninhalte aus 0004H aus dem Frequenzumrichter mit der Adresse 01H (Lesen des Inhalts der Datenadressen 0004H und 0005H). Der Frame ist folgendermaßen aufgebaut:

RTU-Master-Befehlsnachricht (vom Master zum Frequenzumrichter)

| | |
|---------------------------|-------------|
| START | T1-T2-T3-T4 |
| ADDR | 01H |
| CMD | 03H |
| High Bit der Startadresse | 00H |
| Low Bit der Startadresse | 04H |
| High Bit der Datennummer | 00H |
| Low Bit der Datennummer | 02H |
| Low Bit der CRC-Prüfung | 85H |
| CRC-Prüfung, High Bit | CAH |
| END | T1-T2-T3-T4 |

Zwischen T1-T2-T3-T4 START und T1-T2-T3-T4 END soll eine Leerlaufzeit von mindestens 3,5 Bytes liegen, um zwei Nachrichten voneinander zu unterscheiden und um zu vermeiden, dass zwei Nachrichten als eine Nachricht angesehen werden.

ADDR = 01H bedeutet, dass die Befehlsnachricht an den Frequenzumrichter mit der Adresse 01H gesendet wird und ADDR ein Byte belegt

CMD=03H bedeutet, dass die Befehlsnachricht zum Lesen von Daten aus dem Frequenzumrichter gesendet wird und CMD ein Byte belegt

"Startadresse" bedeutet, dass die Daten aus der Adresse gelesen werden und 2 Bytes belegen, wobei das High Bit vorne und das Low Bit hinten steht.

"Datennummer" bedeutet die Nummer der Lesedaten in der Einheit Wort. Wenn die "Startadresse" 0004H und die "Datennummer" 0002H ist, werden die Daten von 0004H und 0005H gelesen.

CRC belegt 2 Bytes, wobei das High Bit vorne und das Low Bit hinten steht.

RTU-Slave-Antwortnachricht (vom Frequenzumrichter an den Master)

| | |
|--|-------------|
| START | T1-T2-T3-T4 |
| ADDR | 01H |
| CMD | 03H |
| Byte-Nummer | 04H |
| High Datenbit der Adresse 0004H | 13H |
| Datenbit (Low Bit) der Adresse 0004H | 88H |
| High Datenbit der Adresse 0005H | 00H |
| Datenbit (Low Bit) der Adresse 0005H | 00H |
| CRC CHK low bit (Low Bit der CRC-Prüfung) | 7EH |
| CRC CHK high bit (CRC- Prüfung, High Bit) | 9DH |
| END | T1-T2-T3-T4 |

Die Antwort hat die folgende Bedeutung:

ADDR = 01H bedeutet, dass die Befehlsnachricht an den Frequenzumrichter mit der Adresse 01H gesendet wird und ADDR ein Byte belegt

CMD=03H bedeutet, dass die Nachricht vom Frequenzumrichter an den Master für die Antwort des Lesebefehls empfangen wird und CMD ein Byte belegt

"Byte-Nummer" bedeutet alle Byte-Nummern ab dem Byte (ohne das Byte selbst) bis zum CRC-Byte (ohne das Byte selbst). 04 bedeutet, dass es 4 Byte Daten von der "Byte-Nummer" bis zum Low Bit der CRC-Prüfung ("CRC CHK low bit") gibt, und zwar High Bit der digitalen Adresse 0004H („digital address 0004H high bit“), Low Bit der digitalen Adresse 0004H ("digital address 0004H low bit“), High Bit der digitalen Adresse 0005H ("digital address 0005H high bit“) und Low Bit der digitalen Adresse 0005H ("digital address 0005H low bit“).

Es werden 2 Bytes in einer Nachricht gespeichert, wobei das High Bit am Anfang und das Low Bit am Ende der Nachricht steht. Die Daten der Datenadresse 0004H sind 1388H und die Daten der Datenadresse 0005H sind 0000H.

CRC belegt 2 Bytes, wobei das High Bit vorne und das Low Bit hinten steht.

7.3.1.2 Befehlscode: 06H

06H (entspricht dem Binärwert 0000 0110), Schreiben eines Wortes

Der Befehl bedeutet, dass der Master Daten in den Frequenzumrichter schreibt. Ein Befehl kann nur ein Datenelement schreiben. Dies dient zum Ändern der Parameter und der Betriebsart des Frequenzumrichters.

Beispiel: Schreiben von 5000 (1388H) an 0004H aus dem Frequenzumrichter mit der Adresse 02H. Der Frame ist folgendermaßen aufgebaut:

RTU-Master-Befehlsnachricht (vom Master zum Frequenzumrichter)

| | |
|--|-------------|
| START | T1-T2-T3-T4 |
| ADDR | 02H |
| CMD | 06H |
| High Bit der Schreibdaten-Adresse | 00H |
| Low Bit der Schreibdaten-Adresse | 04H |
| High Bit des Dateninhalts | 13H |
| Low Bit des Dateninhalts | 88H |
| CRC CHK low bit (Low Bit der CRC-Prüfung) | C5H |
| CRC CHK high bit (CRC-Prüfung, High Bit) | 6EH |
| END | T1-T2-T3-T4 |

RTU-Slave-Antwortnachricht (vom Frequenzumrichter an den Master)

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| START | T1-T2-T3-T4 |
| ADDR | 02H |
| CMD | 06H |
| High Bit der Schreibdaten-Adresse | 00H |

| | |
|---|-------------|
| Low Bit der Schreibdaten-Adresse | 04H |
| High Bit des Dateninhalts | 13H |
| Low Bit des Dateninhalts | 88H |
| CRC CHK low bit (Low Bit der CRC-Prüfung) | C5H |
| CRC CHK high bit (CRC-Prüfung, High Bit) | 6EH |
| END | T1-T2-T3-T4 |

Achtung: In den Abschnitten 7.2 und 7.3 werden insbesondere die Befehlsformate beschrieben.

7.3.1.3 Befehlscode 08H, Diagnose

Bedeutung der Unterfunktions-Codes

| Unterfunktions-Code | Beschreibung |
|---------------------|-------------------------|
| 0000 | Zurück zur Datenabfrage |

Beispiel: Die Zeichenkette für die Abfrage von Daten ist dieselbe wie die Zeichenkette für die Datenantwort, wenn die Loop-Erkennung an Adresse 01H des Frequenzumrichters durchgeführt wird.

Der RTU-Anfragebefehl lautet:

| | |
|--|-------------|
| START | T1-T2-T3-T4 |
| ADDR | 01H |
| CMD | 08H |
| High Bit des Unterfunktionscodes | 00H |
| Low Bit des Unterfunktionscodes | 00H |
| High Bit des Dateninhalts | 12H |
| Low Bit des Dateninhalts | ABH |
| CRC CHK low bit (Low Bit der CRC-Prüfung) | ADH |
| CRC CHK high bit (CRC-Prüfung, High Bit) | 14H |
| END | T1-T2-T3-T4 |

Der RTU-Antwortbefehl lautet:

| | |
|--|-------------|
| START | T1-T2-T3-T4 |
| ADDR | 01H |
| CMD | 08H |
| High Bit des Unterfunktionscodes | 00H |
| Low Bit des Unterfunktionscodes | 00H |
| High Bit des Dateninhalts | 12H |
| Low Bit des Dateninhalts | ABH |
| CRC CHK low bit (Low Bit der CRC-Prüfung) | ADH |
| CRC CHK high bit (CRC-Prüfung, High Bit) | 14H |
| END | T1-T2-T3-T4 |

7.3.1.4 Befehlscode 10H, fortlaufendes Schreiben

Befehlscode 10H bedeutet, dass, wenn der Master Daten in den Frequenzumrichter schreibt, die Datennummer von der "Datennummer" im Befehlscode abhängt. Maximal können 16 fortlaufende Befehle gelesen werden.

Beispiel: Schreiben von 5000 (1388H) in 0004H des Frequenzumrichters mit der Slave-Adresse 02H und 50 (0032H) in 0005H. Der Frame ist folgendermaßen aufgebaut:

Der RTU-Anfragebefehl lautet:

| | |
|---------------------------|---|
| START | T1-T2-T3-T4 (Übertragungszeit von 3,5 Byte) |
| ADDR | 02H |
| CMD | 10H |
| High Bit der Schreibdaten | 00H |
| Low Bit der Schreibdaten | 04H |
| High Bit der Datennummer | 00H |
| Low Bit der Datennummer | 02H |
| Byte-Nummer | 04H |
| High Bit der Daten 0004H | 13H |
| Low Bit der Daten 0004H | 88H |
| High Bit der Daten 0005H | 00H |
| Low Bit der Daten 0005H | 32H |
| Low Bit der CRC | C5H |
| High Bit der CRC | 6EH |
| END | T1-T2-T3-T4 (Übertragungszeit von 3,5 Byte) |

Der RTU-Antwortbefehl lautet:

| | |
|---------------------------|---|
| START | T1-T2-T3-T4 (Übertragungszeit von 3,5 Byte) |
| ADDR | 02H |
| CMD | 10H |
| High Bit der Schreibdaten | 00H |
| Low Bit der Schreibdaten | 04H |
| High Bit der Datennummer | 00H |
| Low Bit der Datennummer | 02H |
| Low Bit der CRC | C5H |
| High Bit der CRC | 6EH |
| END | T1-T2-T3-T4 (Übertragungszeit von 3,5 Byte) |

7.3.2 ASCII-Modus

7.3.2.1 Befehlscode 03H (0000 0011), Lesen von N Wörtern ($N \leq 16$)

Beispiel: Da die Startadresse des internen Speichers für den Frequenzumrichter mit der Slave-Adresse 01H 0004 ist müssen zwei fortlaufende Wörter gelesen werden. Der Frame ist folgendermaßen aufgebaut:

| ASCII-Master-Befehlsnachricht (vom Master an den Frequenzumrichter gesendeter Befehl) | | ASCII-Slave-Antwortnachricht (vom Frequenzumrichter an den Master gesendete Nachricht) | |
|---|-----|--|-----|
| START | '.' | START | '.' |
| ADDR | '0' | ADDR | '0' |
| | '1' | | '1' |
| CMD | '0' | CMD | '0' |
| | '3' | | '3' |
| High Bit der Startadresse | '0' | Byte-Nummer | '0' |
| | '0' | | '4' |
| Low Bit der Startadresse | '0' | High Bit der Datenadresse 0004H | '1' |
| | '4' | | '3' |
| High Bit der Datennummer | '0' | Low Bit der Datenadresse 0004H | '8' |
| | '0' | | '8' |
| Low Bit der Datennummer | '0' | High Bit der Datenadresse 0005H | '0' |
| | '2' | | '0' |
| LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | 'F' | Low Bit der Datenadresse 0005H | '0' |
| LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | '6' | | '0' |
| END Hi | CR | LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | '5' |
| END Lo | LF | LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | 'D' |
| | | END Hi | CR |
| | | END Lo | LF |

7.3.2.2 Befehlscode 06H (0000 0110), Schreiben eines Wortes

Beispiel: Schreiben von 5000 (1388H) an die Adresse 0004H des Frequenzumrichters mit der Slave-Adresse 02H. Der Frame ist folgendermaßen aufgebaut:

| ASCII-Master-Befehlsnachricht (vom Master an den Frequenzumrichter gesendeter Befehl) | | ASCII-Slave-Antwortnachricht (vom Frequenzumrichter an den Master gesendete Nachricht) | |
|---|-----|--|-----|
| START | '.' | START | '.' |
| ADDR | '0' | ADDR | '0' |
| | '2' | | '2' |
| CMD | '0' | CMD | '0' |
| | '6' | | '6' |
| High Bit der Schreibdaten | '0' | High Bit der Schreibdaten | '0' |
| | '0' | | '0' |
| Low Bit der Schreibdaten | '0' | Low Bit der Schreibdaten | '0' |
| | '4' | | '4' |
| High Bit des Dateninhalts | '1' | High Bit des Dateninhalts | '1' |
| | '3' | | '3' |
| Low Bit des Dateninhalts | '8' | Low Bit des Dateninhalts | '8' |
| | '8' | | '8' |
| LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | '5' | LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | '5' |

| ASCII-Master-Befehlsnachricht (vom Master an den Frequenzumrichter gesendeter Befehl) | | ASCII-Slave-Antwortnachricht (vom Frequenzumrichter an den Master gesendete Nachricht) | |
|---|-----|--|-----|
| LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | 'g' | LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | 'g' |
| END Hi | CR | END Hi | CR |
| END Lo | LF | END Lo | LF |

7.3.2.3 Befehlscode 08H (0000 1000), Diagnose

Bedeutung der Unterfunktions-Codes:

| Unterfunktions-Code | Beschreibung |
|---------------------|---|
| 0000 | Zurücksetzen der Daten der Anfragenachricht |

Beispiel: Durchführung der Schaltkreiserkennung an der Frequenzumrichteradresse 01H; der Inhalt der Zeichenkette der Anfragenachricht ist derselbe wie der der Zeichenkette der Antwortnachricht. Das Format ist nachfolgend angegeben:

| ASCII-Master-Befehlsnachricht (vom Master an den Frequenzumrichter gesendeter Befehl) | | ASCII-Slave-Antwortnachricht (vom Frequenzumrichter an den Master gesendete Nachricht) | |
|---|-----|--|-----|
| START | ':' | START | ':' |
| ADDR | '0' | ADDR | '0' |
| | '1' | | '1' |
| CMD | '0' | CMD | '0' |
| | '8' | | '8' |
| High Bit der Schreibdaten-Adresse | '0' | High Bit der Schreibdaten-Adresse | '0' |
| | '0' | | '0' |
| Low Bit der Schreibdaten-Adresse | '0' | Low Bit der Schreibdaten-Adresse | '0' |
| | '0' | | '0' |
| High Bit des Dateninhalts | '1' | High Bit des Dateninhalts | '1' |
| | '2' | | '2' |
| Low Bit des Dateninhalts | 'A' | Low Bit des Dateninhalts | 'A' |
| | 'B' | | 'B' |
| LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | '3' | LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | '3' |
| LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | 'A' | LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | 'A' |
| END Hi | CR | END Hi | CR |
| END Lo | LF | END Lo | LF |

7.3.2.4 Befehlscode 10H, fortlaufendes Schreiben

Befehlscode 10H bedeutet, dass der Master Daten in den Frequenzumrichter schreibt, wobei die Anzahl der zu schreibenden Daten durch den Befehl "Datennummer" bestimmt wird. Die maximale Anzahl der kontinuierlichen Schreibvorgänge beträgt 16 Wörter.

Beispiel: Schreiben von 5000 (1388H) in 0004H des Frequenzumrichters mit der Slave-Adresse 02H, Schreiben von 50 (0032H) in 0005H des Frequenzumrichters mit der Slave-Adresse 02H. Der Frame ist folgendermaßen aufgebaut:

| ASCII-Master-Befehlsnachricht (vom Master an den Frequenzumrichter gesendeter Befehl) | | ASCII-Slave-Antwortnachricht (vom Frequenzumrichter an den Master gesendete Nachricht) | |
|---|-----|--|-----|
| START | '.' | START | '.' |
| ADDR | '0' | ADDR | '0' |
| | '2' | | '2' |
| CMD | '1' | CMD | '1' |
| | '0' | | '0' |
| High Bit der Startadresse | '0' | High Bit der Startadresse | '0' |
| | '0' | | '0' |
| Low Bit der Startadresse | '0' | Low Bit der Startadresse | '0' |
| | '4' | | '4' |
| High Bit der Datennummer | '0' | High Bit der Datennummer | '0' |
| | '0' | | '0' |
| Low Bit der Datennummer | '0' | Low Bit der Datennummer | '0' |
| | '2' | | '2' |
| Byte-Nummer | '0' | LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | 'E' |
| | '4' | LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | '8' |
| High Bit Dateninhalt 0004H | '1' | END Hi | CR |
| | '3' | END Lo | LF |
| Low Bit Dateninhalt 0004H | '8' | | |
| | '8' | | |
| High Bit Dateninhalt 0005H | '0' | | |
| | '0' | | |
| Low Bit Dateninhalt 0005H | '3' | | |
| | '2' | | |
| LRC CHK Hi (LRC-Prüfung Hi) | '1' | | |
| LRC CHK Lo (LRC-Prüfung Lo) | '7' | | |
| END Hi | CR | | |
| END Lo | LF | | |

7.4 Definition der Datenadresse

Die Adressendefinition der Kommunikationsdaten in diesem Teil dient dazu, den Betrieb des Frequenzumrichters zu steuern und die Statusinformationen und jeweiligen Funktionsparameter des Frequenzumrichters zu erhalten.

7.4.1 Regeln für das Format von Funktionscode-Adressen

Die Parameteradresse belegt 2 Bytes, wobei das höchstwertige Byte (MSB) vorne und das niedrigstwertige Byte (LSB) hinten steht. Die Bereiche des MSB und LSB sind: MSB—00–ffH; LSB—00–ffH. Das MSB ist die Gruppennummer vor dem Radixpunkt des Funktionscodes und das LSB ist

die Nummer nach dem Radixpunkt, aber sowohl das MSB als auch das LSB müssen in Hexadezimalzeichen umgewandelt werden. Beispiel: P05.05. Die Gruppennummer vor dem Radixpunkt des Funktionscodes ist 05, also ist das MSB für den Parameter 05. Die Nummer nach dem Radixpunkt ist 05, also ist das LSB für den Parameters 05. Somit lautet die Funktionscodeadresse 0505H und die Parameteradresse von P10.01 lautet 0A01H.

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---------------------------|--|----------------------|--------|
| P10.00 | Einfache SPS | 0: Stopp nach einmaligem Durchgang 1: Nach einmaligem Lauf mit dem Beharrungswert weiterlaufen 2: Zyklischer Betrieb | 0 | ○ |
| P10.01 | Speicherwahl einfache SPS | 0: Keine Speicherung nach dem Ausschalten 1: Speichern nach dem Ausschalten | 0 | ○ |

Achtung: Die Gruppe P29 ist ein werksseitig eingestellter Parameter, der nicht gelesen oder verändert werden kann. Einige Parameter können nicht verändert werden, wenn der Frequenzumrichter läuft, und einige Parameter können in keinem Zustand geändert werden. Beim Ändern der Funktionscode-Parameter sind der Einstellbereich, die Einheit und die entsprechenden Anweisungen zu beachten.

Außerdem erfolgen häufige Speicherungen in das EEPROM, wodurch sich dessen Nutzungsdauer verkürzen kann. Für die Benutzer müssen einige Funktionen nicht im Kommunikationsmodus gespeichert werden. Dies kann bei Bedarf durch Änderung des Wertes im RAM erfolgen. Die Funktion kann auch durch Ändern des High Bits des Funktionscodes von 0 auf 1 realisiert werden. Beispiel: Der Funktionscode P00.07 wird nicht im EEPROM gespeichert. Nur durch Ändern des Wertes im RAM kann die Adresse auf 8007H gesetzt werden. Diese Adresse kann nur zum Schreiben in das RAM verwendet werden, nicht zum Lesen. Wenn sie zum Lesen verwendet wird, ist die Adresse ungültig.

7.4.2 Beschreibung weiterer Funktionsadressen im Modbus

Der Master kann sowohl die Parameter des Frequenzumrichters bearbeiten als auch den Frequenzumrichter steuern, ihn z. B. starten oder stoppen und seinen Betriebszustand überwachen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Parameter weiterer Funktionen aufgeführt.

| Funktionsanweisung | Definition der Adresse | Wert, gleichbedeutend mit Anweisung | R/W-Merkmal |
|---|------------------------|---|-------------|
| Kommunikations-steuerungsbehl | 2000H | 0001H: Vorwärtslauf | R/W |
| | | 0002H: Rückwärtslauf | |
| | | 0003H: Vorwärtstippen | |
| | | 0004H: Rückwärtstippen | |
| | | 0005H: Stopp | |
| | | 0006H: Austrudeln bis Stopp | |
| | | 0007H: Fehler-Reset | |
| | | 0008H: Tipp-Stopp | |
| Adressen Einstellwert für Kommunikation | 2001H | Frequenzeinstellung für Kommunikation (0–Fmax (Einheit: 0,01 Hz)) | R/W |

| Funktionsanweisung | Definition der Adresse | Wert, gleichbedeutend mit Anweisung | R/W-Merkmal |
|--------------------|------------------------|---|-------------|
| | 2002H | PID-Sollwert, Bereich (0-1000, 1000 entspricht 100,0 %) | |
| | 2003H | PID-Rückführung, Bereich (0-1000, 1000 entspricht 100,0 %) | R/W |
| | 2004H | Drehmomenteinstellwert (-3000-+3000, 1000 entspricht 100,0 % des Motornennstroms) | R/W |
| | 2005H | Einstellung des oberen Frequenz-Grenzwertes bei Vorwärtslauf (0-Fmax (Einheit: 0,01 Hz)) | R/W |
| | 2006H | Einstellung des oberen Frequenz-Grenzwertes bei Rückwärtslauf (0-Fmax (Einheit: 0,01 Hz)) | R/W |
| | 2007H | Oberer Grenzwert des Elektromotor-Drehmoments (0-3000, 1000 entspricht 100,0 % des Motornennstroms) | R/W |
| | 2008H | Oberer Grenzwert des Brems-Drehmoments (0-3000, 1000 entspricht 100,0 % des Motornennstroms) | R/W |
| | 2009H | Spezielles Steuerbefehlswort Bit0-1: =00: Motor 1 =01: Motor 2 =10: Motor 3 =11: Motor 4 Bit2: =1 Drehmomentregelung unterbinden =0: Unterbindung der Drehmomentregelung ungültig Bit3: =1 Stromverbrauch löschen =0: Stromverbrauch nicht löschen Bit4: =1 Vorerregung =0: Vorerregung unterbinden Bit5: =1 Gleichstrombremsung =0: Unterbindung der Gleichstrombremsung | R/W |
| | 200AH | Befehl für virtuelle Eingangsklemme, Bereich: 0x000-0x1FF | R/W |
| | 200BH | Befehl für virtuelles Ausgangsklemme, Bereich: 0x00-0x0F | R/W |
| | 200CH | Spannungseinstellwert (speziell für U/f-Trennung) (0-1000, 1000 entspricht 100,0 % der Motornennspannung) | R/W |
| | 200DH | AO-Ausgang Einstellung 1 (-1000-1000, 1000 entspricht 100,0 %) | R/W |
| | 200EH | AO-Ausgang Einstellung 2 | R/W |

| Funktionsanweisung | Definition der Adresse | Wert, gleichbedeutend mit Anweisung | R/W-Merkmal | |
|---------------------------------|------------------------|---|--|---|
| | | (-1000–1000, 1000 entspricht 100,0 %) | | |
| SW 1 des Frequenzumrichters | 2100H | 0001H: Vorwärtslauf | R | |
| | | 0002H: Vorwärtslauf | | |
| | | 0003H: Stopp | | |
| | | 0004H: Fehler | | |
| | | 0005H: Status POFF | | |
| | | 0006H: Vorerregungs-Status | | |
| SW 1 des Frequenzumrichters | 2101H | Bit0: =0: Busspannung ist nicht vorhanden =1: Busspannung ist vorhanden Bit1–2: =00: Motor 1 =01: Motor 2 =10: Motor 3 =11: Motor 4 Bit3: =0: Asynchronmotor =1: Synchronmotor Bit4: =0: Voralarm ohne Überlast =1: Überlast-Voralarm Bit 5–Bit 6:= 00: Bedienung über Bedienfeld =01: Bedienung über Klemme =10: Bedienung über Kommunikation | R | |
| Frequenzumrichter-Fehlercode | 2102H | Siehe die Hinweise zur Fehlerart | R | |
| Frequenzumrichter-Kennzeichnung | 2103H | GD20-EU-----0x0180 | R | |
| Betriebsfrequenz | 3000H | 0–Fmax, Einheit: 0,01 Hz | Kompatibel mit den Kommunikationsadressen der GD-, CHF100A- und CHV100-Serien. | R |
| Frequenzeinstellung | 3001H | 0–Fmax, Einheit: 0,01 Hz | | R |
| Busspannung | 3002H | 0,0–2000,0 V, Einheit: 0,1 V | | R |
| Ausgangsspannung | 3003H | 0–1200 V, Einheit: 1 V | | R |
| Ausgangsstrom | 3004H | 0,0–3000,0 A, Einheit: 0,1 A | | R |
| Laufdrehzahl | 3005H | 0–65535, Einheit: 1 min ⁻¹ | | R |
| Ausgangsleistung | 3006H | -300,0–300,0 %, Einheit: 0,1 % | | R |
| Ausgangsdrehmoment | 3007H | -250,0–250,0 %, Einheit: 0,1 % | | R |
| PID-Einstellung | 3008H | -100,0–100,0 %, Einheit: 0,1 % | R | |

| Funktionsanweisung | Definition der Adresse | Wert, gleichbedeutend mit Anweisung | | R/W-Merkmal |
|--|------------------------|-------------------------------------|--|-------------|
| | | Einheit: 0,1 % | | |
| PID-Rückführung | 3009H | -100,0–100,0 %, Einheit: 0,1 % | | R |
| Eingangsstatus | 300AH | 000–1FF | | R |
| Eingangsstatus | 300BH | 000–1FF | | R |
| AI 1 | 300CH | 0,00–10,00 V, Einheit: 0,01 V | | R |
| KI 2 | 300DH | 0,00–10,00 V, Einheit: 0,01 V | | R |
| AI 3 | 300EH | -10,00–10,00 V, Einheit: 0,01 V | | R |
| AI 4 | 300FH | Reserviert | | R |
| Lesen von Eingang Hochgeschwindigkeitsimpuls 1 | 3010H | 0,00–50,00 kHz, Einheit: 0,01 Hz | | R |
| Lesen von Eingang Hochgeschwindigkeitsimpuls 2 | 3011H | Reserviert | | R |
| Aktuelle Drehzahlstufe bei Mehrstufendrehzahl-Funktion lesen | 3012H | 0–15 | | R |
| Außenlänge | 3013H | 0–65535 | | R |
| Externer Zählwert | 3014H | 0–65535 | | R |
| Drehmomenteinstellung | 3015H | -300,0–300,0 %, Einheit: 0,1 % | | R |
| Frequenzumrichter-Code | 3016H | | | R |
| Fehlercode | 5000H | | | R |

Das Merkmal R/W bedeutet, dass sowohl die Lese- als auch die Schreibfunktion gegeben ist. Beispiel: "Kommunikationssteuerungsbefehl" ist eine Schreibfunktion, die den Frequenzumrichter mit dem Schreibbefehl (06H) steuert. Das Merkmal R bedeutet, dass nur Lesen, aber kein Schreiben möglich ist, das Merkmal W bedeutet, dass nur Schreiben, aber kein Lesen möglich ist.

Achtung: Wenn der Frequenzumrichter entsprechend der obigen Tabelle betrieben wird, müssen einige Parameter aktiviert werden. So muss beispielsweise zum Starten und Stoppen P00.01 auf den Kanal für den Kommunikationsstartbefehl eingestellt werden.

Kodierungsregeln für Gerätecodes (entsprechend dem Kennzeichnungscode 2103H des Frequenzumrichters):

| MSB des Codes | Bedeutung | LSB des Codes | Bedeutung |
|---------------|-----------|---------------|--|
| 01 | GD | 06 | Frequenzumrichter GD20-EU mit Vektorregelung |

Achtung: Der Code besteht aus 16 Bit, von denen 8 Bits „High“-Bits und 8 Bits „Low“-Bits sind. Die 8 „High“-Bits kennzeichnen die Motortypenreihe und die 8 „Low“-Bits kennzeichnen die Motortypen der Reihe. Zum Beispiel bedeutet 0110H Frequenzumrichter GD20-EU mit Vektorregelung.

7.4.3 Feldbuskalierung

Die Kommunikationsdaten werden in der konkreten Anwendung in Hexadezimalzeichen ausgedrückt. Dabei kommt kein Dezimalzeichen vor. Beispiel: 50,12 Hz kann nicht durch Hexadezimalzeichen ausgedrückt werden. Durch Multiplikation mit 100 wird 50,12 zu 5012, so dass Hex 1394H verwendet werden kann, um 50,12 auszudrücken.

Eine Nicht-Ganzzahl kann zu einer Ganzzahl multipliziert werden und die Ganzzahl kann als Feldbus-Verhältniswert bezeichnet werden.

Die Feldbus-Verhältniswerte beziehen sich auf den Radixpunkt des Einstellbereichs oder den Standardwert in der Funktionsparameterliste. Wenn hinter dem Radixpunkt Zahlen stehen ($n=1$), dann ist der Feldbus-Verhältniswert $m \cdot 10^n$. Als Beispiel dient die folgende Tabelle:

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|--|--|----------------------|--------|
| P01.20 | Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby | 0,0–3600,0 s (gültig, wenn P01.19 2 ist) | 0,0 s | ○ |
| P01.21 | Neustart nach dem Ausschalten | 0: Deaktivierung 1: Aktivierung | 0 | ○ |

Steht im Einstellbereich oder im Standardwert eine Ziffer hinter dem Radixpunkt, so ist der Feldbus-Verhältniswert 10. Wenn die vom übergeordneten Rechner empfangenen Daten 50 betragen, ist die "Verzögerungszeit für die Wiederherstellung des Ruhezustands" 5,0 ($5,0 = 50 \div 10$).

Über Modbus-Kommunikation wird die Verzögerungszeit für die Wiederherstellung des Ruhezustands auf 5,0 s gesteuert. Zunächst kann der Wert 5,0 um das 10-fache auf die Ganzzahl 50 (32H) vergrößert werden, so dass diese Daten gesendet werden können.

01 06 01 14 00 32 49 E7

VFD Write Parameters Data number CRC check
address command address

Nachdem der Frequenzumrichter den Befehl erhalten hat, ändert er den Wert von 50 auf 5 entsprechend dem Feldbus-Verhältnis und stellt dann die Verzögerungszeit für die Wiederherstellung des Ruhezustands auf 5 s ein.

Ein weiteres Beispiel: Nachdem der übergeordnete Rechner den Befehl zum Lesen des Parameters für die Verzögerungszeit zur Wiederherstellung des Ruhezustands gesendet hat, lautet die Antwortnachricht des Frequenzumrichters folgendermaßen:

01VFD
address**03**Read
command**02**2-byte
data**00 32**Parameters
data**39 91**

CRC check

Da die Parameterdaten 0032H (50) betragen und 50 geteilt durch 10 gleich 5 ist, beträgt die Verzögerungszeit für die Wiederherstellung des Ruhezustands 5 s.

7.4.4 Antworten auf Fehlermeldungen

Bei der kommunikationsbasierten Steuerung können Bedienungsfehler auftreten. So kann beispielsweise ein Schreibbefehl übertragen werden, obwohl einige Parameter nur gelesen werden können. In diesem Fall sendet der Frequenzumrichter eine Fehlermeldung zurück. Antworten auf Fehlermeldungen werden vom Frequenzumrichter an den Master gesendet. In der folgenden Tabelle werden die Codes und Definitionen der Fehlermeldungen beschrieben.

| Code | Bezeichnung | Bedeutung |
|------|---|--|
| 01H | Ungültiger Befehl | Der vom übergeordneten Rechner empfangene Befehlscode darf nicht ausgeführt werden. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> • Der Funktionscode gilt nur für neue Geräte und ist in diesem Gerät nicht implementiert. • Der Slave befindet sich bei der Bearbeitung dieser Anfrage im Fehlerzustand. |
| 02H | Ungültige Datenadresse | Für den Frequenzumrichter ist die Datenadresse in der Anfrage des übergeordneten Rechners nicht zulässig. Insbesondere ist die Kombination aus der Registeradresse und der Anzahl der zu übertragenden Bytes ungültig. |
| 03H | Ungültiger Datenwert | Das empfangene Datenfeld enthält einen unzulässigen Wert. Der Wert gibt den Fehler der verbleibenden Struktur in der kombinierten Anfrage an. Achtung: Das bedeutet nicht, dass die zur Speicherung im Register übermittelten Datenelemente einen vom Programm unerwarteten Wert enthalten. |
| 04H | Bedienfehler | Der Parameter wird beim Schreibvorgang auf einen ungültigen Wert gesetzt. Eine Funktionseingangsklemme kann zum Beispiel nicht mehrmals eingestellt werden. |
| 05H | Passwort-Fehler | Das in der Passwort-Prüfadresse eingegebene Kennwort unterscheidet sich von dem, das in P07.00 eingestellt wurde. |
| 06H | Fehler im Datenframe | Die Länge des vom übergeordneten Rechner übertragenen Datenframes ist falsch oder im RTU-Format stimmt der Wert des CRC-Prüfbits nicht mit dem vom untergeordneten Rechner berechneten CRC-Wert überein. |
| 07H | Parameter schreibgeschützt | Der beim Schreibvorgang des übergeordneten Rechners zu ändernde Parameter ist ein Nur-Lese-Parameter. |
| 08H | Parameter kann im laufenden Betrieb nicht | Der beim Schreibvorgang des übergeordneten Rechners zu ändernde Parameter kann während des Betriebs des Frequenzumrichters nicht geändert werden. |

| Code | Bezeichnung | Bedeutung |
|------|-----------------|---|
| | geändert werden | |
| 09H | Passwortschutz | Ein Benutzerkennwort ist festgelegt und der übergeordnete Rechner gibt das Kennwort nicht an, um das System zu entsperren, wenn ein Lese- oder Schreibvorgang durchgeführt wird. Es wird der Fehler "System gesperrt" gemeldet. |

Der Slave verwendet Funktionscode-Felder und Fehleradressen, um anzugeben, dass es sich um eine normale Antwort handelt oder dass ein Fehler aufgetreten ist (Fehlermeldung). Bei normalen Antworten zeigt der Slave als Antwort entsprechende Funktionscodes, digitale Adressen oder Unterfunktions-Codes an. Bei Fehlermeldungen sendet der Slave einen Code zurück, der dem normalen Code entspricht, jedoch ist das erste Byte eine logische 1.

Beispiel: Wenn der Master eine Nachricht an den Slave sendet, um ihn aufzufordern eine Gruppe von Adressdaten der Frequenzumrichter-Funktionscodes zu lesen, lauten die Funktionscodes:

0 0 0 0 0 1 1 (Hex 03H)

Bei normalen Antworten sendet der Slave dieselben Codes zurück. Bei Fehlermeldungen wird der folgende Code zurückgesendet:

1 0 0 0 0 1 1 (Hex 83H)

Zusätzlich zur Änderung der Funktionscodes für die Fehlermeldung sendet der Slave ein Fehlercode-Byte, das die Fehlerursache definiert.

Wenn der Master die Fehlermeldung erhält, sendet er die Nachricht bei der üblichen Verarbeitung erneut oder er verändert den betreffenden Befehl.

Beispiel: Einstellen des „Startbefehlskanals“ des Frequenzumrichters (P00.01, Parameteradresse ist 0001H) mit der Adresse 01H auf 03. Der Befehl lautet folgendermaßen:

| | | | | |
|------------------|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| <u>01</u> | <u>06</u> | <u>00 01</u> | <u>00 03</u> | <u>98 0B</u> |
| VFD address | Write command | Parameters address | Parameters data | CRC check |

Da jedoch der Einstellbereich des „Startbefehlskanals“ 0–2 ist, sendet der Frequenzumrichter, wenn der „Startbefehlskanal“ auf 3 eingestellt wird, die folgende Fehlermeldung zurück, da der Wert 3 außerhalb des eingestellten Bereiches liegt:

| | | | |
|------------------|---------------------------|------------------|---------------------|
| <u>01</u> | <u>86</u> | <u>04</u> | <u>43 A3</u> |
| VFD address | Abnormal response code | Fault code | CRC check |

Fehlermeldungscode 86H bedeutet Fehlermeldung an Schreibbefehl 06H; der Fehlercode ist 04H. In der Tabelle oben lautet die Bezeichnung "Operation failed" (Vorgang fehlgeschlagen). Das bedeutet, dass die durch das Schreiben der Parameter vorgenommene Parametereinstellung ungültig ist. Die Funktionseingangsklemme kann zum Beispiel nicht wiederholt eingestellt werden.

7.5 Beispiele für Lese-/Schreibvorgänge

Das Befehlsformat ist in Abschnitt 7.3 beschrieben.

7.5.1 Beispiel für Lesebefehl 03H

Beispiel 1: Lesen des Statuswortes 1 des Frequenzumrichters mit der Adresse 01H (siehe Parametertabelle weiterer Funktionen). Gemäß der Parametertabelle lautet die Parameteradresse des Statuswortes 1 des Frequenzumrichters 2100H.

RTU-Modus:

An den Frequenzumrichter gesendeter Befehl:

| | | | | |
|----------------|-----------------|-----------------------|--------------|--------------|
| <u>01</u> | <u>03</u> | <u>21 00</u> | <u>00 01</u> | <u>8E 36</u> |
| VFD address | Read command | Parameters address | Data number | CRC check |

Wenn der Vorgang erfolgreich ist, lautet die Antwortnachricht folgendermaßen:

| | | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| <u>01</u> | <u>03</u> | <u>02</u> | <u>00 03</u> | <u>F8 45</u> |
| VFD address | Read command | Data address | Data content | CRC check |

ASCII-Modus:

An den Frequenzumrichter gesendeter Befehl:

| | | | | | | |
|-------|----------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------|
| : | <u>01</u> | <u>03</u> | <u>21 00</u> | <u>00 01</u> | <u>DA</u> | <u>CR LF</u> |
| START | VFD address | Read command | Parameters address | Data number | LRC check | END |

Wenn der Vorgang erfolgreich ist, lautet die Antwortnachricht folgendermaßen:

| | | | | | | |
|-------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|
| : | <u>01</u> | <u>03</u> | <u>02</u> | <u>00 03</u> | <u>F7</u> | <u>CR LF</u> |
| START | VFD address | Read command | Byte number | Data content | LRC check | END |

Der Dateninhalt ist 0003H. Gemäß der Parametertabelle weiterer Funktionen stoppt der Frequenzumrichter.

7.5.2 Beispiel für Schreibbefehl 06H

Beispiel 1: Frequenzumrichter mit der Adresse 03H soll vorwärts laufen. Gemäß der Parametertabelle weiterer Funktionen lautet die Adresse des "Kommunikationssteuerungsbefehls" 2000H und 0001 steht für Vorwärtslauf. Siehe Tabelle unten.

| Funktions-anweisung | Definition der Adresse | Wert, gleichbedeutend mit Anweisung | R/W-Merkmale |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------|--------------|
| Kommunikationssteuerungsbefehl | 2000H | 0001H: Vorwärtslauf | R/W |
| | | 0002H: Rückwärtslauf | |
| | | 0003H: Vorwärtstippen | |
| | | 0004H: Rückwärtstippen | |
| | | 0005H: Stopp | |
| | | 0006H: Austrudeln bis Stopp (Not-Aus) | |
| | | 0007H: Fehler-Reset | |
| | | 0008H: Tipp-Stopp | |

RTU-Modus:

Vom Master gesendeter Befehl:

| | | | | |
|------------------|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| <u>03</u> | <u>06</u> | <u>20 00</u> | <u>00 01</u> | <u>42 28</u> |
| VFD address | Write command | Parameters address | Forward running | CRC check |

Ist der Vorgang erfolgreich, kann die Antwort folgendermaßen lauten (gleich dem vom Master gesendeten Befehl):

| | | | | |
|------------------|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| <u>03</u> | <u>06</u> | <u>20 00</u> | <u>00 01</u> | <u>42 28</u> |
| VFD address | Write command | Parameters address | Forward running | CRC check |

ASCII-Modus:

An den Frequenzumrichter gesendeter Befehl:

| | | | | | | |
|-------|------------------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| : | <u>01</u> | <u>06</u> | <u>20 00</u> | <u>00 01</u> | <u>D6</u> | <u>CR LF</u> |
| START | VFD address | Write command | Parameters address | Data number | LRC check | END |

Wenn der Vorgang erfolgreich ist, lautet die Antwortnachricht folgendermaßen:

| | | | | | | |
|-------|------------------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| : | <u>01</u> | <u>06</u> | <u>20 00</u> | <u>00 01</u> | <u>D6</u> | <u>CR LF</u> |
| START | VFD address | Write command | Parameters address | Data number | LRC check | END |

Beispiel 2: Einstellen der maximalen Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters mit der Adresse 03H auf 100 Hz.

| Funktions-code | Bezeichnung | Beschreibung | Standard-einstellung | Ändern |
|----------------|---------------------------|--|----------------------|--------|
| P00.03 | Maximale Ausgangsfrequenz | Dient zur Einstellung der maximalen Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters. Er bildet die Grundlage für die Frequenzeinstellung und für die Beschleunigung/Verzögerung. Einstellbereich: P00.04–400,00 Hz | 50,00 Hz | © |

Gemäß den Ziffern hinter dem Radix-Punkt beträgt der Feldbus-Verhältniswert der maximalen Ausgangsfrequenz (P00.03) 100. 100 Hz multipliziert mit 100 ist 10000 und das entsprechende Hexadezimalzeichen ist 2710H.

RTU-Modus:

Vom Master gesendeter Befehl:

| | | | | |
|-------------|---------------|--------------------|----------------|--------------|
| <u>03</u> | <u>06</u> | <u>00 03</u> | <u>27 10</u> | <u>62 14</u> |
| VFD address | Write command | Parameters address | Parameter data | CRC check |

Ist der Vorgang erfolgreich, kann die Antwort folgendermaßen lauten (gleich dem vom Master gesendeten Befehl):

| | | | | |
|-------------|---------------|--------------------|----------------|--------------|
| <u>03</u> | <u>06</u> | <u>00 03</u> | <u>27 10</u> | <u>62 14</u> |
| VFD address | Write command | Parameters address | Parameter data | CRC check |

ASCII-Modus:

An den Frequenzumrichter gesendeter Befehl:

| | | | | | | |
|-------|-------------|---------------|--------------------|----------------|-----------|--------------|
| : | <u>03</u> | <u>06</u> | <u>00 03</u> | <u>27 10</u> | <u>BD</u> | <u>CR LF</u> |
| START | VFD address | Write command | Parameters address | Parameter data | LRC check | END |

Wenn der Vorgang erfolgreich ist, lautet die Antwortnachricht folgendermaßen:

| | | | | | | |
|-------|-------------|---------------|--------------------|----------------|-----------|--------------|
| : | <u>03</u> | <u>06</u> | <u>00 03</u> | <u>27 10</u> | <u>BD</u> | <u>CR LF</u> |
| START | VFD address | Write command | Parameters address | Parameter data | LRC check | END |

7.5.3 Beispiele für den fortlaufenden Schreibbefehl 10H

Beispiel 1: Der Frequenzumrichter mit der Adresse 01H soll mit 10 Hz vorwärts laufen. Siehe hierzu die Beschreibung von 2000H und 0001 in der Parametertabelle weiterer Funktionen. Die Adresse der "Kommunikationseinstellfrequenz" lautet 2001H, und 10 Hz entspricht 03E8H. Siehe Tabelle unten.

| Funktions-anweisung | Definition der Adresse | Wert, gleichbedeutend mit Anweisung | R/W-Merkmal |
|--|------------------------|--|-------------|
| Kommunikations-steuerungsbefehl | 2000H | 0001H: Vorwärtslauf | R/W |
| | | 0002H: Rückwärtslauf | |
| | | 0003H: Vorwärtstippen | |
| | | 0004H: Rückwärtstippen | |
| | | 0005H: Stopp | |
| | | 0006H: Austrudeln bis Stopp (Not-Aus) | |
| | | 0007H: Fehler-Reset | |
| | | 0008H: Tipp-Stopp | |
| Adresse für Kommunikations-einstellung | 2001H | Frequenz der Kommunikationseinstellung (0–Fmax (Einheit: 0,01 Hz)) | R/W |
| | 2002H | PID-Sollwert, Bereich (0–1000, 1000 entspricht 100,0 %) | |

RTU-Modus:

An den Frequenzumrichter gesendeter Befehl:

01 10 20 00 00 02 04 00 01 03 E8 3B 10
VFD Continuous Parameters Data Byte Forward 10Hz CRC check
address writing address number number running

Wenn der Vorgang erfolgreich ist, lautet die Antwortnachricht folgendermaßen:

01 10 20 00 00 02 4A 08
VFD Continuous Parameters Data CRC check
address writing address number

ASCII-Modus:

An den Frequenzumrichter gesendeter Befehl:

: 01 10 20 00 00 02 04 00 01 03 E8 BD CR LF
START VFD Continuous Parameters Data Byte Forward 10Hz LRC END
address writing address number number running check

Wenn der Vorgang erfolgreich ist, lautet die Antwortnachricht folgendermaßen:

: 01 10 20 00 00 02 CD CR LF
START VFD Continuous Parameters Data LRC END
address writing address number check

Beispiel 2: Einstellen der Beschleunigungszeit des Frequenzumrichters 01H auf 10 s und der Verzögerungszeit auf 20 s

| | | | | |
|--------|-----------------------|--|---------------------|-----------------------|
| P00.11 | Beschleunigungszeit 1 | Einstellbereich von P00.11 und P00.12: 0,0–3600,0 s | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |
| P00.12 | Verzögerungszeit 1 | | Abhängig vom Modell | <input type="radio"/> |

Die entsprechende Adresse von P00.11 lautet 000B, die Beschleunigungszeit von 10 s entspricht 0064H, die Verzögerungszeit von 20 s entspricht 00C8H.

RTU-Modus:

An den Frequenzumrichter gesendeter Befehl:

01 10 00 0B 00 02 04 00 64 00 C8 F2 55
 VFD Continuous Parameters Data Byte 10s 20s CRC check
 address writing address number number

Wenn der Vorgang erfolgreich ist, lautet die Antwortnachricht folgendermaßen:

01 10 00 0B 00 02 30 0A
 VFD Continuous Parameters Data CRC check
 address writing address number

ASCII-Modus:

An den Frequenzumrichter gesendeter Befehl:

: 01 10 00 0B 00 02 04 00 64 00 C8 B2 CR LF
 START VFD Continuous Parameters Data 10s 20s LRC END
 address writing address number

Wenn der Vorgang erfolgreich ist, lautet die Antwortnachricht folgendermaßen:

: 01 10 00 0B 00 02 E2 CR LF
 START VFD Continuous Parameters Data LRC END
 address writing address number

Achtung: Das Leerzeichen im obigen Befehl dient der Veranschaulichung. Das Leerzeichen kann in der konkreten Anwendung nur hinzugefügt werden, wenn es vom übergeordneten Rechner selbst entfernt werden kann.

7.6 Häufige Kommunikationsfehler

Zu den häufigsten Kommunikationsfehlern gehören die folgenden:

- ✧ Es wird keine Antwort zurückgesendet.
- ✧ Der Frequenzumrichter sendet eine Fehlerantwort zurück.

Mögliche Ursachen für das Ausbleiben einer Antwort sind folgende:

- ✧ Der serielle Anschluss ist falsch eingestellt. Zum Beispiel verwendet der Frequenzumrichter den seriellen Anschluss COM1, aber für die Kommunikation ist COM2 ausgewählt.

- ✧ Die Einstellungen der Baudraten, Datenbits, Stopbits und Prüfbits stimmen nicht mit den Einstellungen des Frequenzumrichters überein.
- ✧ Der Pluspol (+) und der Minuspol (-) des RS485-Busses sind verkehrt angeschlossen.
- ✧ Die Drahtkappe für die RS485-Schnittstelle auf der Klemmenleiste des Frequenzumrichters ist nicht gesteckt. Diese Drahtkappe befindet sich auf der Rückseite der Klemmenleiste.

Anhang A Technische Daten

A.1 Bemessungsdaten

A.1.1 Kapazität

Der Frequenzumrichter ist entsprechend dem Motornennstrom und der Motorleistung dimensioniert. Um die in der Tabelle angegebene Motornennleistung zu erreichen, muss der Nennstrom des Frequenzumrichters höher oder gleich dem Motornennstrom sein. Außerdem muss die Nennleistung des Frequenzumrichters höher oder gleich der Motornennleistung sein. Die Leistungs-Nennwerte sind unabhängig von der Versorgungsspannung innerhalb eines Spannungsbereichs gleich.

Achtung:

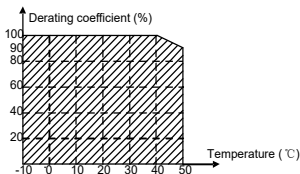
- ✧ Die maximal zulässige Wellenleistung des Motors ist auf das 1,5-Fache der Nennleistung des Motors begrenzt. Wird der Grenzwert überschritten, begrenzt der Frequenzumrichter automatisch das Drehmoment und den Strom des Motors. Diese Funktion schützt die Antriebswelle wirksam vor Überlastung.
- ✧ Die Nennleistung ist die Leistung bei einer Umgebungstemperatur von 40°C.
- ✧ Sie müssen prüfen und sicherstellen, dass die durch den allgemeinen Gleichstromanschluss im allgemeinen Gleichstromsystem fließende elektrische Energie die Nennleistung des Motors nicht übersteigt.

A.1.2 Leistungsminderung

Die Belastbarkeit nimmt ab, wenn die Umgebungstemperatur am Aufstellungsort 40°C übersteigt, die Höhe 1000 Meter überschreitet oder die Schaltfrequenz von 4 kHz auf 8, 12 oder 15 kHz geändert wird.

A.1.2.1 Temperaturbedingte Leistungsminderung

Wenn die Temperatur zwischen +40°C und +50°C liegt, wird der Ausgangsnennstrom um jeweils 1 % je zusätzliches 1°C reduziert. Die tatsächliche Leistungsminderung ist in der Abbildung unten gezeigt.



A.1.2.2 Leistungsminderung aufgrund der Höhenlage

Wenn die Höhenlage des Aufstellortes des Frequenzumrichters weniger als 1000 m beträgt, kann der Frequenzumrichter mit der Nennleistung betrieben werden. Bei einer Höhenlage von mehr als 1000 m muss eine Leistungsreduzierung um jeweils 1 % je 100 zusätzliche Höhenmeter erfolgen. Bei einer Höhenlage von mehr als 3000 m wenden Sie sich bitte an den örtlichen INVT-Händler oder die örtliche INVT-Niederlassung, um Einzelheiten zu erfahren.

A.2 CE

A.2.1 CE-Kennzeichnung

Mit dem CE-Zeichen am Frequenzumrichter wird bestätigt, dass er die Bestimmungen der europäischen Niederspannungs-Richtlinie (2014/35/EU) und der europäischen EMV-Richtlinie (2014/30/EU) erfüllt.

A.2.2 Einhaltung der europäischen EMV-Richtlinie

Die EMV-Richtlinie legt die Anforderungen an die Störfestigkeit und die Emissionen von elektrischen Geräten fest, die in der Europäischen Union verwendet werden. Die EMV-Produktnorm (EN 61800-3) beschreibt die Anforderungen für Antriebssysteme. Siehe Abschnitt A.3 "EMV-Vorschriften".

A.3 EMV-vorschriften

Die EMV-Produktnorm (EN 61800-3) beschreibt die EMV-Anforderungen für den Frequenzumrichter.

Erste Umgebung: häusliche Umgebung (einschließlich Einrichtungen, die an ein Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das für private Zwecke genutzte Gebäude versorgt).

Die zweite Umgebung umfasst Einrichtungen, die an ein Netz angeschlossen sind, das nicht direkt Haushalte versorgt.

Die vier Frequenzumrichter-Kategorien:

Frequenzumrichter der Kategorie C1: Frequenzumrichter mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V, die in der ersten Umgebung eingesetzt werden.

Frequenzumrichter der Kategorie C2: Frequenzumrichter mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V - ausgenommen Stifte, Steckdosen und Bewegungsvorrichtungen -, die nur von einer Elektrofachkraft installiert und in Betrieb genommen werden dürfen, wenn sie in der ersten Umgebung verwendet werden.

Achtung: Die EMV-Norm IEC/EN 61800-3 schränkt die Leistungsverteilung des Frequenzumrichters nicht ein, definiert jedoch den Aufbau, die Installation und die Inbetriebnahme. Die Elektrofachkraft muss über die erforderlichen Kenntnisse für die Installation und/oder Inbetriebnahme von Antriebssystemen einschließlich der damit verbundenen EMV-Aspekte verfügen.

Frequenzumrichter der Kategorie C3: Frequenzumrichter mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V, die in einer zweiten Umgebung abweichend von der ersten Umgebung eingesetzt werden.

Frequenzumrichter der Kategorie C4: Frequenzumrichter mit einer Nennspannung von mehr als 1000 V oder einem Nennstrom von 400 A oder mehr, die in einem komplizierten System in einer zweiten Umgebung verwendet werden.

A.3.1 Frequenzumrichter der Kategorie C2

Beim Grenzwert für Induktionsstörung sind die folgenden Bedingungen erfüllt:

1. Wählen Sie einen optionalen EMV-Filter gemäß Anhang C "Optionales Peripheriezubehör" aus und installieren Sie ihn wie im Handbuch zum EMV-Filter beschrieben.
2. Wählen Sie die Motor- und Steuerskabel wie im Handbuch beschrieben aus.
3. Installieren Sie den Frequenzumrichter wie im Handbuch beschrieben.



✧ In einer häuslichen Umgebung kann dieses Produkt Funkstörungen verursachen; in diesem Fall können zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sein.

A.3.2 Frequenzumrichter der Kategorie C3

Die Entstörungsleistung des Frequenzumrichters erfüllt die Anforderungen der Umgebungskategorie II der Norm IEC/EN 61800-3.

Beim Grenzwert für Induktionsstörung sind die folgenden Bedingungen erfüllt:

1. Wählen Sie einen optionalen EMV-Filter gemäß Anhang C "Optionales Peripheriezubehör" aus und installieren Sie ihn wie im Handbuch zum EMV-Filter beschrieben.
2. Wählen Sie die Motor- und Steuerkabel wie im Handbuch beschrieben aus.
3. Installieren Sie den Frequenzumrichter wie im Handbuch beschrieben.



✧ Frequenzumrichter der Kategorie C3 können nicht an allgemeine zivile Niederspannungsnetze angeschlossen werden. Wenn sie an solche Netze angeschlossen werden, können die Frequenzumrichter hochfrequente elektromagnetische Störungen erzeugen.

Anhang B Maßzeichnungen

Die folgenden Abbildungen zeigen Maßzeichnungen des GD20-EU. Die Abmessungen sind in mm angegeben.

B.1 Aufbau des externen Bedienfelds

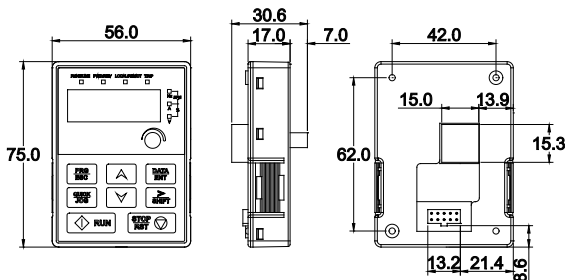


Abbildung B-1 Abmessungen des Bedienfelds

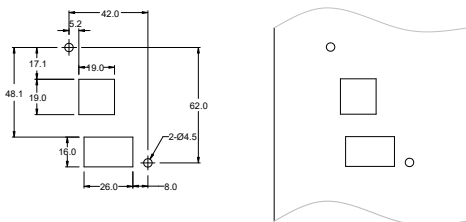


Abbildung B-2 Bohrschablone für Bedienfeld ohne Konsole.

Achtung: Ein externes Bedienfeld ist ein optionales Zubehörteil für die Frequenzumrichter-Modelle der Kategorien 1PH 230 V/3PH 400 V ($\leq 2,2$ kW) und 3PH 230 V ($\leq 0,75$ kW). Bei den Frequenzumrichter-Modellen mit 3PH 400 V (≥ 4 kW) und 3PH 230 V ($\geq 1,5$ kW) kann das Bedienfeld extern angeschlossen werden.

Wenn Sie das Bedienfeld extern anschließen, können Sie es auf der Bedienfeld-Adapterkonsole montieren. Es gibt zwei Arten von Bedienfeld-Adapterkonsolen, die üblicherweise mit dem Bedienfeld verwendet werden. Bedienfeld-Adapterkonsolen sind optionale Zubehörteile. Ihre äußere Form und Einbaumaße sind in Abbildung B-3 dargestellt.

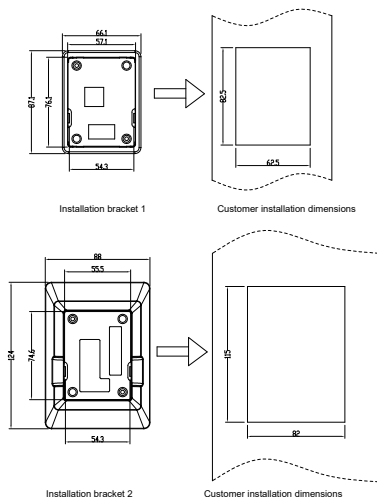


Abbildung B-3 Kontur und Einbaumaße

B.2 Frequenzumrichter-Schaubild

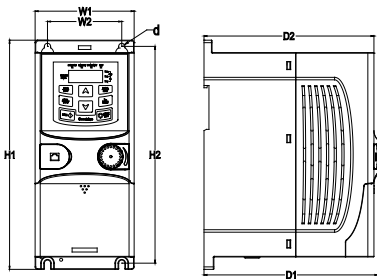


Abbildung B-4 Wandmontage von 0,75–2,2 kW-Frequenzumrichtern (Maßeinheit: mm)

| Modell | W1 | W2 | H1 | H2 | D1 | D2 | Durchmesser der Montagebohrung (d) | Gewicht (kg) |
|-----------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------|--------------|
| GD20-0R4G-S2-EU | 80,0 | 60,0 | 160,0 | 150,0 | 123,5 | 120,3 | Ø 5 | 0,9 |
| GD20-0R7G-S2-EU | 80,0 | 60,0 | 160,0 | 150,0 | 123,5 | 120,3 | Ø 5 | 0,9 |
| GD20-1R5G-S2-EU | 80,0 | 60,0 | 185,0 | 175,0 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1,2 |
| GD20-2R2G-S2-EU | 80,0 | 60,0 | 185,0 | 175,0 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1,2 |
| GD20-0R4G-2-EU | 80,0 | 60,0 | 185,0 | 175,0 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |
| GD20-0R7G-2-EU | 80,0 | 60,0 | 185,0 | 175,0 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |
| GD20-0R7G-4-EU | 80,0 | 60,0 | 185,0 | 175,0 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |
| GD20-1R5G-4-EU | 80,0 | 60,0 | 185,0 | 175,0 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |
| GD20-2R2G-4-EU | 80,0 | 60,0 | 185,0 | 175,0 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |

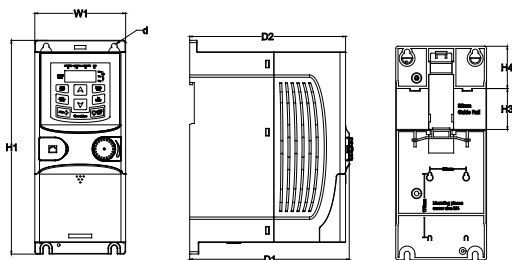


Abbildung B-5 Schienenmontage von Frequenzumrichter der Kategorien 1PH 220 V/3PH 380 V ($\leq 2,2$ kW) und 3PH 220 V ($\leq 0,75$ kW) (Maßeinheit: mm)

| Modell | W1 | H1 | H3 | H4 | D1 | D2 | Durchmesser der Montagebohrung (d) | Gewicht (kg) |
|-----------------|------|-------|------|------|-------|-------|------------------------------------|--------------|
| GD20-0R4G-S2-EU | 80,0 | 160,0 | 35,4 | 36,6 | 123,5 | 120,3 | Ø 5 | 0,9 |
| GD20-0R7G-S2-EU | 80,0 | 160,0 | 35,4 | 36,6 | 123,5 | 120,3 | Ø 5 | 0,9 |
| GD20-1R5G-S2-EU | 80,0 | 185,0 | 35,4 | 36,6 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1,2 |
| GD20-2R2G-S2-EU | 80,0 | 185,0 | 35,4 | 36,6 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1,2 |
| GD20-0R4G-2-EU | 80,0 | 185,0 | 35,4 | 36,6 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |
| GD20-0R7G-2-EU | 80,0 | 185,0 | 35,4 | 36,6 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |
| GD20-0R7G-4-EU | 80,0 | 185,0 | 35,4 | 36,6 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |
| GD20-1R5G-4-EU | 80,0 | 185,0 | 35,4 | 36,6 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |
| GD20-2R2G-4-EU | 80,0 | 185,0 | 35,4 | 36,6 | 140,5 | 137,3 | Ø 5 | 1 |

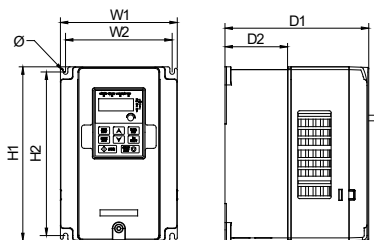


Abbildung B-6 Wandmontage von Frequenzumrichtern der Kategorien 3PH 400 V 4–37 kW und 3PH 230 V 1,5–7,5 kW

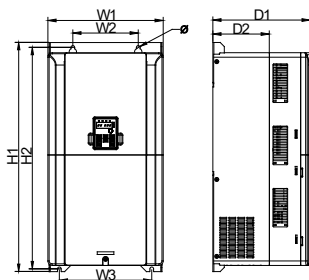


Abbildung B-7 Wandmontage von Frequenzumrichtern der Kategorie 3PH 400 V 45–75 kW

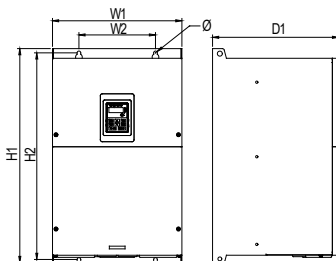


Abbildung B-8 Wandmontage von Frequenzumrichtern der Kategorie 3PH 400 V 90–110 kW
(Abmessungen in mm)

| Modell | W1 | W2 | W3 | H1 | H2 | D1 | D2 | Durchmesser der Montage- bohrung (d) | Gewicht (kg) |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-----------------|
| GD20-1R5G-2-EU | 146,0 | 131,0 | — | 256,0 | 243,5 | 167,0 | 84,5 | Ø 6 | 3,1 |
| GD20-2R2G-2-EU | 146,0 | 131,0 | — | 256,0 | 243,5 | 167,0 | 84,5 | Ø 6 | 3,1 |
| GD20-004G-2-EU | 146,0 | 131,0 | — | 256,0 | 243,5 | 167,0 | 84,5 | Ø 6 | 3,1 |
| GD20-5R5G-2-EU | 170,0 | 151,0 | — | 320,0 | 303,5 | 196,3 | 113,0 | Ø 6 | 5,58 |
| GD20-7R5G-2-EU | 170,0 | 151,0 | — | 320,0 | 303,5 | 196,3 | 113,0 | Ø 6 | 5,83 |
| GD20-004G-4-EU | 146,0 | 131,0 | — | 256,0 | 243,5 | 167,0 | 84,5 | Ø 6 | 3,1 |
| GD20-5R5G-4-EU | 146,0 | 131,0 | — | 256,0 | 243,5 | 167,0 | 84,5 | Ø 6 | 3,1 |
| GD20-7R5G-4-EU | 170,0 | 151,0 | — | 320,0 | 303,5 | 196,3 | 113,0 | Ø 6 | 5,58 |
| GD20-011G-4-EU | 170,0 | 151,0 | — | 320,0 | 303,5 | 196,3 | 113,0 | Ø 6 | 5,58 |
| GD20-015G-4-EU | 170,0 | 151,0 | — | 320,0 | 303,5 | 196,3 | 113,0 | Ø 6 | 5,83 |
| GD20-018G-4-EU | 200,0 | 185,0 | — | 340,6 | 328,6 | 184,3 | 104,5 | Ø 6 | 9 |
| GD20-022G-4-EU | 200,0 | 185,0 | — | 340,6 | 328,6 | 184,3 | 104,5 | Ø 6 | 9 |
| GD20-030G-4-EU | 250,0 | 230,0 | — | 400,0 | 380,0 | 202,0 | 123,5 | Ø 6 | 15,5 |
| GD20-037G-4-EU | 250,0 | 230,0 | — | 400,0 | 380,0 | 202,0 | 123,5 | Ø 6 | 15,5 |
| GD20-045G-4-EU | 282,0 | 160,0 | 226,0 | 560,0 | 542,0 | 238,0 | 138,0 | Ø 9 | 25 |
| GD20-055G-4-EU | 282,0 | 160,0 | 226,0 | 560,0 | 542,0 | 238,0 | 138,0 | Ø 9 | 25 |
| GD20-075G-4-EU | 282,0 | 160,0 | 226,0 | 560,0 | 542,0 | 238,0 | 138,0 | Ø 9 | 25 |
| GD20-090G-4-EU | 338,0 | 200,0 | — | 554,0 | 535,0 | 329,2 | — | Ø 9,5 | 45 |
| GD20-110G-4-EU | 338,0 | 200,0 | — | 554,0 | 535,0 | 329,2 | — | Ø 9,5 | 45 |

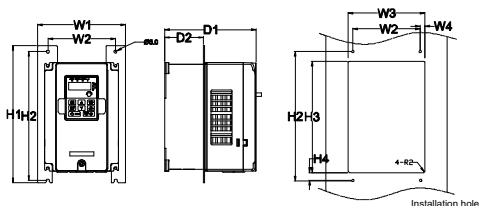


Abbildung B-9 Flanschmontage von Frequenzumrichtern der Kategorien 3PH 400 V 4–75 kW und 3PH 230 V 1,5–7,5 kW

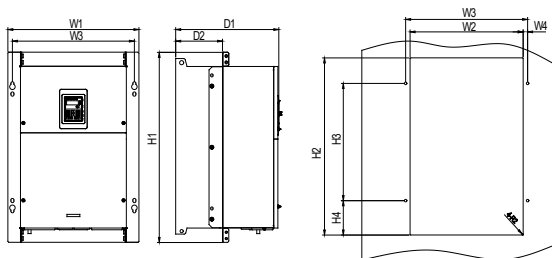


Abbildung B-10 Flanschmontage von Frequenzumrichtern der Kategorie 3PH 400 V 90–110 kW

Abmessungen in mm

| Modell | W1 | W2 | W3 | W4 | H1 | H2 | H3 | H4 | D1 | D2 | Durchmesser der Montagebohrung (d) | Schraube | Gewicht (kg) |
|----------------|-------|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|-------|------|------------------------------------|----------|--------------|
| GD20-1R5G-2-EU | 170,2 | 131 | 150 | 9,5 | 292 | 276 | 260 | 6 | 167 | 84,5 | Ø 6 | M5 | 3,1 |
| GD20-2R2G-2-EU | 170,2 | 131 | 150 | 9,5 | 292 | 276 | 260 | 6 | 167 | 84,5 | Ø 6 | M5 | 3,1 |
| GD20-004G-2-EU | 170,2 | 131 | 150 | 9,5 | 292 | 276 | 260 | 6 | 167 | 84,5 | Ø 6 | M5 | 3,1 |
| GD20-5R5G-2-EU | 191,2 | 151 | 174 | 11,5 | 370 | 351 | 324 | 12 | 196,3 | 113 | Ø 6 | M5 | 5,58 |
| GD20-7R5G-2-EU | 191,2 | 151 | 174 | 11,5 | 370 | 351 | 324 | 12 | 196,3 | 113 | Ø 6 | M5 | 5,83 |
| GD20-004G-4-EU | 170,2 | 131 | 150 | 9,5 | 292 | 276 | 260 | 6 | 167 | 84,5 | Ø 6 | M5 | 3,1 |
| GD20-5R5G-4-EU | 170,2 | 131 | 150 | 9,5 | 292 | 276 | 260 | 6 | 167 | 84,5 | Ø 6 | M5 | 3,1 |
| GD20-7R5G-4-EU | 191,2 | 151 | 174 | 11,5 | 370 | 351 | 324 | 12 | 196,3 | 113 | Ø 6 | M5 | 5,58 |

| Modell | W1 | W2 | W3 | W4 | H1 | H2 | H3 | H4 | D1 | D2 | Durch- messer der Montage- bohrung (d) | Schraube | Gewicht (kg) |
|----------------|-------|-----|-------|------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---|----------|-----------------|
| GD20-011G-4-EU | 191,2 | 151 | 174 | 11,5 | 370 | 351 | 324 | 12 | 196,3 | 113 | Ø 6 | M5 | 5,58 |
| GD20-015G-4-EU | 191,2 | 151 | 174 | 11,5 | 370 | 351 | 324 | 12 | 196,3 | 113 | Ø 6 | M5 | 5,83 |
| GD20-018G-4-EU | 266 | 250 | 224 | 13 | 371 | 250 | 350,6 | 20,3 | 184,6 | 104 | Ø 6 | M5 | 9 |
| GD20-022G-4-EU | 266 | 250 | 224 | 13 | 371 | 250 | 350,6 | 20,3 | 184,6 | 104 | Ø 6 | M5 | 9 |
| GD20-030G-4-EU | 316 | 300 | 274 | 13 | 430 | 300 | 410 | 55 | 202 | 118,3 | Ø 6 | M5 | 15,5 |
| GD20-037G-4-EU | 316 | 300 | 274 | 13 | 430 | 300 | 410 | 55 | 202 | 118,3 | Ø 6 | M5 | 15,5 |
| GD20-045G-4-EU | 352 | 332 | 306 | 13 | 580 | 400 | 570 | 80 | 238 | 133,8 | Ø 9 | M8 | 25 |
| GD20-055G-4-EU | 352 | 332 | 306 | 13 | 580 | 400 | 570 | 80 | 238 | 133,8 | Ø 9 | M8 | 25 |
| GD20-075G-4-EU | 352 | 332 | 306 | 13 | 580 | 400 | 570 | 80 | 238 | 133,8 | Ø 9 | M8 | 25 |
| GD20-090G-4-EU | 418,5 | 361 | 389,5 | 14,2 | 600 | 559 | 370 | 108,5 | 329,5 | 149,5 | Ø 9,5 | M8 | 45 |
| GD20-110G-4-EU | 418,5 | 361 | 389,5 | 14,2 | 600 | 559 | 370 | 108,5 | 329,5 | 149,5 | Ø 9,5 | M8 | 45 |

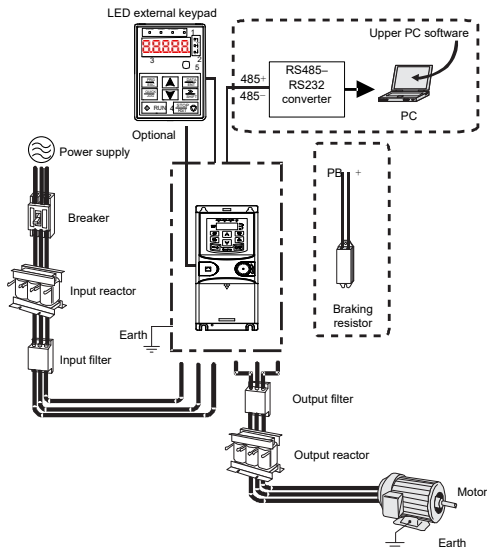
Achtung: Für die Flanschmontage ist eine optionale Flanschmontagehalterung erforderlich.


Anhang C Optionale Peripheriegeräte






In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Optionen und Zubehörteile zur Baureihe GD20-EU ausgewählt werden.

C.1 Verdrahtung von peripherem Zubehör


Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung des Frequenzumrichters.



| Abbildungen | Bezeichnung | Beschreibungen |
|--|---------------------|--|
|  | Externes Bedienfeld | Zu den externen Bedienfeldern gehören die externen Bedienfelder mit und ohne Parameter-Kopierfunktion. Wenn ein externes Bedienfeld mit Parameter-Kopierfunktion gültig ist, ist das lokale Bedienfeld deaktiviert; wenn das externe Bedienfeld ohne Parameter-Kopierfunktion gültig ist, sind das lokale und das externe Bedienfeld gleichzeitig aktiviert. |

| Abbildungen | Bezeichnung | Beschreibungen |
|---|---|---|
|  | Kabel | Zubehör für die Signalübertragung |
|  | Trennschalter | Gerät zur Verhinderung von Stromschlägen und zum Schutz vor Erdschlüssen, die zu Fehlerstrom und Bränden führen können. Wählen Sie Fehlerstromschutzschalter (RCCBs), die für Frequenzumrichter geeignet sind und hohe Oberschwingungen begrenzen können und deren Ansprech-Nennstrom für einen Frequenzumrichter über 30 mA liegt. |
|  | Eingangsdrossel | Zubehör zur Verbesserung des Stromregelkoeffizienten auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters und damit zur Begrenzung hoher Oberschwingungsströme. |
|  | Eingangsfilter | Zubehör zur Begrenzung der vom Frequenzumrichter erzeugten und über das Stromkabel an das öffentliche Netz übertragenen elektromagnetischen Störungen. Installieren Sie den Eingangsfilter möglichst in der Nähe der Eingangsklemmenseite des Frequenzumrichters. |
|  | Bremswiderstände | Zubehör zur Nutzung der zurückgeführten Energie des Motors, um die Verzögerungszeit zu verkürzen. Die Frequenzumrichter-Modelle müssen lediglich mit Bremswiderständen konfiguriert werden. |
|  | Ausgangsfilter | Zubehöerteil zur Begrenzung von Störungen, die im Verdrahtungsbereich auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters entstehen. Installieren Sie den Ausgangsfilter möglichst in der Nähe der Ausgangsklemmenseite des Frequenzumrichters. |
|  | Ausgangsdrossel | Zubehör zur Verlängerung der gültigen Übertragungsstrecke des Frequenzumrichters, das die beim Ein- und Ausschalten des IGBT-Moduls des Frequenzumrichters erzeugte vorübergehende Hochspannung wirksam begrenzt. |
|  | Membran mit seitlichen Öffnungen zur Abführung der entstehenden Wärme | Zubehör für den Einsatz in kritischen Umgebungen zur Verbesserung der Schutzwirkung. Der Frequenzumrichter kann durch den Einsatz der Membran um 10 % gedrosselt werden. |

C.2 Stromversorgung

| | |
|--|--|
|  | <p>✧ Stellen Sie sicher, dass die Spannungs-kategorie des Frequenzumrichters mit der des Netzes übereinstimmt.</p> |
|--|--|

C.3 Kabel

C.3.1 Stromkabel

Die Eingangsstromkabel und die Motorkabel müssen den örtlichen Vorschriften entsprechend dimensioniert sein.

Achtung: Wenn die Leitfähigkeit der Schirmung der Motorkabel nicht den Anforderungen entspricht, müssen separate PE-Leiter verwendet werden.

C.3.2 Steuerkabel

Alle analogen Steuerkabel und Kabel, die für den Frequenzeingang verwendet werden, müssen geschirmt sein.

Relaiskabel müssen mit einem Metallgeflecht als Abschirmung versehen sein.

Achtung:

- ✧ Analoge Signale und digitale Signale können nicht dieselben Kabel verwenden.
- ✧ Überprüfen Sie, ob die Isolationsbedingungen des Eingangsstromkabels eines Frequenzumrichters den örtlichen Vorschriften entsprechen, bevor Sie es anschließen.

| Modell | Empfohlene Kabelgröße (mm²) | | Größe des anzuschließenden Kabels (mm²) | | | Klemmen- schraube | Anzugsdreh- moment (Nm) |
|-----------------|--------------------------------|-----|---|---------|-------|----------------------|----------------------------|
| | RST | PE | RST | P1, (+) | PE | | |
| | UVW | | UVW | | | | |
| GD20-0R4G-S2-EU | 1,5 | 1,5 | 1–4 | 1–4 | 1–4 | M3 | 0,8 |
| GD20-0R7G-S2-EU | 1,5 | 1,5 | 1–4 | 1–4 | 1–4 | M3 | 0,8 |
| GD20-1R5G-S2-EU | 2,5 | 2,5 | 1–4 | 1–4 | 1–4 | M3 | 0,8 |
| GD20-2R2G-S2-EU | 2,5 | 2,5 | 1–4 | 1–4 | 1–4 | M3 | 0,8 |
| GD20-0R4G-2-EU | 1,5 | 1,5 | 1-1,5 | 1-1,5 | 1-1,5 | M3 | 0,8 |
| GD20-0R7G-2-EU | 1,5 | 1,5 | 1-1,5 | 1-1,5 | 1-1,5 | M3 | 0,8 |
| GD20-1R5G-2-EU | 2,5 | 2,5 | 1,5–6 | 2,5–6 | 2,5–6 | M4 | 1,13 |
| GD20-2R2G-2-EU | 2,5 | 2,5 | 1,5–6 | 2,5–6 | 2,5–6 | M4 | 1,13 |
| GD20-004G-2-EU | 2,5 | 2,5 | 1,5–6 | 2,5–6 | 2,5–6 | M4 | 1,13 |
| GD20-5R5G-2-EU | 4 | 4 | 4–10 | 4–10 | 4–10 | M5 | 2,3 |
| GD20-7R5G-2-EU | 6 | 6 | 4–10 | 4–10 | 4–10 | M5 | 2,3 |
| GD20-0R7G-4-EU | 1,5 | 1,5 | 1–1,5 | 1–1,5 | 1–1,5 | M3 | 0,8 |
| GD20-1R5G-4-EU | 1,5 | 1,5 | 1–1,5 | 1–1,5 | 1–1,5 | M3 | 0,8 |
| GD20-2R2G-4-EU | 1,5 | 1,5 | 1–1,5 | 1–1,5 | 1–1,5 | M3 | 0,8 |
| GD20-004G-4-EU | 2,5 | 2,5 | 2,5–6 | 2,5–6 | 2,5–6 | M4 | 1,13 |
| GD20-5R5G-4-EU | 2,5 | 2,5 | 2,5–6 | 2,5–6 | 2,5–6 | M4 | 1,13 |
| GD20-7R5G-4-EU | 4 | 4 | 4–10 | 4–10 | 4–10 | M5 | 2,3 |
| GD20-011G-4-EU | 6 | 6 | 4–10 | 4–10 | 4–10 | M5 | 2,3 |
| GD20-015G-4-EU | 6 | 6 | 4–10 | 4–10 | 4–10 | M5 | 2,3 |
| GD20-018G-4-EU | 10 | 10 | 10–16 | 10–16 | 10–16 | M5 | 2,3 |
| GD20-022G-4-EU | 16 | 16 | 10–16 | 10–16 | 10–16 | M5 | 2,3 |

| Modell | Empfohlene Kabelgröße (mm²) | | Größe des anzuschließenden Kabels (mm²) | | | Klemmen- schraube | Anzugsdreh- moment (Nm) |
|----------------|--------------------------------|----|---|---------|-------|----------------------|----------------------------|
| | RST | PE | RST | P1, (+) | PE | | |
| | UVW | | UVW | | | | |
| GD20-030G-4-EU | 25 | 16 | 25–50 | 25–50 | 16–25 | M6 | 2,5 |
| GD20-037G-4-EU | 25 | 16 | 25–50 | 25–50 | 16–25 | M6 | 2,5 |
| GD20-045G-4-EU | 35 | 16 | 35–70 | 35–70 | 16–35 | M8 | 10 |
| GD20-055G-4-EU | 50 | 25 | 35–70 | 35–70 | 16–35 | M8 | 10 |
| GD20-075G-4-EU | 70 | 35 | 35–70 | 35–70 | 16–35 | M8 | 10 |
| GD20-090G-4-EU | 95 | 50 | 70–120 | 70–120 | 50–70 | M12 | 35 |
| GD20-110G-4-EU | 120 | 70 | 70–120 | 70–120 | 50–70 | M12 | 35 |


Achtung:

- ✧ Kabel der für den Hauptstromkreis empfohlenen Größen können in Szenarien verwendet werden, in denen die Umgebungstemperatur unter 40°C liegt, die Verdrahtungsstrecke kürzer als 100 m ist und der Strom dem Nennstrom entspricht.
- ✧ Die Klemmen P1, (+), PB und (-) werden für den Anschluss an Gleichstromdrosseln und Bremszubehör verwendet.

C.4 Trennschalter und elektromagnetisches Schütz

Zur Vermeidung von Überlastung muss eine Sicherung hinzugefügt werden.

Sie müssen einen manuell bedienbaren Kompaktleistungsschalter (MCCB) zwischen der Wechselstromquelle und dem Frequenzumrichter konfigurieren. Der Schalter muss für die Installation und Inspektion in geöffnetem Zustand verriegelt werden. Die Kapazität des Trennschalters muss das 1,5- bis 2-fache des Nennstroms des Frequenzumrichters betragen.

| | |
|--|---|
|  | <p>✧ Aufgrund des Funktionsprinzips und des Aufbaus von Trennschaltern können bei einem Kurzschluss heiße ionisierte Gase aus dem Gehäuse des Trennschalters entweichen, wenn die Vorschriften des Herstellers nicht eingehalten werden. Um eine sichere Nutzung zu gewährleisten, sollten Sie bei der Installation und Platzierung des Trennschalters besonders vorsichtig sein. Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers.</p> |
|--|---|

Um die Sicherheit zu gewährleisten, können Sie ein elektromagnetisches Schütz auf der Eingangsseite konfigurieren, um das Ein- und Ausschalten des Hauptstromkreises zu steuern, so dass die Eingangsstromversorgung des Frequenzumrichters bei einem Systemfehler effektiv abgeschaltet werden kann.

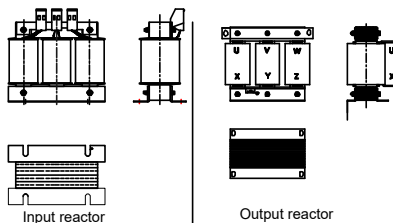
| Modell | Sicherung (A) | Unterbrecher (A) | Schütz-Nennstrom (A) |
|-----------------|---------------|------------------|----------------------|
| GD20-0R4G-S2-EU | 10 | 10 | 9 |
| GD20-0R7G-S2-EU | 16 | 16 | 12 |
| GD20-1R5G-S2-EU | 25 | 25 | 25 |
| GD20-2R2G-S2-EU | 50 | 40 | 32 |
| GD20-0R4G-2-EU | 6 | 6 | 9 |

| Modell | Sicherung (A) | Unterbrecher (A) | Schütz-Nennstrom (A) |
|----------------|---------------|------------------|----------------------|
| GD20-0R7G-2-EU | 10 | 10 | 9 |
| GD20-1R5G-2-EU | 16 | 16 | 12 |
| GD20-2R2G-2-EU | 25 | 25 | 18 |
| GD20-004G-2-EU | 35 | 32 | 25 |
| GD20-5R5G-2-EU | 35 | 32 | 32 |
| GD20-7R5G-2-EU | 50 | 63 | 50 |
| GD20-0R7G-4-EU | 6 | 6 | 9 |
| GD20-1R5G-4-EU | 10 | 10 | 9 |
| GD20-2R2G-4-EU | 10 | 10 | 9 |
| GD20-004G-4-EU | 25 | 25 | 25 |
| GD20-5R5G-4-EU | 35 | 32 | 25 |
| GD20-7R5G-4-EU | 50 | 40 | 38 |
| GD20-011G-4-EU | 63 | 63 | 50 |
| GD20-015G-4-EU | 63 | 63 | 50 |
| GD20-018G-4-EU | 100 | 100 | 65 |
| GD20-022G-4-EU | 100 | 100 | 80 |
| GD20-030G-4-EU | 125 | 125 | 95 |
| GD20-037G-4-EU | 150 | 160 | 115 |
| GD20-045G-4-EU | 150 | 200 | 170 |
| GD20-055G-4-EU | 200 | 200 | 170 |
| GD20-075G-4-EU | 250 | 250 | 205 |
| GD20-090G-4-EU | 325 | 315 | 245 |
| GD20-110G-4-EU | 350 | 350 | 300 |

C.5 Drosselspulen

Ein vorübergehend hoher Strom im Eingangsstromkreis kann zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterkomponenten führen. Es empfiehlt sich, eine Wechselstrom-Drossel auf der Eingangsseite zu verwenden, um die Zuführung von Hochspannung von der Stromversorgung zu vermeiden und die Leistungsfaktoren zu verbessern.

Wenn die Entfernung zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor mehr als 50 m beträgt, kann die parasitäre Kapazität zwischen dem langen Kabel und der Erde einen hohen Fehlerstrom verursachen, so dass der Überstromschutz des Frequenzumrichters häufig ausgelöst wird. Um dies zu verhindern und um eine Beschädigung des Motorisolators zu vermeiden, muss eine Ausgangsdrossel zur Kompensation eingesetzt werden. Wenn ein Frequenzumrichter mehrere Motoren antreibt, muss die Gesamtlänge der Motorkabel (d. h. die Summe der Längen der Motorkabel) berücksichtigt werden. Wenn die Gesamtlänge mehr als 50 m beträgt, muss eine Ausgangsdrossel auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters eingebaut werden. Wenn der Abstand zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor 50 m bis 100 m beträgt, wählen Sie die Drossel gemäß der folgenden Tabelle aus. Wenn die Entfernung mehr als 100 m beträgt, wenden Sie sich bitte an den technischen Kundendienst von INVT.



| Modell | Eingangsdrossel | Ausgangsdrossel |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| GD20-0R4G-S2-EU | | |
| GD20-0R7G-S2-EU | | |
| GD20-1R5G-S2-EU | | |
| GD20-2R2G-S2-EU | | |
| GD20-0R4G-2-EU | ACL2-1R5-4 | OCL2-1R5-4 |
| GD20-0R7G-2-EU | ACL2-1R5-4 | OCL2-1R5-4 |
| GD20-1R5G-2-EU | ACL2-004-4 | OCL2-004-4 |
| GD20-2R2G-2-EU | ACL2-004-4 | OCL2-004-4 |
| GD20-004G-2-EU | ACL2-5R5-4 | OCL2-5R5-4 |
| GD20-5R5G-2-EU | ACL2-7R5-4 | OCL2-7R5-4 |
| GD20-7R5G-2-EU | ACL2-015-4 | OCL2-015-4 |
| GD20-0R7G-4-EU | ACL2-1R5-4 | OCL2-1R5-4 |
| GD20-1R5G-4-EU | ACL2-1R5-4 | OCL2-1R5-4 |
| GD20-2R2G-4-EU | ACL2-2R2-4 | OCL2-2R2-4 |
| GD20-004G-4-EU | ACL2-004-4 | OCL2-004-4 |
| GD20-5R5G-4-EU | ACL2-5R5-4 | OCL2-5R5-4 |
| GD20-7R5G-4-EU | ACL2-7R5-4 | OCL2-7R5-4 |
| GD20-011G-4-EU | ACL2-011-4 | OCL2-011-4 |
| GD20-015G-4-EU | ACL2-015-4 | OCL2-015-4 |
| GD20-018G-4-EU | ACL2-018-4 | OCL2-018-4 |
| GD20-022G-4-EU | ACL2-022-4 | OCL2-022-4 |
| GD20-030G-4-EU | ACL2-037-4 | OCL2-037-4 |
| GD20-037G-4-EU | ACL2-037-4 | OCL2-037-4 |
| GD20-045G-4-EU | ACL2-045-4 | OCL2-045-4 |
| GD20-055G-4-EU | ACL2-055-4 | OCL2-055-4 |
| GD20-075G-4-EU | ACL2-075-4 | OCL2-075-4 |
| GD20-090G-4-EU | ACL2-110-4 | OCL2-110-4 |
| GD20-110G-4-EU | ACL2-110-4 | OCL2-110-4 |

Achtung:

- ✧ Die Reduzierung der Nenneingangsspannung der Eingangsdrosseln beträgt 2 %±15 % und die Reduzierung der Nennausgangsspannung der Ausgangsdrosseln beträgt 1 %±15 %.

✧ In der Tabelle oben wird das externe Zubehör beschrieben. Bitte geben Sie genaue Angaben, welche Zubehörteile Sie wählen.

C.6 Filter

C.6.1 Hinweise zu C3-Filtermodellen

FLT-P04003L-C-G

A B C D E F G

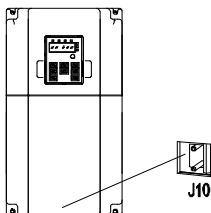
| Feldkennung | Feldbezeichnung |
|-------------|---|
| A | FLT: Name der Frequenzumrichter-Filterserie |
| B | Filter-Typ P: Filter für die Eingangsleistung L: Ausgangsfilter |
| C | Spannungsklasse S2: AC 1PH 200 V–240 V 04: AC 3PH 380 V–480 V |
| D | 3-stellige Entwicklungs-Seriennummer. Zum Beispiel steht 003 für die Seriennummer der C3-Filter in der Entwicklung |
| E | Filterleistung L: Allgemein H: Hohe Leistung |
| F | Anwendungsumgebung des Filters A: Umgebungskategorie I (IEC61800-3) Kategorie C1 (EN 61800-3) B: Umgebungskategorie I (IEC61800-3) Kategorie C2 (EN 61800-3) C: Umgebungskategorie II (IEC61800-3) Kategorie C3 (EN 61800-3) |
| G: | Chargen-Nr. G: Speziell für externen C3-Filter |

C.6.2 C3-Filter

Die Modelle der Baureihe GD20-EU der Kategorien 1PH 220 V/3PH 380 V 2,2 kW und darunter sowie 3PH 220 V 0,75 kW und darunter erfüllen die Anforderungen der Norm IEC61800-3 C3 wie in der Tabelle unten dargestellt; die Modelle der Kategorien 3PH 380 V 4 kW und darüber sowie 3PH 220 V 1,5 kW und darüber können mit dem Jumper J10 so eingestellt werden, dass sie die Anforderungen von der Norm IEC61800-3 C3 erfüllen oder nicht.

Achtung: Klemmen Sie J10 ab, wenn eine der folgenden Situationen eintritt:

1. Der EMV-Filter ist für das neutral geerdete Netz geeignet. Bei Verwendung in einem IT-Netz (Nullpunkt ist nicht geerdet), klemmen Sie J10 ab.
2. Wenn bei der Konfiguration des Fehlerstromschutzschalters während der Inbetriebnahme eine Auslösung erfolgt, J10 abklemmen.



Interferenzfilter auf der Eingangsseite: Da der Frequenzumrichter während des Betriebs Peripheriegeräte stören kann, kann dieser Filter verwendet werden, um die Störungen zu reduzieren.

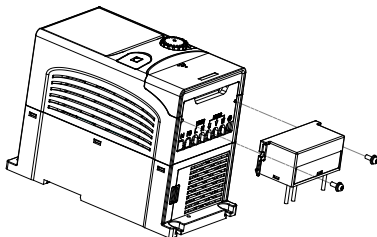
Rauschfilter auf der Ausgangsseite: Dieser Filter kann verwendet werden, um das zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor verursachte Funkrauschen sowie den Leckstrom der Zuleitungen zu reduzieren.

| Modell | Eingangsfilter |
|-----------------|-----------------|
| GD20-0R4G-S2-EU | FLT-PS2004L-C-G |
| GD20-0R7G-S2-EU | |
| GD20-1R5G-S2-EU | |
| GD20-2R2G-S2-EU | |
| GD20-0R4G-2-EU | FLT-P04008L-C-G |
| GD20-0R7G-2-EU | |
| GD20-0R7G-4-EU | |
| GD20-1R5G-4-EU | |
| GD20-2R2G-4-EU | |

Achtung:

- ✧ Nach dem Einbau von Eingangsfiltern entspricht die Eingangs-EMI den Anforderungen von C3.
- ✧ Bei den oben genannten Optionen handelt es sich um optionale Zubehörteile, die beim Kauf angegeben werden müssen.

C.6.3 Einbauanleitung für C3-Filter



Der C3-Filter muss wie nachfolgend beschrieben eingebaut werden:

1. Schließen Sie das Filterkabel gemäß Angaben auf dem Etikett an die entsprechende Eingangsklemme des Frequenzumrichters an;
2. Schrauben Sie den Filter mit M3*10-Schrauben am Frequenzumrichter fest (siehe Abbildung oben).

C.6.4 Hinweise zu Filtertyp C2

FLT-P04016L-B

A B C D E F

| Feldkennung | Feldbezeichnung |
|-------------|--|
| A | FLT: Name der Frequenzumrichter-Filterserie |
| B | Filter-Typ P: Filter für die Eingangsleistung L: Ausgangsfilter |
| C | Spannungsklasse S2: AC 1PH 200V–240 V 04: AC 3PH 380 V–480 V |
| D | 3-stelliger Code zur Angabe des Nennstroms. Zum Beispiel steht 016 für 16A. |
| E | Filterleistung L: Allgemein H: Hohe Leistung |
| F | Anwendungsumgebung des Filters A: Umgebungskategorie I (IEC61800-3) Kategorie C1 (EN 61800-3) B: Umgebungskategorie I (IEC61800-3) Kategorie C2 (EN 61800-3) |

C.6.5 Modellauswahl C2-Filter

| Modell | Eingangsfiler | Ausgangsfiler |
|-----------------|---------------|---------------|
| GD20-0R4G-S2-EU | FLT-PS2010H-B | FLT-L04006L-B |
| GD20-0R7G-S2-EU | | |
| GD20-1R5G-S2-EU | FLT-PS2025L-B | FLT-L04016L-B |
| GD20-2R2G-S2-EU | | |
| GD20-0R4G-2-EU | FLT-P04006L-B | FLT-L04006L-B |
| GD20-0R7G-2-EU | | |
| GD20-1R5G-2-EU | FLT-P04016L-B | FLT-L04016L-B |
| GD20-2R2G-2-EU | | |
| GD20-004G-2-EU | FLT-P04032L-B | FLT-L04032L-B |
| GD20-5R5G-2-EU | | |
| GD20-7R5G-2-EU | FLT-P04045L-B | FLT-L04045L-B |
| GD20-0R7G-4-EU | | |
| GD20-1R5G-4-EU | FLT-P04006L-B | FLT-L04006L-B |
| GD20-2R2G-4-EU | | |
| GD20-004G-4-EU | FLT-P04016L-B | FLT-L04016L-B |
| GD20-5R5G-4-EU | | |
| GD20-7R5G-4-EU | FLT-P04032L-B | FLT-L04032L-B |
| GD20-011G-4-EU | | |
| GD20-015G-4-EU | FLT-P04045L-B | FLT-L04045L-B |
| GD20-018G-4-EU | | |
| GD20-022G-4-EU | FLT-P04065L-B | FLT-L04065L-B |
| GD20-030G-4-EU | | |
| GD20-037G-4-EU | FLT-P04100L-B | FLT-L04100L-B |
| GD20-045G-4-EU | | |
| GD20-055G-4-EU | FLT-P04150L-B | FLT-L04150L-B |
| GD20-075G-4-EU | | |
| GD20-090G-4-EU | FLT-P04240L-B | FLT-L04240L-B |
| GD20-110G-4-EU | | |



Achtung:

- ✧ Die Eingangs-EMI erfüllt die C2-Anforderungen, nachdem ein Eingangsfiler konfiguriert wurde.
- ✧ In der Tabelle oben wird das externe Zubehör beschrieben. Bitte geben Sie genaue Angaben, welche Zubehörteile Sie wählen.

C.7 Bremswiderstände

C.7.1 Auswahl der Bremswiderstände

Der Einsatz eines Bremswiderstandes oder einer Bremseinheit ist sinnvoll, wenn der Motor stark abbremst oder durch eine hohe Trägheitslast angetrieben wird. Der Motor wirkt als Generator, wenn seine tatsächliche Drehzahl höher ist als die der Bezugsfrequenz entsprechende Drehzahl. Dadurch fließt die Trägheitsenergie von Motor und Last zum Frequenzumrichter zurück, um die Kondensatoren im DC-Hauptstromkreis zu laden. Wenn die Spannung bis zum Grenzwert ansteigt, kann es zu Schäden am Frequenzumrichter kommen. Um dies zu vermeiden, muss die Bremseinheit/der Bremswiderstand eingesetzt werden.

| | |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ✧ Nur qualifizierte Elektriker sind für die bauliche Ausführung, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung des Frequenzumrichters autorisiert. ✧ Befolgen Sie während der Arbeit die Anweisungen im Abschnitt "Warnung". Es kann zu Körperverletzungen, tödlichen Verletzungen oder schweren Sachschäden kommen. ✧ Die Verdrahtung darf nur von qualifizierten Elektrikern durchgeführt werden. Es kann zu Schäden am Frequenzumrichter oder an den Zubehörteilen der Bremse kommen. Lesen Sie die Anleitungen zu den Bremswiderständen oder -geräten aufmerksam durch, bevor Sie diese an den Frequenzumrichter anschließen. ✧ Schließen Sie den Bremswiderstand nicht an andere Klemmen als PB und (-) an. Schließen Sie die Bremseinheit nicht an andere Klemmen als (+) und (-) an, da dies zu Schäden am Frequenzumrichter oder am Bremskreis oder zu Bränden führen kann. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ✧ Schließen Sie den Bremswiderstand bzw. die Bremseinheit wie im Schaltplan angegeben an den Frequenzumrichter an. Eine falsche Verdrahtung kann zu Schäden am Frequenzumrichter oder an anderen Geräten führen. |



Die Frequenzumrichter der Baureihe GD20-EU verfügen über interne Bremseinheiten.

| Modell | Typ der Bremseinheit | Bremswiderstand bei 100 % des Bremsmoments (Ω) | Aufgenommene Leistung des Bremswiderstands (kW) | | | Min. Bremswiderstand (Ω) |
|-----------------|-------------------------|--|---|-------------------|-------------------|--------------------------|
| | | | 10 % Bremswirkung | 50 % Bremswirkung | 80 % Bremswirkung | |
| GD20-0R4G-S2-EU | Eingebaute Bremseinheit | 361 | 0,06 | 0,30 | 0,48 | 42 |
| GD20-0R7G-S2-EU | | 192 | 0,11 | 0,56 | 0,90 | 42 |
| GD20-1R5G-S2-EU | | 96 | 0,23 | 1,10 | 1,80 | 30 |
| GD20-2R2G-S2-EU | | 65 | 0,33 | 1,70 | 2,64 | 21 |
| GD20-0R4G-2-EU | | 361 | 0,06 | 0,3 | 0,48 | 131 |
| GD20-0R7G-2-EU | | 192 | 0,11 | 0,56 | 0,9 | 93 |
| GD20-1R5G-2-EU | | 96 | 0,23 | 1,1 | 1,8 | 44 |
| GD20-2R2G-2-EU | | 65 | 0,33 | 1,7 | 2,64 | 44 |
| GD20-004G-2-EU | | 36 | 0,6 | 3 | 4,8 | 33 |
| GD20-5R5G-2-EU | | 26 | 0,75 | 4,13 | 6,6 | 25 |
| GD20-7R5G-2-EU | | 19 | 1,13 | 5,63 | 9 | 13 |

| Modell | Typ der Bremseinheit | Brems- widerstand bei 100 % des Brems- moments (Ω) | Aufgenommene Leistung des Bremswiderstands (kW) | | | Min. Brems- widerstand (Ω) |
|------------------|----------------------|---|--|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| | | | 10 % Brems- wirkung | 50 % Brems- wirkung | 80 % Brems- wirkung | |
| GD20-0R7G-4-EU | | 653 | 0,11 | 0,56 | 0,90 | 240 |
| GD20-1R5G-4-EU | | 326 | 0,23 | 1,13 | 1,80 | 170 |
| GD20-2R2G-4-EU | | 222 | 0,33 | 1,65 | 2,64 | 130 |
| GD20-004G-4-EU | | 122 | 0,6 | 3 | 4,8 | 80 |
| GD20-5R5G-4-EU | | 89,1 | 0,75 | 4,13 | 6,6 | 60 |
| GD20-7R5G-4-EU | | 65,3 | 1,13 | 5,63 | 9 | 47 |
| GD20-011G-4-EU | | 44,5 | 1,65 | 8,25 | 13,2 | 31 |
| GD20-015G-4-EU | | 32,0 | 2,25 | 11,3 | 18 | 23 |
| GD20-018G-4-EU | | 27 | 3 | 14 | 22 | 19 |
| GD20-022G-4-EU | | 22 | 3 | 17 | 26 | 17 |
| GD20-030G-4-EU | | 17 | 5 | 23 | 36 | 17 |
| GD20-037G-4-EU | | 13 | 6 | 28 | 44 | 11,7 |
| GD20-045G-4-B-EU | | 10 | 7 | 34 | 54 | 8 |
| GD20-055G-4-B-EU | | 8 | 8 | 41 | 66 | 8 |
| GD20-075G-4-B-EU | | 6,5 | 11 | 56 | 90 | 6,4 |
| GD20-090G-4-B-EU | | 5,4 | 14 | 68 | 108 | 4,4 |
| GD20-110G-4-B-EU | | 4,5 | 17 | 83 | 132 | 4,4 |

Achtung:

- ✧ Wählen Sie den Widerstand und die Leistung der Bremseinheit entsprechend den Angaben unseres Unternehmens.
- ✧ Der Bremswiderstand kann das Bremsmoment des Frequenzumrichters erhöhen. Die Widerstandsleistung in der obigen Tabelle ist auf 100 % Bremsmoment und 10 % Bremswirkung ausgelegt. Wenn der Benutzer ein höheres Bremsmoment benötigt, kann der Bremswiderstand entsprechend verringert werden und die Leistung muss vergrößert werden.

| | |
|--|--|
|  | ✧ Verwenden Sie niemals einen Bremswiderstand, dessen Widerstand unter dem für den jeweiligen Frequenzumrichter angegebenen Mindestwert liegt. Der Frequenzumrichter und der eingebaute Chopper können den durch den niedrigen Widerstand verursachten Überstrom nicht bewältigen. |
|  | ✧ Erhöhen Sie bei häufigen Bremsvorgängen (Häufigkeit von mehr als 10 %) die Leistung des Bremswiderstands vorschriftsgemäß. |

C.7.2 Einbau des Bremswiderstandes

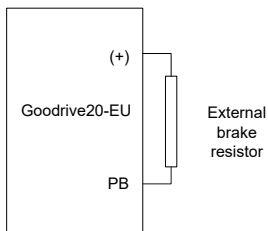
Die Bremswiderstandskabel müssen geschirmt sein.

Installieren Sie alle Widerstände an einer Stelle, an der sie abkühlen können.



- ⚡ In der Nähe des Bremswiderstandes dürfen sich keine brennbaren Materialien befinden. An der Oberfläche des Widerstands herrschen hohe Temperaturen. Die Luft, die aus dem Widerstand strömt, hat eine Temperatur von mehreren hundert Grad Celsius. Treffen Sie Schutzvorkehrungen, um das Berühren des Widerstands zu vermeiden.

Die Frequenzumrichter der Baureihe GD20-EU benötigen nur externe Bremswiderstände.



Anhang D Weitere Hinweise

D.1 Anfragen zu Produkten und Dienstleistungen

Bitte richten Sie Ihre Anfragen zum Produkt unter Angabe der Modellbezeichnung und der Seriennummer an die örtlichen INVT-Niederlassungen. Unter www.invt.com erhalten Sie Kontaktangaben der Vertriebs-, Supports- und Serviceabteilung von INVT.

D.2 Rückmeldung zu Frequenzumrichter-Handbüchern von INVT

Wir freuen uns über Ihre Kommentare zu unseren Handbüchern. Besuchen Sie uns auf www.invt.com und kontaktieren Sie direkt den Online-Service oder wählen Sie **Kontakt**, um Kontaktinformationen zu erhalten.

D.3 Dokumente im Internet

Handbücher und andere Produktdokumente im PDF-Format finden Sie im Internet unter www.invt.com > **Support** > **Download**.