

SOURCETRONIC – Qualitätselektronik für Service, Labor und Produktion

Bedienungsanleitung

Frequenzumrichter ST300



Vorwort

Überblick

Vielen Dank, dass Sie sich für einen Frequenzumrichter (VFD) der Serie ST300 von Sourcetronic entschieden haben. Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich der in diesem Handbuch erwähnte „VFD“ auf den Frequenzumrichter der Serie ST300. Das Produkt findet breite Anwendung in verschiedensten Branchen, wie z.B. Holzverarbeitung, Textilien, Lebensmittel, Drucksäcke, Kunststoffe, Logistik und Transportausrüstung.

Dieses Handbuch beschreibt hauptsächlich die Methoden der mechanischen Installation, der elektrischen Installation, die Betriebsarten und Inbetriebnahme, die Wartung, sowie die Diagnostik und Behebung von möglichen Fehlerquellen des VFDs. Lesen Sie das Handbuch sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät installieren und verwenden.

Angesprochene Leser:innen

Personal mit elektrischen Fachkenntnissen (z.B. qualifizierte Elektroingenieur:innen oder Personen mit gleichwertigen Kenntnissen).

Änderungshistorie

Das Handbuch kann in unregelmäßigen Abständen ohne vorherige Ankündigung – z.B. aufgrund von neuen Produktversionen, aber auch aus anderen Gründen – geändert werden.

Nr.	Änderung	Version	Veröffentlichungsdatum
1	Erstveröffentlichung.	v1.0	November 2023

Inhalt

Vorwort	i
Überblick.....	i
Angesprochene Leser:innen.....	i
Änderungshistorie.....	i
Inhalt	ii
1 Sicherheitsvorkehrungen	1
1.1 Sicherheitserklärung.....	1
1.2 Definition der Sicherheitsstufen.....	1
1.3 Personalanforderungen.....	1
1.4 Sicherheitsrichtlinien.....	2
2 Produktübersicht	5
2.1 Typenschild und Modell.....	5
2.2 Produktspezifikationen.....	5
2.3 Nennwerte.....	7
2.4 Wärmeableitung.....	8
2.5 Produktabmessungen und Gewicht.....	8
2.6 Aufbau.....	9
2.7 Systemkonfiguration.....	10
2.8 Schnellstart.....	12
3 Mechanische Installation	13
3.1 Auspacken und Kontrolle.....	13
3.1.1 Überprüfen Sie das Paket.....	13
3.1.2 Überprüfen Sie die Maschine und Einzelteile.....	13
3.2 Vorbereitung.....	13
3.2.1 Installationsumgebung.....	13
3.2.2 Standortanforderungen.....	14
3.2.3 Einbaurichtung.....	14
3.3 Einbau und Abbau.....	16
3.3.1 Einbau.....	17
3.3.2 Demontage.....	19
3.3.3 Demontage der Abdeckung.....	19
4 Elektrische Installation	20
4.1 Inspektion der Isolierung.....	20
4.2 Überprüfen kompatibler Erdungssysteme.....	20
4.3 Kabelauswahl und -verlegung.....	22
4.3.1 Kabelauswahl.....	22
4.3.2 Kabelanordnung.....	23
4.4 Verdrahtung des Hauptstromkreises.....	24
4.4.1 Schaltplan des Hauptstromkreises.....	24
4.4.2 Hauptstromkreisklemmen.....	24
4.4.3 Vorgehensweise bei der Verkabelung.....	25
4.5 Verdrahtung des Steuerkreises.....	26

4.5.1 Schaltplan.....	26
4.5.2 Steuerkreisklemmen.....	26
4.5.3 Verdrahtung der Eingangs-/Ausgangssignale.....	28
4.6 Schutz der Stromverteilung.....	30
5 Das Bedienfeld.....	32
5.1 Anzeige des Bedienfelds.....	32
5.1.1 Status-LED.....	32
5.1.2 Anzeigebereich.....	33
5.1.3 Tasten.....	34
5.2 Tastenfeldanzeige.....	35
5.2.1 Anzeige der Stopped-State-Parameter.....	35
5.2.2 Anzeige der Betriebszustandsparameter.....	35
5.2.3 Fehleranzeige.....	35
5.3 Betriebsablauf.....	35
5.3.1 Ändern der Funktionsparameter.....	35
5.3.2 Einstellen eines Passworts.....	37
5.3.3 Anzeige der Funktionsparameter bei Passwortschutz.....	37
6 Inbetriebnahme.....	38
6.1 Einstellung der Motorparameter.....	39
6.1.1 Auswahl des Motortyps.....	39
6.1.2 Einstellung der Motornennparameter.....	39
6.2 Autotuning-Funktion für Motorparameter.....	40
6.3 Auswahl der Betriebsbefehle.....	41
6.3.1 Betriebsbefehle über das Tastenfeld.....	42
6.3.2 Betriebsbefehle über die Klemmen.....	42
6.3.3 Betriebsbefehle über die RS485-Kommunikation.....	44
6.4 Einstellen der Frequenz.....	44
6.4.1 Kombination der Frequenzsollwertquellen.....	45
6.4.2 Methoden zur Frequenzeinstellung.....	47
6.4.3 Frequenz-Feinabstimmung.....	58
6.5 Auswahl des Geschwindigkeitssteuerungsmodus.....	60
6.6 Verfahren zur Drehmomenteinstellung.....	60
6.6.1 Auswahl des Drehmomentregelungsmodus.....	60
6.6.2 Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung.....	61
6.7 Start-/Stopp-Einstellungen.....	62
6.7.1 Start-Einstellungen.....	62
6.7.2 Stopp-Einstellungen.....	64
6.7.3 Power-Off-Neustart.....	67
6.8 Regulierung der Steuerungsleistung.....	68
6.8.1 Leistungsoptimierung der Raumvektorsteuerung.....	68
6.8.2 Leistungsoptimierung der Vektorkontrolle.....	73
6.9 Eingang und Ausgang.....	80
6.9.1 Digitaler Eingang.....	80

6.9.2 Digitaler Ausgang	89
6.9.3 Analoger Eingang	92
6.9.4 Analoger Ausgang	94
6.10 Einstellungen für die Modbus-Kommunikation.....	97
6.11 Überwachungsparameter	99
6.11.1 Gruppe P07—Human-Machine-Interface (HMI)	100
6.11.2 Gruppe P17—Statusanzeige	103
6.12 Einstellung der Schutzparameter	108
6.12.1 Überspannungsabschaltenschutz.....	108
6.12.2 Strombegrenzungsschutz	109
6.12.3 Frequenzsenkung bei plötzlichem Stromausfall	110
6.12.4 Steuerung des Kühlgebläses	111
6.12.5 Dynamisches Bremsen.....	112
6.12.6 Sicheres Abschalten des Drehmoments	112
6.13 Anwendungsbeispiele	113
6.13.1 Zählen	113
6.13.2 Ruhezustand und Aufwachen	114
6.13.3 Umschaltung zwischen Vorwärts- und Rückwärts lauf	115
6.13.4 Sprungfrequenz	117
6.13.5 Wobbelfrequenz	118
7 Modbus-Kommunikation.....	119
7.1 Standard-Kommunikationsschnittstelle	119
7.2 Adressen der Kommunikationsdaten.....	119
7.2.1 Adresse der Funktionsparameter	119
7.2.2 Adresse der Nicht-Funktionsparameter	119
7.3 Modbus-Netzwerke	123
7.3.1 Netzwerktopologie	124
7.3.2 RTU-Modus	125
7.3.3 RTU-Befehlscode	128
7.3.4 Feldbusskala	133
7.3.5 Antworten auf Fehlermeldungen	134
7.3.6 Inbetriebnahme der Modbus-Kommunikation	135
8 Fehlerbehandlung	136
8.1 Fehleranzeige und Reset	136
8.2 Fehler und Lösungen	136
8.2.1 Häufige Fehler und Lösungen.....	137
8.2.2 Anderer Status.....	143
8.3 Analyse der häufigsten Fehler.....	143
8.3.1 Motor funktioniert nicht	143
8.3.2 Motor vibriert	144
8.3.3 Überspannung	144
8.3.4 Unterspannung	145
8.3.5 Überstrom.....	145

8.3.6 Motor überhitzt	146
8.3.7 VFD überhitzt	146
8.3.8 Motor blockiert während ACC	147
8.4 Gegenmaßnahmen bei häufigen Störungen	147
8.4.1 Interferenzprobleme von Zählerschalter und Sensoren	147
8.4.2 Störung der Modbus-Kommunikation	148
8.4.3 VFD stoppt nicht oder Flimmern der Anzeige aufgrund einer Motorkabelkupplung	149
8.4.4 Ableitstrom und Interferenz auf RCD	150
8.4.5 Gehäusespannung	151
9 Inspektion und Wartung	152
9.1 Tägliche Inspektion und regelmäßige Wartung	152
9.2 Austausch von Kühlgebläsen	153
9.3 Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung	154
Anhang A Technische Daten	156
A.1 Temperaturbedingtes Derating	156
A.2 Höhenbedingtes Derating	157
A.3 Derating aufgrund der Trägerfrequenz	157
A.4 Netzeigenschaften	157
A.5 Motoranschlussdaten	158
A.5.1 Motorkabellänge bei Normalbetrieb	158
A.5.2 Motorkabellänge für EMC	159
Anhang B Anwendungsstandards	160
B.1 Liste der Anwendungsnormen	160
B.2 CE-/TÜV-/UL-Zertifizierung	160
B.3 EMV-Konformitätserklärung	160
B.4 EMV-Produktnorm	161
Anhang C Maßzeichnungen	162
C.1 Gesamtabmessungen	162
Anhang D Peripheriegeräte	164
D.1 Kabel	164
D.1.1 Stromkabel	164
D.1.2 Steuerkabel	165
D.2 Unterbrecher und elektromagnetisches Schütz	165
D.3 Optionale Teile	166
D.3.1 Drosselspulen	166
D.3.2 Filter	166
D.3.3 Bremsenaggregate	167
Anhang E STO-Funktion	168
E.1 Sicherheitsstandards	168
E.2 Beschreibung der Sicherheitsfunktion	169
E.3 Risikobewertung	170
E.4 STO-Verdrahtung	170
E.5 STO-Funktionsklemmenbeschreibung	172

E.6 STO-Funktion Logiktabelle	172
E.7 STO-Auslöseverzögerung.....	172
E.8 Abnahmeprüfung	173
Anhang F Daten zur Energieeffizienz.....	176
Anhang G Funktionsparameterliste	177
P00—Grundlegende Funktionen.....	177
P01—Start- und Stopsteuerung	182
P02—Motorparameter (Motor 1)	188
P03—Vektorsteuerung (Motor 1).....	192
P04—U/f-Steuerung.....	199
P05—Eingangsklemmen.....	204
P06—Ausgangsklemmen.....	211
P07—Human-Machine-Interface (HMI)	215
P08—Erweiterte Funktionen	224
P09—PID-Regelung	234
P10—Einfache SPS und Multi-Step-Geschwindigkeitsregelung.....	238
P11—Schutzparameter	243
P13—SM-Steuerung.....	249
P14—Serielle Kommunikation.....	251
P17—Statusanzeige	254

1 Sicherheitsvorkehrungen






1.1 Sicherheitserklärung

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch und befolgen Sie alle Sicherheitsvorkehrungen, bevor Sie den VFD bewegen, installieren, bedienen und warten. Andernfalls kann es zu Geräteschäden, Verletzungen oder im schlimmsten Fall zum Tod kommen.

Wir übernehmen keine Haftung oder Verantwortung für Geräteschäden, Verletzungen oder Todesfälle, die durch die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorkehrungen verursacht werden.

1.2 Definition der Sicherheitsstufen





Um die persönliche Sicherheit zu gewährleisten und Sachschäden zu vermeiden, beachten Sie bitte unbedingt die Warnsymbole und Hinweise in der Anleitung.


Warnsymbole	Bezeichnung	Beschreibung
	Gefahr	Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann schwere Verletzungen oder sogar den Tod zur Folge haben.
	Stromschlag	Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann schwere Verletzungen oder sogar den Tod zur Folge haben. Da im Buskondensator auch nach dem Ausschalten noch Hochspannung vorhanden ist, warten Sie nach dem Ausschalten <u>mindestens</u> 5 Minuten (je nach Warnsymbolen auf der Maschine), um einen Stromschlag zu vermeiden.
	Warnung	Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann Personen- oder Geräteschäden zur Folge haben.
	Elektrostatische Entladung	Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann Geräteschäden oder Schäden an internen Komponenten zur Folge haben.
	Heißes Gehäuse	Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann Verbrennungen zur Folge haben.
Hinweis	Hinweis	Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann leichte Verletzungen oder Geräteschäden zur Folge haben.


1.3 Personalanforderungen


Geschultes und qualifiziertes Fachpersonal: Personen, die diese Geräte bedienen, müssen eine professionelle Elektro- und Sicherheitsschulung absolviert und die entsprechenden Zertifikate erhalten haben. Sie müssen mit allen Schritten und Anforderungen der Installation, der Inbetriebnahme, des laufenden Betriebs und der Wartung der Geräte vertraut sein und in der Lage sein, Notfallsituationen gemäß eigener Erfahrung zu verhindern.



1.4 Sicherheitsrichtlinien


Allgemeine Grundsätze	
	<p>Nur geschultes und qualifiziertes Fachpersonal darf die entsprechenden Arbeiten durchführen. Führen Sie keine Verdrahtung, Inspektion oder den Austausch von Komponenten durch, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Stellen Sie sich vor der Durchführung dieser Arbeiten sicher, dass alle Eingangsstromversorgungen abgeschaltet sind, und warten Sie mindestens die auf dem VFD angegebene Zeit (bei allen Modellen niemals weniger als 5 Minuten!).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Nehmen Sie keine Änderungen am VFD vor, es sei denn, Sie sind dazu explizit autorisiert; andernfalls kann es zu Bränden, Stromschlägen oder anderen Verletzungen kommen. • Der VFD kann nicht als Notstoppvorrichtung verwendet werden. • Der VFD kann nicht als Notbremse für den Motor dienen; es muss eine mechanische Bremsvorrichtung installiert werden. • Verhindern Sie, dass Schrauben, Kabel und andere leitende Teile in den VFD fallen können.
	<p>Die Basis kann heiß werden, wenn der VFD in Betrieb ist. Nicht berühren! Sie könnten sich sonst verbrennen.</p>
	<p>Die elektrischen Bauteile und Komponenten im Inneren des VFDs sind elektrostatisch empfindlich. Ergreifen Sie dementsprechend Maßnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Entladungen, wenn Sie entsprechende Arbeiten durchführen.</p>

Lieferung	
	<ul style="list-style-type: none"> • Wählen Sie geeignete Werkzeuge für den Transport des VFDs, um Schäden am Gerät zu vermeiden, und ergreifen Sie Schutzmaßnahmen wie das Tragen von Sicherheitsschuhen und Arbeitskleidung, um Verletzungen oder Tod zu vermeiden. • Schützen Sie den VFD vor physischen Stößen oder Vibrationen. • Tragen Sie den VFD nicht nur an der vorderen Abdeckung, da diese abfallen kann.




Einrichtung	
	<ul style="list-style-type: none"> • Installieren Sie den VFD nicht auf brennbaren Materialien. Vermeiden Sie außerdem, dass das Gerät mit brennbaren Stoffen in Berührung kommt oder an ihnen haftet. • Installieren Sie keinen beschädigten oder unvollständigen VFD. • Berühren Sie den VFD nicht mit feuchten Gegenständen oder Körperteilen. Andernfalls kann es zu einem elektrischen Schlag kommen.


	<ul style="list-style-type: none"> • Der Installationsort muss fernab von Kindern und öffentlichen Plätzen sein. (Für Einzelheiten bzgl. des Installationsortes siehe 3.2.1 Installationsumgebung.) • Schließen Sie die optionalen Bremssteile (wie Bremswiderstände, Bremsseinheiten oder Rückmeldeeinheiten) gemäß den Schaltplänen an. • Da der während des Betriebs auftretende Ableitstrom des VFDs 3,5mA überschreiten kann, erden Sie ihn ordnungsgemäß und stellen Sie sicher, dass der Erdungswiderstand weniger als 10Ω beträgt. Die Leitfähigkeit des PE-Erdungsleiters ist die gleiche wie die des Phasenleiters. • R, S und T sind die Stromeingangsklemmen, während U, V und W die Ausgangsklemmen für den Stromanschluss sind. Schließen Sie die Eingangsstromkabel und die Motorkabel richtig an; andernfalls kann das Gerät beschädigt werden. • Wenn der VFD in einem geschlossenen Raum (z.B. Schaltschrank) installiert wird, müssen Schutzvorrichtungen (wie z.B. ein feuerfestes Gehäuse, ein elektrisches Schutzgehäuse, ein mechanisches Schutzgehäuse usw.) gegeben sein, die der IP-Schutzart entsprechen. Die IP-Schutzart muss wiederum den einschlägigen IEC-Normen und örtlichen Vorschriften entsprechen.
---	---

Inbetriebnahme	
	<p>Der VFD kann von selbst anlaufen, wenn die Funktion Neustart bei Stromausfall aktiviert ist (P01.21=1). Nicht in die Nähe des VFDs und des Motors kommen!</p>
	<p>Schalten Sie die Eingangsstromversorgung des VFD nicht häufig oder unnötig ein oder aus. Wenn der VFD über einen längeren Zeitraum ohne Verwendung gelagert wurde, führen Sie eine Kondensatorreformierung (näher beschrieben in 9.3 Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung), eine Inspektion und einen Probelauf für den VFD durch, bevor Sie ihn wieder verwenden.</p>

Betrieb	
	<ul style="list-style-type: none"> • Schließen Sie die Frontabdeckung des VFDs vor dem Betrieb; andernfalls kann es zu einem Stromschlag kommen. • Während des Betriebs herrscht im Inneren des Geräts Hochspannung. Führen Sie während des Betriebs keine Bedienvorgänge am VFD durch, mit Ausnahme der Einstellung über das Tastenfeld. Die Steuerklemmen des VFDs bilden Kleinspannungskreise (ELV); daher müssen Sie verhindern, dass die Steuerklemmen mit zugänglichen Klemmen anderer Geräte verbunden werden. • Während des Betriebs eines Synchronmotors muss neben den oben genannten Punkten Folgendes sichergestellt sein:

	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Eingangsstromversorgungen wurden abgeschaltet, einschließlich der Hauptstromversorgung und der Steuerspannung. • Der Synchronmotor wurde angehalten, und die Spannung am Ausgang des VFDs ist niedriger als 36V. • Nachdem der Synchronmotor gestoppt wurde, wurde mindestens die oben angegebene Zeit gewartet. • Während des Betriebs muss sichergestellt werden, dass der Synchronmotor nicht durch die Einwirkung einer externen Last wieder anlaufen kann; es wird empfohlen, eine wirksame externe Bremsvorrichtung zu installieren oder die direkte elektrische Verbindung zwischen dem Synchronmotor und dem VFD zu unterbrechen.
--	---

Wartung	
	<ul style="list-style-type: none"> • Führen Sie die Wartung des VFD oder den Austausch von Komponenten nicht bei eingeschalteter Stromversorgung durch. Andernfalls kann es zu einem Stromschlag kommen. • Halten Sie den VFD und seine Teile und Komponenten von brennbaren Materialien fern und stellen Sie sicher, dass keine brennbaren Materialien an ihnen haften.
	Während der Wartung und des Austauschs von Komponenten sind geeignete antistatische Maßnahmen am VFD und seinen Innenteilen vorzunehmen.
	Führen Sie keine Isolationsspannungs-Dauerprüfung am VFD durch und messen Sie die Steuerkreise des VFD nicht mit einem Megohmmeter.
Hinweis	Verwenden Sie das richtige Drehmoment, um Schrauben anzuziehen.

Entsorgung	
	Der VFD enthält Schwermetalle. Entsorgen Sie einen alten VFD als Industrieabfall.

2 Produktübersicht

2.1 Typenschild und Modell

Jeder VFD ist mit einem Typenschild versehen, das die grundlegenden Produktinformationen und, je nach Zertifizierung, entsprechende Zertifizierungszeichen wie das CE-Zeichen enthält.

Die VFDs werden mit integrierter STO-Funktion und EMV-C3-Filter geliefert.

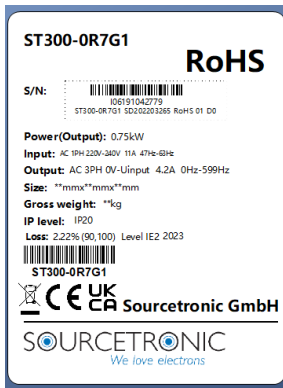


Abbildung 2-1 Typenschild

2.2 Produktspezifikationen

Gegenstand		Spezifikationen
Eingang	Eingangsspannung (V)	AC 1PH: 200V bis 240V AC 3PH: 380V bis 480V
	Eingangsstrom (A)	Siehe 2.3 Nennwerte
	Eingangsfrequenz (Hz)	50Hz oder 60Hz; erlaubter Bereich: 47Hz bis 63Hz
Ausgang	Ausgangsspannung (V)	0V bis Eingangsspannung
	Ausgangsstrom (A)	Siehe 2.3 Nennwerte
	Ausgangsleistung (kW)	Siehe 2.3 Nennwerte
	Ausgangsfrequenz (Hz)	0Hz bis 599Hz
Leistungs- kontrolle	Kontrollmodus	Raumspannungs-Vektorsteuerung und sensorlose Vektorsteuerung (SVC)
	Motor	Motortyp: Asynchroner (AM) bzw. synchroner Motor (SM)
	Geschwindigkeitsverhältnis	Für AMs: 1:100 (SVC) Für SMs: 1:20 (SVC)

	Genauigkeit der Geschwindigkeitskontrolle	± 0,2% (SVC)
	Geschwindigkeitschwankung	± 0,3% (SVC)
	Drehmomentverhalten	< 10ms (SVC)
	Genauigkeit der Drehmomentskontrolle	5% (SVC)
	Anlaufdrehmoment	Für AMs: 0.25Hz bzw. 150% (SVC) Für SMs: 2.5Hz bzw. 150% (SVC)
	Überlastbarkeit	150% des Nennstroms für 60s 180% des Nennstroms für 10s
Periphere Schnittstelle	Auflösung der analogen Eingangsklemme	Nicht mehr als 20mV
	Auflösung der digitalen Eingangsklemme	Nicht mehr als 2ms
	Analogeingang	Zwei Eingänge. AI1: 0V bis 10V; bzw. 0mA bis 20mA AI2: 0V bis 10V
	Analogausgang	Ein Ausgang. AO1: 0V bis 10V; bzw. 0mA bis 20mA
	Digitaler Eingang	Vier reguläre Eingänge. Max. Frequenz: 1kHz Ein Hochgeschwindigkeits-Eingang. Max. Frequenz: 50kHz
	Digitaler Ausgang	Ein Open-Collector-Ausgang mit Y-Klemme
	Relaisausgang	Ein programmierbarer Relaisausgang RO1A: Schließer; RO1B: Öffner; RO1C: gemeinsam Kontaktleistung: 3A; AC 250V; bzw. 1A; DC 30V
Umgebungsanforderungen	Temperatur der Betriebsumgebung	-10°C bis 50°C: kein Derating erforderlich Hinweis: Derating wird dann erforderlich, wenn die Umgebungstemperatur 50°C überschreitet. Für weitere Details, siehe A.1 Temperaturbedingtes Derating.
	Schutzart (IP)	IP20
	Grad der Verschmutzung	Klasse 2
Montageoptionen		Wandmontage und DIN-Schienenmontage

Kühlmethode	<ul style="list-style-type: none"> • 220V Spannungs-kategorie: natürliche Kühlung für 0,75kW und niedriger • 380V Spannungs-kategorie: natürliche Kühlung für 1,5kW und niedriger • Andere: Zwangsluftkühlung
Zertifikationsstandard	CE-Anforderungen sind erfüllt.

2.3 Nennwerte

Gerätemodell	Scheinleistung (kVA)	Ausgangsleistung (kW)	Eingangsstrom (A)	Ausgangsstrom (A)	Max. Arbeitstemperatur	Nennleistung Frequenz
AC 1PH 200V bis 240V						
ST300-0R4G1	0,9	0,4	6,5	2,5	50°C	50Hz bzw. 60Hz Zugelassener Bereich: 47Hz bis 63Hz
ST300-0R7G1	1,6	0,75	11	4,2		
ST300-1R5G1	2,8	1,5	18	7,5		
ST300-2R2G1	3,8	2,2	24,3	10		
AC 3PH 380V bis 480V						
ST300-0R7G3	1,6	0,75	4,5	2,5	50°C	50Hz bzw. 60Hz Zugelassener Bereich: 47Hz bis 63Hz
ST300-1R5G3	2,5	1,5	6,5	3,7		
ST300-2R2G3	3,9	2,2	8,8	5,5		
ST300-003G3	5,1	3	12,2	7,5		
ST300-004G3	6,4	4	15,6	9,5		
ST300-5R5G3	9,2	5,5	22,3	14		
ST300-7R5G3	12,1	7,5	28,7	18,5		

Hinweis: Der VFD-Eingangsstrom bezieht sich auf Messungen, bei denen die Eingangsspannung 220V bzw. 380V ohne zusätzliche Drosseln beträgt.

2.4 Wärmeableitung

Gerätemodell	Standby-Verlustleistung der gesamten Maschine (W)	Vollast-Verlustleistung der gesamten Maschine (W)	Wärmeableitung (BTU/h)	Luftrate (m³/h)	Luftrate (CFM) (ft³/min)
AC 1PH 200V bis 240V					
ST300-0R4G1	5	30	101	–	–
ST300-0R7G1	5	46	155	–	–
ST300-1R5G1	5	51	172	26	15
ST300-2R2G1	5	77	264		
AC 3PH 380V bis 480V					
ST300-0R7G3	7	37	125	–	–
ST300-1R5G3	7	48	162	–	–
ST300-2R2G3	8	61	209	26	15
ST300-003G3	8	78	266		
ST300-004G3	8	103	350		
ST300-5R5G3	9	168	573	71	42
ST300-7R5G3	9	243	829		


2.5 Produktabmessungen und Gewicht

Gerätemodell	Rahmen	Umrissmaße BxHxT (mm)	Umrissmaße der Verpackung BxHxT (mm)	Nettogewicht (kg)	Bruttogewicht (kg)
AC 1PH 200V bis 240V					
ST300-0R4G1	A	60x190x155	238x98x205	0,99	1,19
ST300-0R7G1					
ST300-1R5G1	B	70x190x155	238x98x205	1,25	1,36
ST300-2R2G1					
AC 3PH 380V bis 480V					
ST300-0R7G3	A	60x190x155	238x98x205	0,99	1,19

ST300-1R5G3					
ST300-2R2G3	B	70x190x155	238x98x205	1,25	1,36
ST300-003G3					
ST300-004G3					
ST300-5R5G3	C	90x235x155	298x128x213	1,95	2,2
ST300-7R5G3					

Hinweis: A, B und C bezeichnen unterschiedliche Rahmengrößen.

2.6 Aufbau

Warnung!	
	<ul style="list-style-type: none"> Bei der Mikro-USB-Schnittstelle handelt es sich um eine Software-Upgrade-Schnittstelle, für die ein spezieller Adapter und Verbindungskabel verwendet werden müssen, aber kein universelles USB-Kabel. Nach dem Einschalten des VFD steht die Mikro-USB-Schnittstelle auf der Antriebsplatine unter Strom und kann daher nicht verwendet werden!

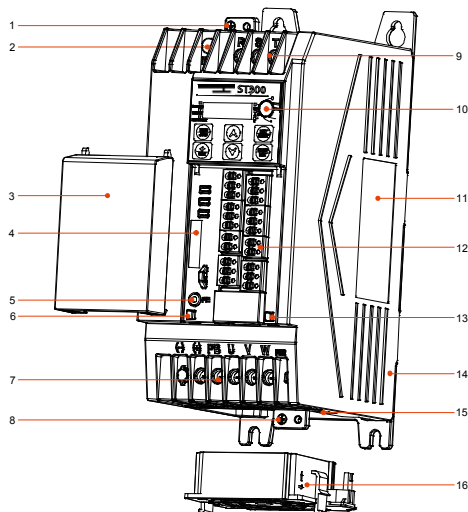


Abbildung 2-2 Produktkomponenten (am Beispiel des VFD-Modells 7R5G3)

Nr.	Komponente	Nr.	Komponente
1	Erdungsklemme für den Sicherheitsschutz am Eingang	9	Eingangsklemme
2	EMV-Schraube	10	Potentiometer-Knopf
3	Abdeckung	11	Typenschild
4	Barcode des Modells	12	Steuerkartenklemme
5	Signal-Erdungsklemme (PE)	13	RJ45-Netzwerkanschluss
6	Mikro-USB-Schnittstelle (auf der Steuerplatine)	14	Gehäuse
7	Ausgangsklemme	15	Mikro-USB-Schnittstelle (auf der Laufwerksplatine)
8	Erdungsklemme für den Sicherheitsausgang	16	Kühlgebläse / Lüfter

2.7 Systemkonfiguration

Wenn der VFD einen Motor antreibt, um ein Steuerungssystem zu bilden, müssen verschiedene Geräte auf der Eingangs- und Ausgangsseite des VFD installiert werden, um einen stabilen Systembetrieb zu gewährleisten. Siehe dazu die folgende Abbildung:

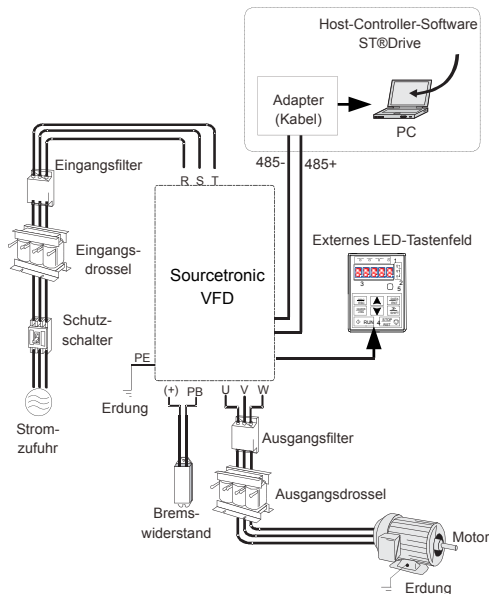









Abbildung 2-3 Systemaufbau

Tabelle 2-1 Systemkonfiguration

Komponente		Position	Beschreibung
	Schutzschalter	Zwischen der Stromversorgung und der VFD-Eingangsseite	Vorrichtung zur Verhinderung von Stromschlägen und zum Schutz vor Kurzschlüssen, die zu Leckströmen und Bränden führen können. Wählen Sie Fehlerstromschutzschalter (RCBs), die für VFDs geeignet sind und Oberschwingungen höherer Ordnung begrenzen können und deren Bemessungs-Empfindlichkeitsstrom für einen VFD größer als 30 mA ist.
	Eingangsdrossel	Auf der VFD-Eingangsseite	Zubehör zur Verbesserung des Leistungsfaktors auf der Eingangsseite des VFD und damit zur Begrenzung der Oberschwingungsströme hoher Ordnung.
	Ausgangsdrossel	Zwischen der VFD-Ausgangsseite und dem Motor, neben dem VFD	(Optional) Zubehör zur Verlängerung der gültigen Übertragungsstrecke des VFD, das die beim Ein- und Ausschalten des IGBT-Moduls des VFD erzeugte transiente Hochspannung wirksam einschränkt.
	Eingangsfilter	Auf der VFD-Eingangsseite	(Optional) Eingangsfiler: Zubehör, das die vom VFD erzeugten und die über das Stromkabel in das öffentliche Netz übertragenen elektromagnetischen Interferenzen einschränkt. Versuchen Sie, den Eingangsfiler in der Nähe der Eingangsklemmenseite des VFD zu installieren. (Optional) Ausgangsfiler: Zubehör, das die im Verdrahtungsbereich auf der Ausgangsseite des VFD erzeugten Interferenzen begrenzt.
	Ausgangsfiler	Neben den VFD-Ausgangsklemmen	Alle Produktserien können die Leitfähigkeits- und Übertragungsanforderungen der elektrischen Antriebssysteme nach IEC/EN 61800-3:2018 C3 erfüllen. Optionale externe Filter können außerdem verwendet werden, um die Leitfähigkeits- und Übertragungsanforderungen von elektrischen Antriebssystemen nach IEC/EN 61800-3:2018 C2 zu erfüllen. Hinweis: Bitte beachten Sie die im Anhang der Bedienungsanleitung aufgeführten technischen Anforderungen für die Montage von Motoren, Motorkabeln und Filtern.
	Bremswiderstand	Zwischen den Klemmen des VFD-Hauptstromkreises (+) und PB	Zubehör zur Nutzung der regenerativen Energie des Motors, um die DEC-Zeit zu verkürzen. <ul style="list-style-type: none">Bremseinheit: Bereits eingebaut (nur externer Bremswiderstand erforderlich)

			<ul style="list-style-type: none"> • Bremswiderstand: Optional und extern anzuschließen
	<p>Host-Steuerungs-Software</p>	<p>Installiert auf dem Host-Controller für die VFD-Verwaltung</p>	<p>Die Software ST@Drive wird zur Konfiguration und Überwachung von VFDs verwendet, z.B. für folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung mehrerer VFDs • Einstellung und Überwachung von Funktionsparametern; Hoch- und Runterladen von Funktionsparametern in Batches • Anzeige geänderter Funktionscodes, Vergleich von Standardwerten, Abfrage und Nachverfolgung von Funktionscodes • Abfrage und Nachverfolgung von Statusparametern. • Anzeige von Echtzeit- sowie auch früheren Fehlermeldungen. • Anzeige von Funktionscodes im Konfigurationsmodus. • Steuerung von Gerätestart, -stopp, Vorwärtslauf, Rückwärtslauf und anderen Vorgängen. • Anzeige oszillografischer Kurven, Speicherung und Wiedergabe von Kurvenformdaten, Bedienung von Kurvenformen mit dem Cursor, und Simulation von Kurvendaten. <p>Bitte besuchen Sie www.sourcetric.com, um das Programm kostenlos zu erhalten.</p>

2.8 Schnellstart

- 1) Kontrolle beim Auspacken.
→ siehe Abschnitt 3.1 Auspacken und Kontrolle
- 2) Prüfen Sie, ob die an den VFD angeschlossene Last und die Stromversorgung übereinstimmen.
→ siehe Abschnitt 2.1 Typenschild und Modell
- 3) Überprüfen Sie die Installationsumgebung.
→ siehe Abschnitt 3.2 Vorbereitung
- 4) Installieren Sie den VFD an der Wand/im Schrank.
→ siehe Abschnitt 3.3 Einbau und Abbau
- 5) Verkabelung.
→ siehe Abschnitt 4 Elektrische Installation
- 6) Nehmen Sie den VFD in Betrieb.
→ siehe Abschnitt 6 Inbetriebnahme

3 Mechanische Installation

3.1 Auspacken und Kontrolle

Führen Sie nach Erhalt des Produkts die folgenden Schritte durch, um die Sicherheit des Produkts zu gewährleisten.

3.1.1 Überprüfen Sie das Paket


Prüfen Sie vor dem Auspacken, ob die Produktverpackung intakt ist, oder ob sie beschädigt, feucht, durchnässt oder verformt ist. Prüfen Sie nach dem Auspacken ebenso, ob die Innenfläche der Verpackung normal ist, oder z. B. feucht.

3.1.2 Überprüfen Sie die Maschine und Einzelteile


Überprüfen Sie nach dem Auspacken, ob das Gehäuse des Geräts beschädigt ist oder Risse aufweist, ob die Teile der Lieferung (einschließlich des VFD und der Bedienungsanleitung) im Verpackungskarton vollständig sind und ob das Typenschild und das Etikett auf dem Produktgehäuse mit dem bestellten Modell übereinstimmen.




3.2 Vorbereitung

Nur geschulte und qualifizierte Fachleute dürfen die in diesem Kapitel genannten Arbeiten durchführen. Lesen Sie die folgenden Hinweise vor der Installation sorgfältig durch, um eine reibungslose Installation zu gewährleisten und Personen- oder Geräteschäden zu vermeiden.





Warnung!	
	<ul style="list-style-type: none"> Führen Sie alle Arbeiten gemäß den Anweisungen in Abschnitt 1.4 Sicherheitsrichtlinien durch. Vergewissern Sie sich, dass der VFD vor der Installation von der Stromversorgung getrennt wurde. Wenn der VFD eingeschaltet war, schalten Sie ihn aus und warten Sie mindestens die auf dem Gerät angegebene Zeit. Stellen Sie sicher, dass die POWER-Anzeige nicht leuchtet. Die VFD-Installation muss gemäß den geltenden örtlichen Gesetzen und Vorschriften geplant und durchgeführt werden. Sourcetriconic übernimmt keine Haftung für eine VFD-Installation, die gegen etwaige lokale Gesetze oder Vorschriften verstößt.

3.2.1 Installationsumgebung

Umgebung	Anforderung	
Temperatur 	-10°C bis +50°C	Die Temperatur sollte nicht rapide schwanken. Wenn der VFD in einem geschlossenen Raum, z. B. einem Schaltschrank, installiert ist, verwenden Sie bei Bedarf einen Lüfter oder eine Klimaanlage zur Temperaturanpassung. Wenn die Temperatur zu niedrig ist und Sie einen VFD verwenden wollen, der lange Zeit im Leerlauf war, installieren Sie vorher ein externes Heizgerät,

		um ein Einfrieren der Komponenten im Inneren des VFDs zu verhindern. Andernfalls kann das Gerät beschädigt werden.
Relative Luftfeuchtigkeit (RH)		Die relative Luftfeuchtigkeit (RH) muss weniger als 90% betragen, und es darf keine Kondensation vorliegen. In einer Umgebung mit korrosiven Gasen muss die RH weniger als 60% betragen.
Höhenlage		<ul style="list-style-type: none"> Niedriger als 1000m Wenn die Höhe 1000m übersteigt, verringern Sie die Leistung um 1% pro 100m Höhe. Wenn die Höhe 3000m übersteigt, wenden Sie sich bitte für weitere Informationen an Ihren Sourcetric-Händler oder den Kundensupport.
Vibration		Max. Vibration ACC: 5,8m/s ² (0,6g)

3.2.2 Standortanforderungen

Standort	Anforderungen	
Innenraum		Ohne elektromagnetische Strahlungsquellen und direkte Sonneneinstrahlung. Hinweis: Der VFD muss in einer sauberen und gut belüfteten Umgebung installiert werden, entsprechend der IP-Schutzart des Gehäuses.
		Geschützt vor Fremdkörpern wie Önebel, Metallpulver, leitfähigem Staub und Wasser.
		Geschützt vor radioaktiven, ätzenden, gefährlichen, brennbaren und explosiven Stoffen. Hinweis: Installieren Sie den VFD niemals auf brennbaren Gegenständen oder Untergründen.
		Geringer Salzgehalt.

3.2.3 Einbaurichtung

Der VFD kann an der Wand oder in einem Schrank installiert werden und muss vertikal eingebaut werden. Eine Installation in anderen Positionen, wie z. B. horizontal (liegend), horizontal (querliegend, seitlich) oder umgedreht, ist nicht möglich.

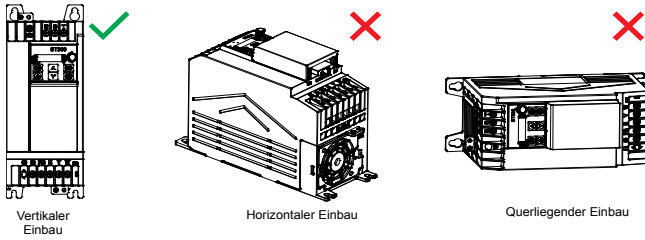


Abbildung 3-1 Einbaurichtung

3.2.3.1 Einbauraum

3.2.3.2 Einbauraum bei einem einzelnen VFD

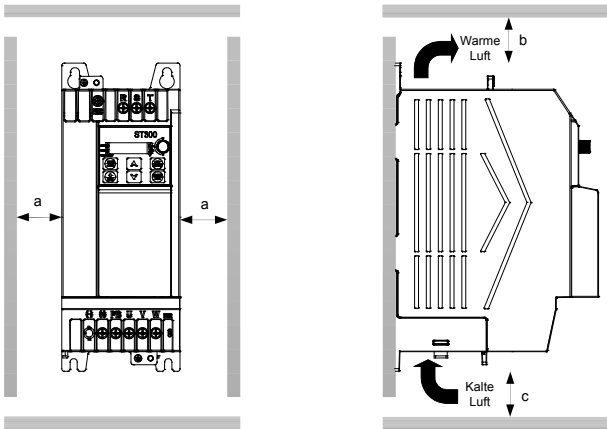


Abbildung 3-2 Diagramm zum Einbau eines einzelnen Frequenzumrichters

Tabelle 3-1 Raumdimensionen zum Einbau eines einzelnen Frequenzumrichters

Rahmen	Maße (mm)		
	a	b	c
A, B, C	≥40	≥100	≥100

3.2.3.3 Einbauraum bei mehreren VFDs

Wenn Sie mehrere VFDs installieren, können Sie sie parallel einbauen. Wenn Sie VFDs in verschiedenen Größen installieren, richten Sie die Oberseite jedes VFDs vor der Installation entsprechend aus, um die zukünftige Wartung zu erleichtern.

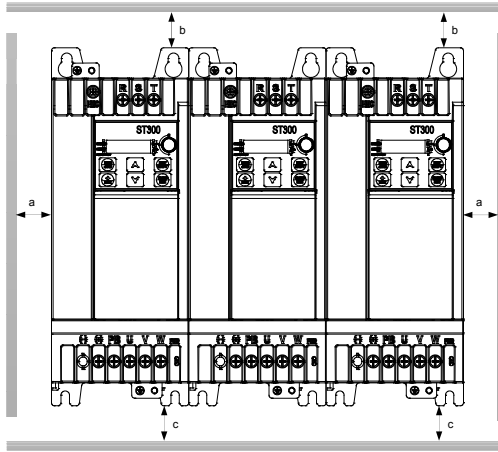


Abbildung 3-3 Diagramm zum Einbau mehrerer Frequenzumrichter

Tabelle 3-2 Raumdimensionen zum Einbau mehrerer Frequenzumrichter

Rahmen	Maße (mm)		
	a	b	c
A, B, C	≥40	≥100	≥100

3.3 Einbau und Abbau

Die Installationsmethoden variieren je nach den externen Strukturen des VFD. Bitte wählen Sie die geeignete Installationsmethode aus der folgenden Tabelle, basierend auf Ihrem spezifischen Modell und der jeweiligen Umgebung. (✓ zeigt verfügbare, – nicht verfügbare Installationsmethoden an.)

Tabelle 3-3 Auswahl der Einbaumethode

Rahmen	Einbaumethode	
	Wandmontage	DIN-Schienenmontage
A	✓	✓
B	✓	✓
C	✓	–

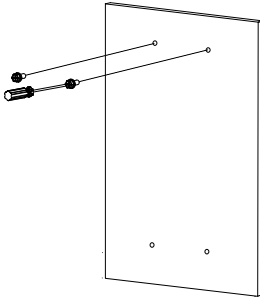
Hinweis: Wenn Sie die DIN-Schienen-Montagemethode für die Modelle in den Strukturrahmen A und B wählen, müssen Sie eine Schienen-Montagehalterung auswählen.

3.3.1 Einbau

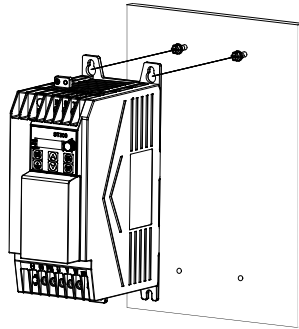
3.3.1.1 Wandmontage

Die Wandmontage wird wie folgt durchgeführt:

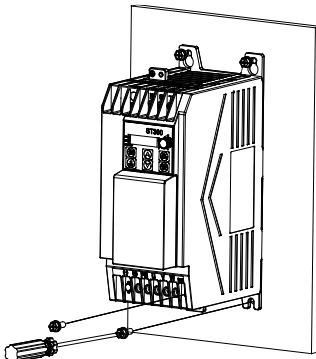
- 1) Markieren Sie die Positionen der Befestigungslöcher und spannen Sie die beiden Schrauben an der Oberseite vor. Einzelheiten zu den Positionen der Befestigungslöcher finden Sie unter C.1 Gesamtabmessungen.



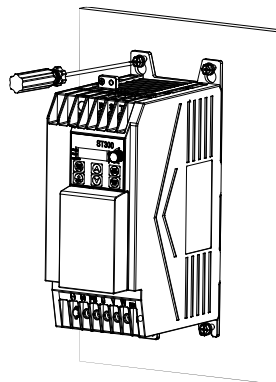
- 2) Befestigen Sie das VFD-Ende mit den robusten Löchern an den beiden vorgespannten Schrauben.



- 3) Spannen Sie die beiden Schrauben an der Unterseite vor.

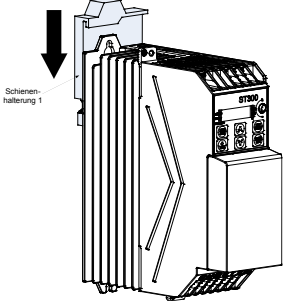
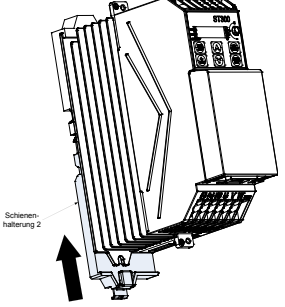
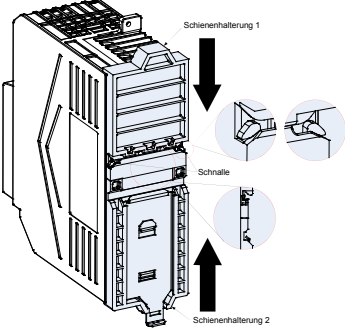
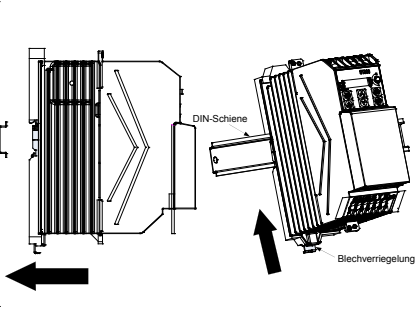


- 4) Ziehen Sie die vier vorgespannten Schrauben an.



3.3.1.2 DIN-Schienenmontage

Die DIN-Schienenmontage wird wie folgt durchgeführt:

<p>1) Setzen Sie die Schienenhalterung 1 von oben in den VFD ein und ziehen Sie die oberen Laschen fest.</p>	<p>2) Setzen Sie die Schienenhalterung 2 von unten in den VFD ein, und ziehen Sie die unteren Laschen fest.</p>
	
<p>3) Befestigen Sie die Schienenhalterungen 1 und 2. (Achten Sie darauf, dass die Schnalle eingerastet und die Blechverriegelung in der Abzugsposition ist.)</p>	<p>4) Setzen Sie den VFD mit den Halterungen senkrecht auf die DIN-Schiene, und drücken Sie die Blechverriegelung nach oben, damit sie fest in die Schiene einrastet.</p>
	

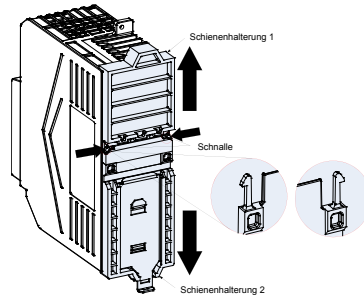
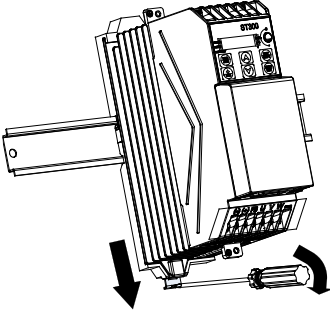
3.3.2 Demontage

3.3.2.1 DIN-Schienen-Demontage

Die Demontage wird wie folgt durchgeführt:

- 1) Ziehen Sie die Blechverriegelung mit einem Werkzeug nach unten heraus, bis sie fixiert ist, und nehmen Sie den VFD mit der Schienenhalterung von der DIN-Schiene.

- 2) Drücken Sie die Schnalle in der Mitte der DIN-Schienenhalterung nach innen, und ziehen Sie dann die Schienenhalterungen 1 und 2 heraus.

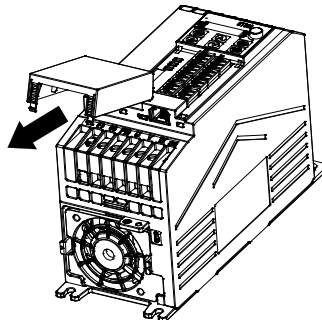
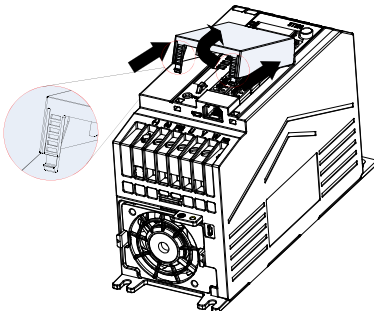


3.3.3 Demontage der Abdeckung

Für die Verkabelung des Hauptstromkreises und des Steuerkreises müssen Sie die Abdeckung des VFD entfernen. Dabei gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Drücken Sie auf die elastischen Schnallen auf beiden Seiten der Unterseite der Abdeckung und heben Sie sie mit Kraft an, bis sich die Schnallen aus dem Schlitz lösen.

- 2) Heben Sie die Abdeckung an und ziehen Sie sie schräg heraus.



4 Elektrische Installation

4.1 Inspektion der Isolierung

Führen Sie keine Spannungsfestigkeitsprüfungen oder Isolationswiderstandsprüfungen, wie z. B. Hochspannungsisolierungstests oder die Verwendung eines Megohmmeters zur Messung des Isolationswiderstands, am VFD oder seinen Komponenten durch. Vor der Auslieferung wurden Isolations- und Spannungsfestigkeitsprüfungen zwischen dem Hauptstromkreis und dem Gehäuse jedes Geräts durchgeführt. Darüber hinaus sind in den VFDs Spannungsbegrenzungsschaltungen konfiguriert, die die Prüfspannung automatisch abschalten können. Wenn Sie eine Isolationswiderstandsprüfung am VFD durchführen möchten, wenden Sie sich bitte an uns.

Hinweis: Vor der Durchführung von Isolationswiderstandsprüfungen an Eingangs- und Ausgangsstromkabeln müssen die Kabelanschlussklemmen vom VFD entfernt werden.

Eingangsstromkabel:

Überprüfen Sie die Isolationsbedingungen des Eingangsstromkabels eines VFDs gemäß den örtlichen Vorschriften, bevor Sie das Gerät anschließen.

Motorkabel:

Vergewissern Sie sich, dass das Motorkabel an den Motor angeschlossen ist, und entfernen Sie dann das Motorkabel von den U-, V- und W-Ausgangsklemmen des VFD. Verwenden Sie ein Megohmmeter mit 500V DC, um den Isolationswiderstand zwischen jedem Phasenleiter und dem Schutzleiter zu messen. Einzelheiten zum Isolationswiderstand des Motors finden Sie in der Beschreibung des Herstellers.

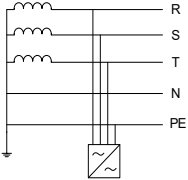
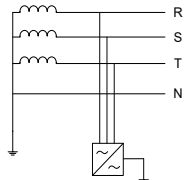
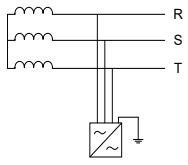
Hinweis: Wenn der Motor innen feucht ist, ist der Isolationswiderstand geringer. Wenn Sie glauben, dass er feucht sein könnte, müssen Sie den Motor trocknen und dann den Isolationswiderstand erneut messen.

4.2 Überprüfen kompatibler Erdungssysteme

Die VFDs sind standardmäßig mit integrierten EMV-Filtern ausgestattet und können daher in symmetrischen und asymmetrischen Erdungssystemen installiert werden. Wenn der VFD in einem asymmetrischen Erdungssystem verwendet wird, muss die EMV-Schraube entfernt werden, um die Verbindung zwischen dem internen EMV-Filterkondensator des VFDs und dem Erdungspotenzial zu vermeiden, was zu einer Auslösung oder Beschädigung des VFDs führen kann. Es werden TN-, TT- und IT-Erdungssysteme unterstützt.

System		Umrücker mit integriertem EMV-Filter
Symmetrisches Erdungssystem	Neutral geerdetes TN-System	EMV-Schrauben dürfen nicht entfernt werden.
	Neutral geerdetes TT-System	
Asymmetrisches Erdungssystem	Phasengeerdetes TN-System	EMV-Schrauben müssen entfernt werden.
	TT-System ohne Nullleiter geerdet	
	IT-System	

Tabelle 4-1 Beschreibung asymmetrischer Erdungssysteme

System	Beschreibung	Systemdiagramm	Hinweise
TN	Der Sternpunkt ist geerdet. Der freiliegende leitende Teil des Geräts ist direkt elektrisch mit dem Sternpunkt verbunden.		<ul style="list-style-type: none"> Das TN-System trägt auch ein Erdungs-Phasenkabel, zum Beispiel das Erdungs-Phasenkabel R. Das TN-System unterstützt, dass die N-Leitung und die E-Leitung kombiniert werden, aber auch, dass die Leitungen getrennt sind.
TT	Der Sternpunkt ist geerdet. Der freiliegende leitende Teil des Geräts ist direkt geerdet.		TT-System mit der N-Linie.
IT	Der Sternpunkt ist nicht geerdet bzw. die Stromversorgung ist über einen hohen Widerstand geerdet. Der freiliegende leitende Teil des Geräts ist direkt geerdet.		TT-System ohne die N-Linie.

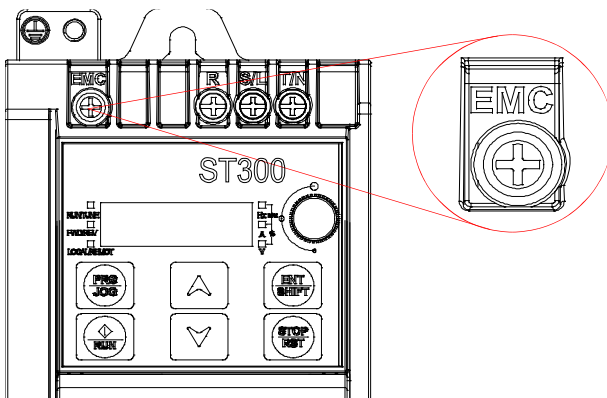


Abbildung 4-1 EMV-Schraube

Hinweis:

- Entfernen Sie die EMV-Schraube nicht, wenn der VFD unter Spannung steht.
- Das Trennen des EMV-Filters verringert die elektromagnetische Verträglichkeit des VFDs, was dazu führen kann, dass die EMV-Spezifikationsanforderungen nicht erfüllt werden.
- Der Gleichtaktkondensatorkreis ist über die EMV-Schraube mit dem Kühlkörper geerdet, wodurch ein Schleifenpfad für Hochfrequenzrauschen entsteht und Hochfrequenzstörungen freigesetzt werden; wird während der Inbetriebnahme ein Leckstromschutz angewendet, wenn ein Leckstromschutzschalter konfiguriert wurde, ist die EMV-Schraube zu entfernen.

4.3 4.3 Kabelauswahl und -verlegung**4.3.1 Kabelauswahl****Stromkabel:**

Zu den Stromkabeln gehören hauptsächlich Eingangsstromkabel und Motorkabel. Halten Sie sich bei der Auswahl der Kabel an die örtlichen Vorschriften.

Um die in den CE-Normen festgelegten EMV-Anforderungen zu erfüllen, wird empfohlen, symmetrisch geschirmte Kabel als Motoreingangskabel und Stromkabel zu verwenden, wie in Abbildung 4-2 dargestellt. Im Gegensatz zu vieradrigen Kabeln können symmetrisch geschirmte Kabel die elektromagnetische Strahlung sowie den Strom und die Verluste der Motorkabel reduzieren.

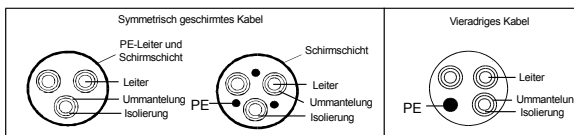


Abbildung 4-2 Symmetrisch geschirmtes Kabel und vieradriges Kabel

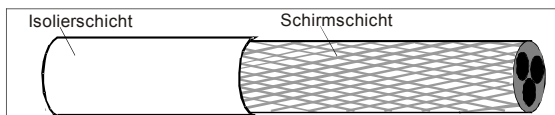


Abbildung 4-3 Kabel-Querschnitt

Hinweis:

- Die Eingangs- und Motorkabel müssen für die entsprechenden Lastströme ausgelegt sein.
- Abbildung 4-3 zeigt die Mindestanforderungen an die zu verwendenden Motorkabel. Das Kabel muss aus einer Schicht spiralförmiger Kupferbänder bestehen. Je dichter die Abschirmschicht ist, desto wirksamer wird die elektromagnetische Störung eingeschränkt.
- Die Höchsttemperatur des Kabelleiters beträgt 70 °C. Wenn Sie ein Kabel mit einer Leitertemperaturgrenze von 90 °C verwenden, muss das Kabel den einschlägigen nationalen Normen und Spezifikationen entsprechen.
- Entspricht die elektrische Leitfähigkeit der Abschirmschicht des Motorkabels nicht den Anforderungen, muss ein separater PE-Leiter verwendet werden.

- Der Durchmesser der abgeschirmten Kabel muss genauso groß sein wie der der Phasenleiter, wenn Kabel und Leiter aus dem gleichen Material bestehen.
- Um die Aussendung und Weiterleitung von Hochfrequenzstörungen wirksam zu begrenzen, muss die Leitfähigkeit des abgeschirmten Kabels mindestens 10% der Leitfähigkeit des Phasenleiters betragen.
- Diese Anforderung kann durch eine Abschirmschicht aus Kupfer oder Aluminium gut erfüllt werden.

Steuerkabel:

Zu den Steuerkabeln gehören hauptsächlich Analogsignal-Steuerkabel und Digitalsignal-Steuerkabel. Bei Analogsignal-Steuerkabeln werden doppelpaarige (Twisted-Pair), verdrehte und geschirmte Kabel verwendet, mit einem separaten geschirmten verdrehten Kabelpaar für jedes Signal und unterschiedlichen Erdungsleitungen für die verschiedenen Analogsignale. Bei Steuerkabeln für digitale Signale werden doppelt geschirmte Kabel bevorzugt, es können aber auch einfach geschirmte oder ungeschirmte verdrehte Paare verwendet werden. Für weitere Einzelheiten siehe D.1.2 Steuerkabel.

4.3.2 Kabelanordnung

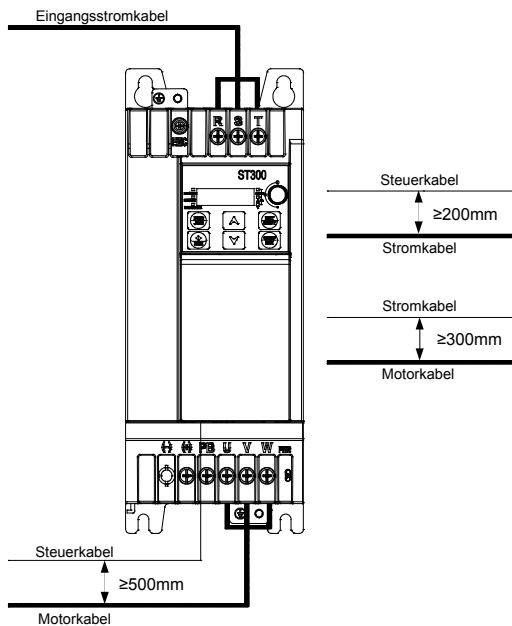


Abbildung 4-4 Kabelführung und Kabelabstand

Hinweis:

- Motorkabel müssen entfernt von anderen Kabeln verlegt werden. Die Flankensteilheit du/dt des VFD-Ausgangs kann elektromagnetische Störungen in anderen Kabeln verursachen.
- Motorkabel können nicht über längere Strecken parallel zu anderen Kabeln verlegt werden.
- Wenn sich das Steuerkabel und das Stromkabel kreuzen müssen, ist darauf zu achten, dass der Winkel zwischen ihnen 90° beträgt.

- Die Motorkabel mehrerer VFDs können parallel verlegt werden. Es wird empfohlen, die Motorkabel, die Eingangsstromkabel und die Steuerkabel getrennt in verschiedenen Kabeltrassen zu verlegen.
- Die Kabeltrassen müssen ordnungsgemäß angeschlossen und gut geerdet sein.
- Andere Kabel dürfen den VFD nicht kreuzen.

4.4 Verdrahtung des Hauptstromkreises

4.4.1 Schaltplan des Hauptstromkreises

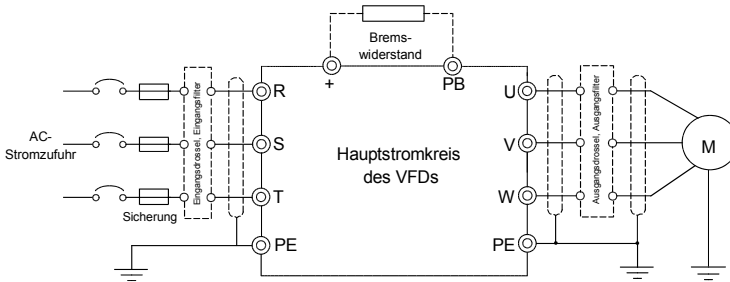
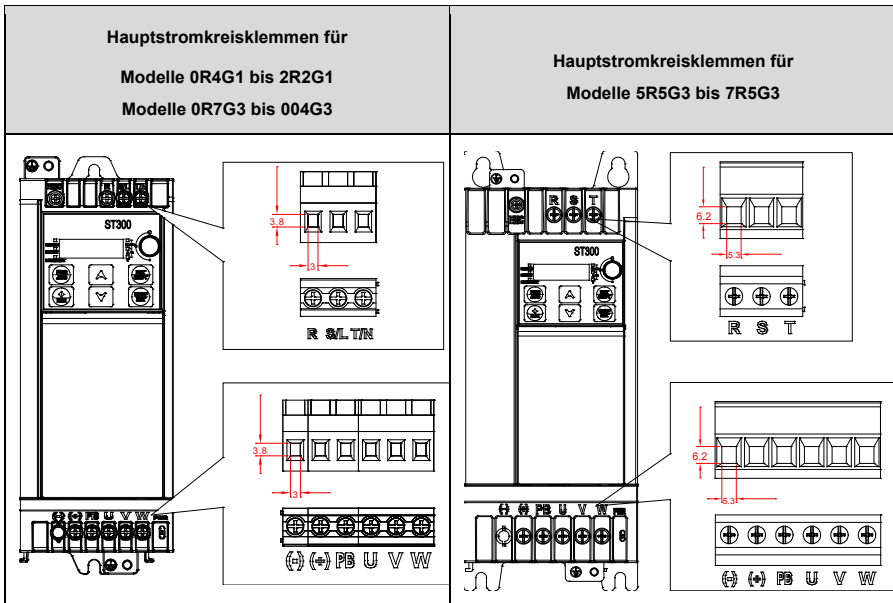



Abbildung 4-5 Hauptstromkreis-Schaltplan

Hinweis: Die Sicherung, die Eingangsrossel, der Eingangsfilter, die Ausgangsdrossel und der Ausgangsfilter sind optionale Teile. Einzelheiten finden Sie in Anhang D Peripheriegeräte.


4.4.2 Hauptstromkreisklemmen



Klemmsymbol	Funktionsbeschreibung
R/L, S, T/N	3PH (oder 1PH) AC-Eingangsklemmen, mit dem Netz verbunden.
U, V, W	3PH AC-Ausgangsklemmen, normalerweise mit dem Motor verbunden.
PB, (+)	Angeschlossen an die Klemmen des externen Bremswiderstands.
	Erdungsklemme für sicheren Schutz; jedes Gerät muss mit zwei PE-Klemmen ausgestattet sein, und eine ordnungsgemäße Erdung ist erforderlich.

Hinweis: Es wird empfohlen, ein symmetrisches Motorkabel zu verwenden. Bitte erden Sie den Erdungsleiter im Motorkabel auf der VFD-Seite und auf der Motorseite.

4.4.3 Vorgehensweise bei der Verkabelung

- 1) Schließen Sie die gelbe und grüne Erdungsleitung des Eingangsstromkabels an die Erdungsklemme  des VFD an, schließen Sie das 3PH-Eingangskabel an die Klemmen R, S und T an, und ziehen Sie es fest.

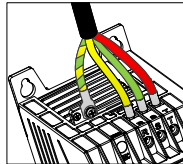


Abbildung 4-6 Schaltplan des Eingangsstromkabels

- 2) Schließen Sie die gelbe und grüne Erdungsleitung des Motorkabels an die PE-Klemme des VFD an, schließen Sie das 3PH-Motorkabel an die U-, V- und W-Klemmen an, und ziehen Sie es fest.

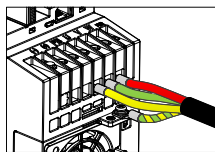


Abbildung 4-7 Schaltplan des Motorkabels

- 3) Schließen Sie optionale Teile wie den Bremswiderstand, der das Kabel führt, an die dafür vorgesehenen Stellen an. Siehe auch 4.4.1 Schaltplan des Hauptstromkreises.
- 4) Befestigen Sie alle Kabel außerhalb des VFDs mechanisch, falls möglich.



Abbildung 4-8 Schema der Schraubenmontage

4.5 Verdrahtung des Steuerkreises

4.5.1 Schaltplan

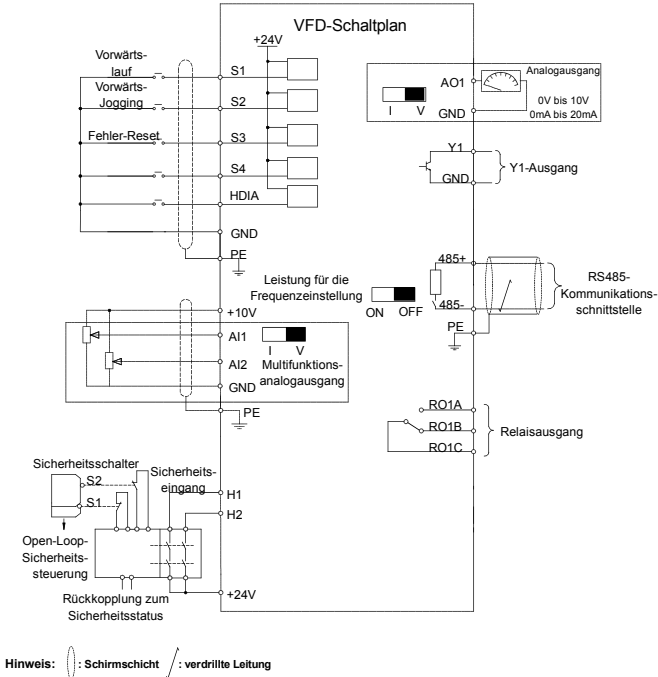


Abbildung 4-9 Schaltplan des Steuerkreises

4.5.2 Steuerkreisklemmen

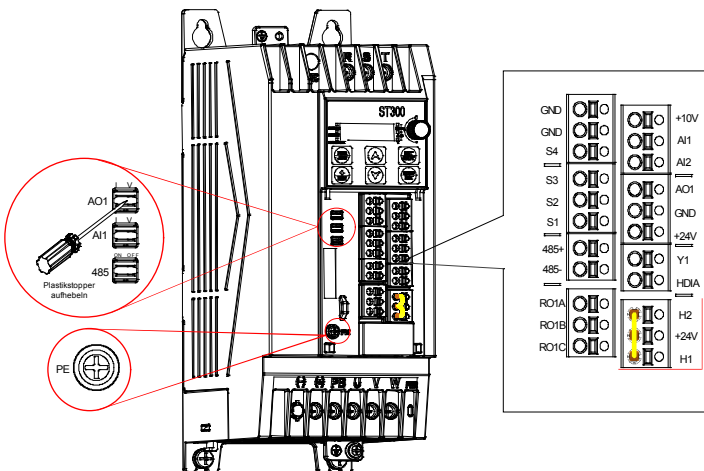


Abbildung 4-10 Diagramm der Steuerkreisklemmen

Klemme	Funktion
+10V	Lokal bereitgestellte +10V-Spannungsversorgung
AI1	Analogeingang. Bereich: 0V bis 10V bzw. 0mA bis 20mA. Mit dem DIP-Schalter wird eingestellt, ob Spannung oder Strom für den Eingang verwendet wird.
AI2	Analogeingang. Bereich: 0V bis 10V
AO1	Analogausgang. Bereich: 0V bis 10V bzw. 0mA bis 20mA. Mit dem DIP-Schalter wird eingestellt, ob Spannung oder Strom für den Ausgang verwendet wird.
RO1A	Relaisausgang. RO1A: Schließer; RO1B: Öffner; RO1C: gemeinsam Kontaktleistung: 3A; AC 250V bzw. 1A; DC 30V
RO1B	
RO1C	
GND	Leistungsbezugsmasse
Y1	Schaltleistung: 50mA bzw. 30V. Ausgangsfrequenzbereich: 0kHz bis 1kHz
485+	RS485-Differenzsignal-Kommunikationsanschluss. Die standardmäßige RS485-Kommunikationsschnittstelle sollte eine abgeschirmte verdrillte Leitung verwenden. Legen Sie mithilfe des DIP-Schalters fest, ob der 120Ω-Anpassungswiderstand der RS485-Kommunikation angeschlossen werden soll.
485-	
+24V	Benutzerstromversorgung durch den VFD. Max. Ausgangsstrom: 100mA
S1-S4	High-Level-Eingangsbereich: 10V bis 30V Low-Level-Eingangsbereich: 0V bis 5V Max. Eingangsfrequenz: 1kHz Programmierbare digitale Eingangsklemmen, deren Funktionen über die entsprechenden Parameter eingestellt werden können.
HDIA	Kanal für Hochgeschwindigkeitsimpulseingang und Digitaleingang Max. Eingangsfrequenz: 50kHz Lastverhältnis: 30% bis 70%
H1	Eingänge für die sichere Drehmomentabschaltung (STO) Redundanter STO-Eingang, verbunden mit dem externen Öffnerkontakt. Wenn sich der Kontakt öffnet, wird die STO-Funktion aktiviert und der VFD stoppt die Ausgabe. Für die Signalleitungen des Sicherheitsseingangs werden abgeschirmte Leitungen mit einer Länge von maximal 25m verwendet. Die Klemmen H1 und H2 sind standardmäßig mit +24V kurzgeschlossen. Entfernen Sie den Jumper von den Klemmen, bevor Sie die STO-Funktion verwenden.
H2	

4.5.3 Verdrahtung der Eingangs-/Ausgangssignale

4.5.3.1 Verdrahtung des digitalen Eingangssignals

Die Frequenzumrichter der ST300-Serie unterstützen nur die NPN-Verkabelung.

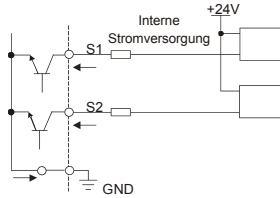


Abbildung 4-11 NPN-Modus

4.5.3.2 Verdrahtung des digitalen Ausgangssignals

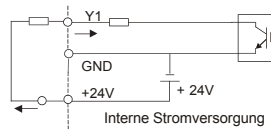


Abbildung 4-12 Verdrahtung der Klemme Y1

4.5.3.3 Verdrahtung des analogen Eingangssignals

Wenn die Verbindung des analogen Spannungssignals schwach ist, ist sie anfällig für externe Rauschstörungen. Daher werden in der Regel abgeschirmte, verdrehte Kabel verwendet, und der Verdrahtungsabstand sollte nicht mehr als 20m betragen. Die Leitung der Abschirmungsschicht sollte so kurz wie möglich sein und muss mit Schrauben an der VFD-Signalerdung \oplus befestigt werden, wie in Abbildung 4-13 dargestellt.

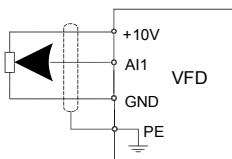


Abbildung 4-13 Verdrahtung der analogen Eingangsklemme

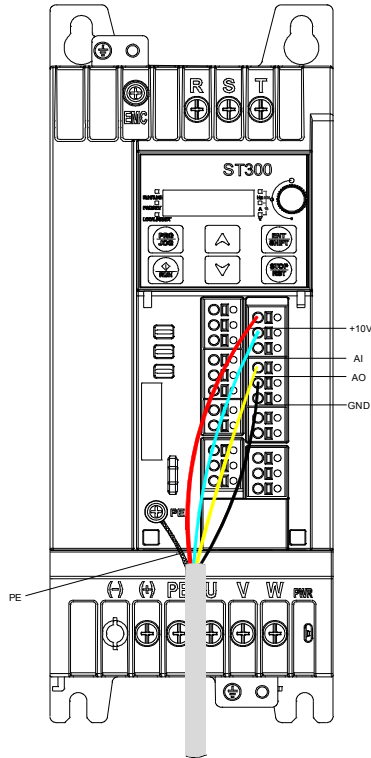
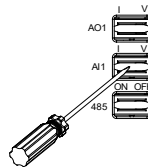


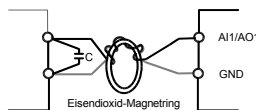
Abbildung 4-14 Verdrahtung der PE-Schirmschicht

Hinweis:

- Wenn Sie den Stromsignaleingang für AI1 auswählen, hebeln Sie den Kunststoffstopfen von AI1 auf und drehen Sie den AI1-Schalter auf „I“.
- Die Auswahl des Stromausgangstyps für AO1 und des RS485-Anpassungswiderstands funktioniert ähnlich.



- In einigen Fällen, in denen das analoge Signal stark gestört ist, muss ein Filterkondensator oder ein magnetischer Ring auf der Seite der analogen Signalquelle installiert werden. Es sind mindestens 3 Windungen erforderlich, um die gleiche Phase zu durchlaufen.



4.6 Schutz der Stromverteilung

Warnung!



Schließen Sie keine Stromquelle an die VFD-Ausgangsklemmen U, V und W an. Die an das Motorkabel angeschlossene Spannung kann zu schweren Schäden am Gerät führen.

Stromkabel und VFD-Schutz:

Im Falle eines Kurzschlusses schützt die Sicherung die Eingangsstromkabel, um Schäden am VFD zu vermeiden; bei einem internen Kurzschluss im VFD kann sie benachbarte Geräte vor Schäden schützen. Abbildung 4-15 zeigt die Verdrahtung.

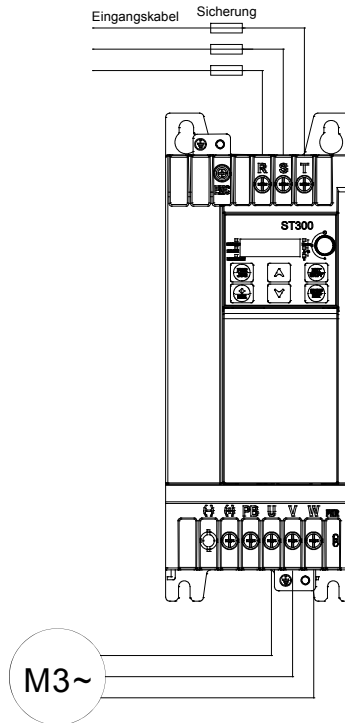


Abbildung 4-15 Verdrahtung der Sicherung

Hinweis: Wählen Sie die Sicherung gemäß D.2 Unterbrecher und elektromagnetisches Schütz.

Kurzschlusschutz für Motor und Motorkabel:

Wenn das Motorkabel auf der Grundlage des VFD-Nennstroms ausgewählt wird, sind zum Schutz des Motorkabels und des Motors bei einem Kurzschluss keine weitere Schutzvorrichtungen notwendig.

Hinweis: Wenn der VFD an mehrere Motoren angeschlossen ist, verwenden Sie einen separaten thermischen Überlastschalter oder Unterbrecher, um das Kabel und den Motor zu schützen. Dazu wird möglicherweise eine Sicherung benötigt, um den Kurzschlussstrom zu unterbrechen.

Thermischer Überlastungsschutz des Motors:

Wenn eine Überlast erkannt wird, muss der Strom abgeschaltet werden. Der VFD ist mit einer thermischen Motorüberlastungsschutzfunktion ausgestattet, die (falls erforderlich) den Ausgang blockieren und den Strom abschalten kann, um den Motor zu schützen.

Bypass-Verbindungsschutz:

In Situationen, die einen normal weiterlaufenden Systembetrieb im Falle eines VFD-Ausfalls erfordern, muss der Strom-/Frequenzumwandlungskreis konfiguriert werden.

Wenn der VFD nur für den Sanftanlauf verwendet wird, folgt der Netzfrequenzbetrieb direkt nach dem Anlaufen, was einen Bypass-Anschluss erfordert.

Wenn der VFD-Status häufig umgeschaltet werden muss, können Sie einen Schalter mit mechanischer Verriegelung oder einen Schütz verwenden, um sicherzustellen, dass die Motorklemmen nicht gleichzeitig an die Eingangsstromkabel und die VFD-Ausgangsenden angeschlossen sind.

5 Das Bedienfeld

5.1 Anzeige des Bedienfelds

Der VFD ist standardmäßig mit einem LED-Tastenfeld ausgestattet. Sie können das Tastenfeld verwenden, um den Start und Stopp zu steuern, Statusdaten abzulesen und Parameter des VFD einzustellen.



Abbildung 5-1 Standard-LED-Bedienfeld

Hinweis:

- Wenn Sie eine Tastatur (Parameterkopiertastatur oder eine Standardtastatur) extern montieren, verwenden Sie ein standardmäßiges RJ45-Quarzkopf-Netzwerkkabel als Tastaturverlängerungskabel und montieren Sie es mit M3-Schrauben oder einer optionalen Tastaturhalterung an der Vordertür des Gehäuses.
- Bei Verwendung der Parameterkopiertastatur ist das lokale LED-Tastenfeld währenddessen ausgeschaltet.
- Bei Verwendung einer externen Standardtastatur bleibt das lokale LED-Tastenfeld eingeschaltet, so dass beide Tastaturen gleichzeitig aktiv sind.

5.1.1 Status-LED

LED	Status	Bedeutung
RUN/TUNE	<input checked="" type="checkbox"/> ON	Der VFD läuft.
	<input type="checkbox"/> Blinken	Der VFD befindet sich im Parameter-Autotuning.
	<input type="checkbox"/> OFF	Der VFD ist angehalten.
FWD/REV	<input checked="" type="checkbox"/> ON	Der VFD läuft rückwärts.
	<input type="checkbox"/> OFF	Der VFD läuft vorwärts.

LOKAL/REMOT	<input checked="" type="checkbox"/> ON	Eingabemodus RS485-Kommunikation.	
	<input type="checkbox"/> Blinken	Eingabemodus Terminal.	
	<input type="checkbox"/> OFF	Eingabemodus Tastatur.	
RUN/TUNE	<input checked="" type="checkbox"/> ON; Anzeige eines Fehlercodes	Der VFD befindet sich im Fehlerzustand.	
FWD/REV	<input type="checkbox"/> Gleichzeitiges Blinken	Der VFD befindet sich im Voralarm-Zustand.	
LOKAL/REMOT			
Einheitsanzeige	ON: Die Einheit wird derzeit auf dem Tastenfeld angezeigt.		
		Hz	Hertz (Frequenzeinheit)
		RPM	Revolutions per minute (Drehzahl)
		A	Ampere (Stromeinheit)
		%	Prozent
		V	Volt (Spannungseinheit)








Hinweis: Das Blinken und Einschalten der Einheitenanzeige dient im Allgemeinen zur Unterscheidung zwischen der Anzeige von Stopp- und Betriebsparametern.

5.1.2 Anzeigebereich

Der Anzeigebereich zeigt 5-stellige Werte an, einschließlich Fehlercodes, Sollfrequenz, Ausgangsfrequenz und Funktionsstatusdaten.

Anzeige	Bedeutung	Anzeige	Bedeutung	Anzeige	Bedeutung	Anzeige	Bedeutung
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	O	O	P	P	r	r
S	S	t	t	U	U	v	v
.	.	-	-				

5.1.3 Tasten

Taste		Funktion
	Programmierungs-/ Multifunktions- kurztaste	Drücken Sie diese Taste, um die Menüs der ersten Ebene aufzurufen oder zu verlassen, oder um einen Parameter zu löschen. Drücken und halten Sie diese Taste (für mindestens 1 s), um die Funktion zu aktivieren, die an der Stelle von <u>P07.02</u> definiert ist (standardmäßig Jogging).
	ENTER/SHIFT	Drücken Sie diese Taste, um Menüs im Kaskadenmodus aufzurufen oder die Einstellung eines Parameters zu bestätigen. Drücken Sie diese Taste, um Anzeigeparameter im Interface für den VFD im gestoppten oder laufenden Zustand auszuwählen. Halten Sie die Taste gedrückt (mindestens 1 s), um Ziffern auszuwählen, die während der Parametereinstellung geändert werden sollen.
	UP	Drücken Sie die Taste, um einen Wert zu erhöhen bzw. nach oben zu gehen.
	DOWN	Drücken Sie die Taste, um einen Wert zu verringern bzw. nach unten zu gehen.
	RUN	Drücken Sie diese Taste, um das Autotuning im Befehlsmodus Tastatur zu starten.
	STOP/RESET	<u>P07.04</u> legt den Verwendungsbereich dieser Taste fest. Drücken Sie die Taste, um den Betrieb bzw. das Autotuning im laufenden Betrieb zu stoppen. Drücken Sie die Taste, um im Fehleralarmzustand zurückzusetzen.
	Potentiometer (AI3)	Wenn die Parameterkopiertastatur extern montiert wird, ist die Eingangsquelle von AI3 das Potentiometer dieser externen Tastatur. Bei Verwendung des lokalen LED-Tastenfelds oder bei externer Montage einer Standardtastatur wird die Eingangsquelle von AI3 durch <u>P05.53</u> festgelegt.

5.2 Tastenfeldanzeige

Der Inhalt des Tastenfelds variiert je nach Gerätestatus. Im Folgenden wird der Inhalt des Tastenfelds unter verschiedenen Umständen beschrieben.



Abbildung 5-2 Anzeige des Status-Interface

5.2.1 Anzeige der Stopped-State-Parameter

Wenn sich der VFD im gestoppten Zustand befindet und das Tastenfeld nicht im Modus ist, Funktionscodes anzuzeigen oder zu bearbeiten, zeigt das Tastenfeld die Parameter des gestoppten Zustands an. Durch Einstellung von P07.07 können Sie verschiedene Stopped-State-Parameter auswählen. Drücken Sie **ENT/SHIFT**, um die Parameter zu wechseln.

5.2.2 Anzeige der Betriebszustandsparameter

Wenn sich der VFD im Betriebszustand befindet und das Tastenfeld nicht im Modus ist, Funktionscodes anzuzeigen oder zu bearbeiten, zeigt das Tastenfeld Betriebszustandsparameter an. Durch Einstellen von P07.05 und P07.06 können Sie verschiedene Betriebszustandsparameter auswählen. Drücken Sie **ENT/SHIFT**, um die Parameter zu wechseln.

5.2.3 Fehleranzeige

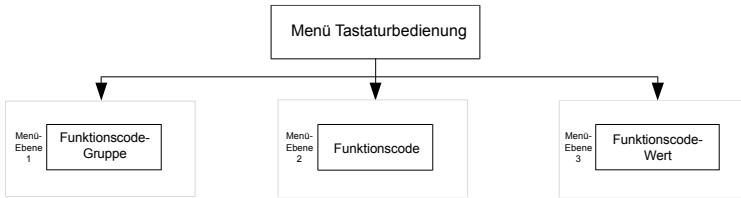
Wenn sich der VFD im Fehlerzustand befindet und das Tastenfeld nicht im Modus ist, Funktionscodes anzuzeigen oder zu bearbeiten, zeigt das Tastenfeld den Fehlercode (blinkend) an. Sie können die Fehleranzeige mit der Taste **STOP/RS**, den Steuerklemmen oder den RS485-Kommunikationsbefehlen zurücksetzen. Wenn der Fehler weiterhin besteht, bleiben der Fehlerstatus und die Fehlercodeanzeige entsprechend erhalten.

Wenn sich der VFD im Fehleranzeigezustand befindet und das Tastenfeld gleichzeitig im Modus ist, Funktionscodes anzuzeigen oder zu bearbeiten, kehrt das Tastenfeld automatisch in den Fehleranzeigezustand zurück, wenn innerhalb von 20s keine Eingabe erfolgt. Wenn keine Störung des VFD vorliegt, wird nach dem Aufrufen des Menüs der dritten Ebene zur Änderung eines Funktionscodes mit dem Attribut „●“ der Wert des Funktionscodes kontinuierlich angezeigt. Andernfalls kehrt, sofern innerhalb von 1 min keine Betätigung des Tastenfelds erfolgt, das Tastenfeld automatisch vom Anzeige- oder Bearbeitungsmodus für Funktionscodes zur Parameteranzeige im gestoppten Zustand bzw. im Betriebszustand zurück.

5.3 Betriebsablauf

5.3.1 Ändern der Funktionsparameter

Das Tastenfeld enthält je nach Bearbeitungseinstellungen drei Menüebenen.



Drücken Sie **PRG/JOG**, um in das Menü der ersten Ebene zu gelangen (wenn ein Benutzerpasswort festgelegt wurde, beachten Sie zusätzlich die Beschreibung von **P07.00**).

Drücken Sie im Menü der zweiten Ebene **ENT/SHIFT**, um das Menü der nächsten Ebene aufzurufen.

Drücken Sie im Menü der dritten Ebene **ENT/SHIFT**, um den aktuellen Funktionscodewert zu speichern und das Menü der zweiten Ebene für den nächsten Funktionscode aufzurufen.

Hinweis:

- Drücken Sie **PRG/JOG**, um zur vorherigen Menüebene zurückzukehren.
- Drücken Sie **▲** oder **▼**, um den Wert des aktuell blinkenden Bits zu erhöhen oder zu verringern.
- Halten Sie **ENT/SHIFT** gedrückt, um blinkende Bits im Uhrzeigersinn nach rechts zu schalten.

Im Folgenden wird am Beispiel von **P03.20** dargestellt, wie ein Funktionsparameter (ausgehend vom Interface für die Anzeige der Stopped-State-Parameter) geändert werden kann:

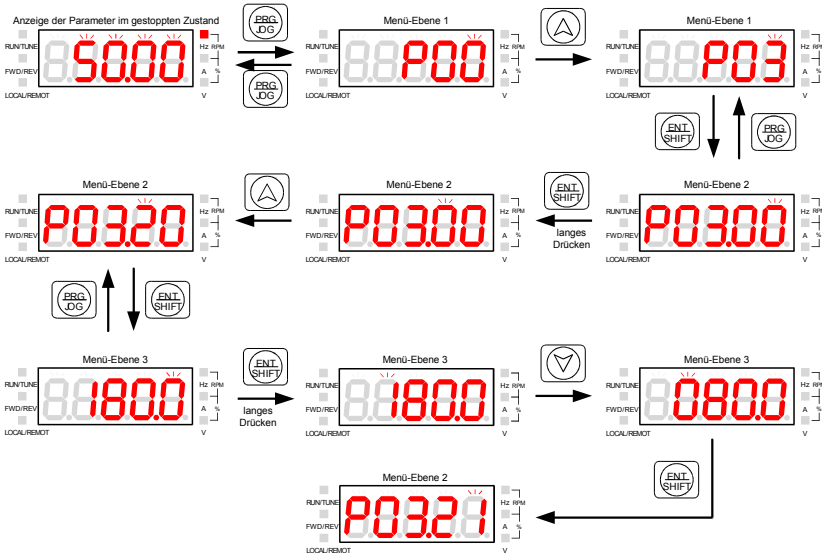


Abbildung 5-3 Stopped-State-Parameter

Hinweis: Wenn **P00.18** auf 3 eingestellt ist, blinkt kein Funktionscodewert, und es kann auch kein Funktionscodewert geändert werden.

5.3.2 Einstellen eines Passworts

Der VFD bietet eine Funktion zum Schutz der Benutzerdaten mithilfe eines Kennworts. Wenn P07.00 auf einen Wert ungleich Null gesetzt wird, wird der Funktionscode-Bearbeitungsmodus verlassen und der Passwortschutz wird innerhalb einer Minute wirksam. Nachdem das Passwort in Kraft getreten ist, müssen Sie, wenn sich der VFD im Stopp-, Betriebs- oder Fehleranzeigezustand befindet, das Benutzerpasswort eingeben, nachdem Sie die Taste **PRG/JOG** gedrückt haben, um in den Funktionscode-Anzeige- und Bearbeitungsmodus zu gelangen.

Im Folgenden wird dargestellt, wie man vorgehen müsste, um (ausgehend vom Interface für die Anzeige der Stopped-State-Parameter) als Passwort z.B. „10001“ einzustellen:

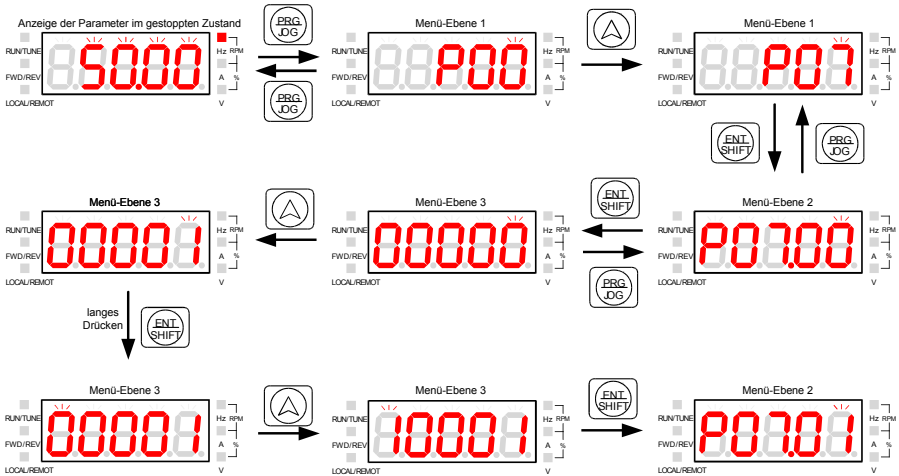


Abbildung 5-4 Einstellen eines Passworts

5.3.3 Anzeige der Funktionsparameter bei Passwortschutz

Im Folgenden wird dargestellt, wie die Funktionsparameter (im Interface für die Anzeige der Parameter im gestoppten Zustand) angezeigt werden, wenn das Passwort z.B. „10001“ lautet:

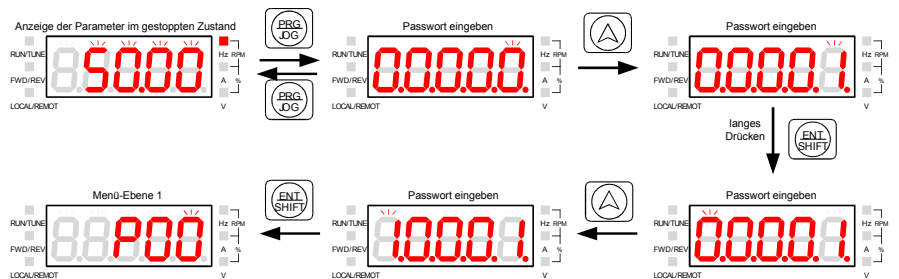
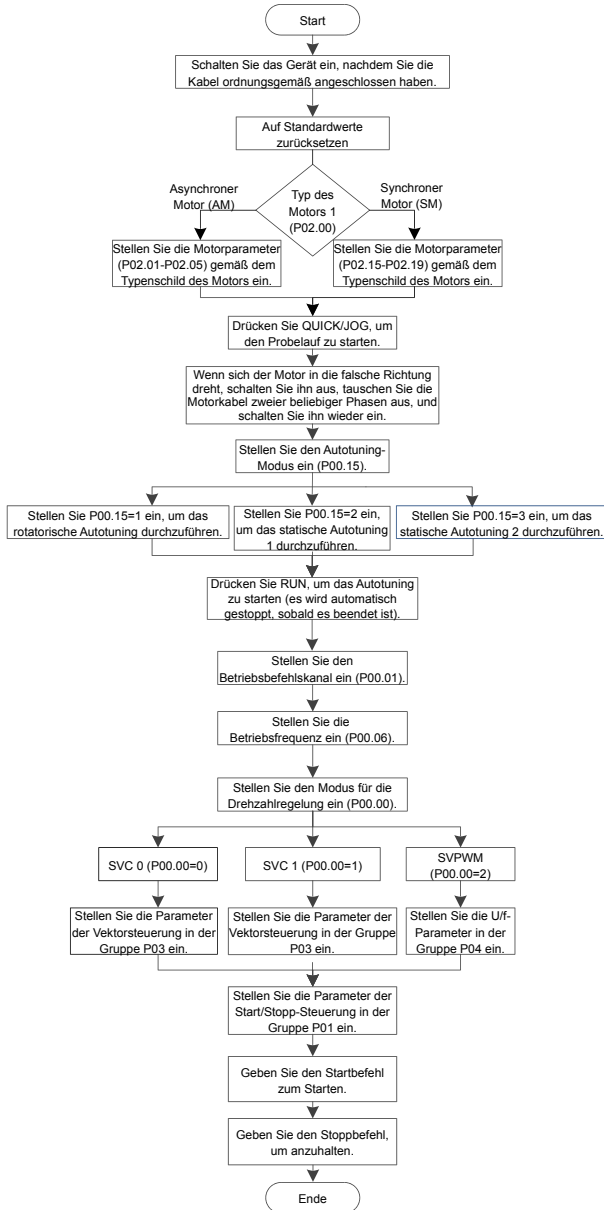


Abbildung 5-5 Anzeigen eines Funktionscodes

6 Inbetriebnahme

Das vereinfachte Flussdiagramm für die Inbetriebnahme eines Frequenzrichters sieht folgendermaßen aus:



6.1 Einstellung der Motorparameter

Frequenzumrichter der ST300-Serie unterstützen sowohl die Steuerung von Dreiphasen-Wechselstrom-Asynchronmotoren als auch Permanentmagnet-Synchronmotoren. Der VFD verwendet eine Reihe von Motorparametern – zusammengefasst als Parametergruppe P02 – für die Motorsteuerung.

6.1.1 Auswahl des Motortyps

Sie können den Motortyp durch Einstellung von P02.00 definieren.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P02.00</u>	Typ des Motors 1	0	0 bis 1	0: Asynchroner Motor (AM) 1: Synchroner Motor (SM)

Hinweis: Motoren, die zur selben Zeit betrieben werden, müssen vom gleichen Typ sein.

6.1.2 Einstellung der Motornennparameter

Stellen Sie die Nennparameter für Drehstrom-Asynchronmotoren entsprechend dem Typenschild des Motors ein.

Die Parameter P02.01 bis P02.05 sind die Parameter des Asynchronmotors 1.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P02.01</u>	Nennleistung AM 1	Modell-abhängig	0,1 kW bis 3000 kW	–
<u>P02.02</u>	Nennfrequenz AM 1	50 Hz	0,01 Hz bis <u>P00.03</u>	<u>P00.03</u> gibt die maximale Ausgangsfrequenz an.
<u>P02.03</u>	Nenngeschwindigkeit AM 1	Modell-abhängig	1 U/min bis 60000 U/min	–
<u>P02.04</u>	Nennspannung AM 1	Modell-abhängig	0 V bis 1200 V	–
<u>P02.05</u>	Nennstrom AM 1	Modell-abhängig	0,08 A bis 600 A	–

Stellen Sie die Bemessungsparameter von dreiphasigen permanentmagnetischen Synchronmotoren entsprechend dem Typenschild des Motors ein.

Die Parameter P02.15 bis P02.19 sind die Parameter des Synchronmotors 1.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P02.15</u>	Nennleistung SM 1	Modell-abhängig	0,1kW bis 3000kW	–
<u>P02.16</u>	Nennfrequenz SM 1	50Hz	0,01Hz bis <u>P00.03</u>	<u>P00.03</u> gibt die maximale Ausgangsfrequenz an.
<u>P02.17</u>	Anzahl der Polpaare SM 1	2	1 bis 128	–
<u>P02.18</u>	Nennspannung SM 1	Modell-abhängig	0V bis 1200V	–
<u>P02.19</u>	Nennstrom SM 1	Modell-abhängig	0,08A bis 600A	–

6.2 Autotuning-Funktion für Motorparameter

Um die Wirkung der Motorsteuerung zu verbessern, wird empfohlen, nach dem ersten Einschalten des Motors die Motormennparameter entsprechend dem Typenschild des Motors einzustellen und dann ein Autotuning der Parameter durchzuführen.

Sie können einen passenden Autotuning-Modus basierend auf den gegebenen Bedingungen auswählen.

Die Motorparameter haben einen erheblichen Einfluss auf die Berechnung des Regelungsmodells, insbesondere im Falle der Vektorsteuerung, die zunächst ein Autotuning der Motorparameter erfordert.

Nach der Einstellung der Motorparameter können Sie P00.15 einstellen, um den Autotuning-Modus auszuwählen. Das Einstellverfahren ist wie folgt:

- 1) Setzen Sie zunächst P00.01 auf 0, um das Tastenfeld auszuwählen.
- 2) Stellen Sie P00.15 ein, um einen von drei Autotuning-Modi auszuwählen.
- 3) Drücken Sie **RUN**, um den Startbefehl zu geben. Der Motor geht ins Autotuning.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P00.15</u>	Autotuning der Motor- parameter	0	0 bis 3	0: Deaktivieren 1: Rotatorisches Autotuning 1 2: Statisches Autotuning 1 (umfassendes Autotuning) 3: Statisches Autotuning 2 (partielles Autotuning)

Hinweis:

- Wenn P00.15 auf 1 eingestellt ist, trennen Sie den Motor von der Last, um den Motor in einen statischen Zustand ohne Last zu versetzen.
- Wenn P00.15 auf 2 oder 3 eingestellt ist, ist es nicht erforderlich, den Motor von der Last zu trennen.

Tabelle 6-1 Ermittelte Motorparameter bei verschiedenen Autotuning-Methoden

Wert von <u>P00.15</u> einstellen	Autotuning-Parameter	
	AM 1	SM 1
1	<u>P02.06</u> bis <u>P02.14</u>	<u>P02.20</u> bis <u>P02.23</u>
2	<u>P02.06</u> bis <u>P02.10</u>	<u>P02.20</u> bis <u>P02.22</u>
3	<u>P02.06</u> bis <u>P02.08</u>	

Hinweis: Die Gegen-EMK-Konstante P02.23 des Synchronmotors kann auch anhand der Parameter auf dem Typenschild des Motors berechnet werden. Es gibt drei Berechnungsmethoden:

- 1) Wenn der Gegen-EMK-Koeffizient K_e auf dem Typenschild angegeben ist, erfolgt die Berechnung wie folgt:

$$E = (K_e \times n_N \times 2\pi)/60$$

- 2) Wenn die Gegen-EMK E' (Einheit: V; 1000r/min) auf dem Typenschild angegeben ist, erfolgt die Berechnung wie folgt:

$$E = E' \times n_N/1000$$

- 3) Ist keiner der beiden vorgenannten Parameter auf dem Typenschild angegeben, erfolgt die Berechnung wie folgt:

$$E = P/(\sqrt{3} \times I)$$

In den vorstehenden Formeln steht n_N für die Nenndrehzahl, P für die Nennleistung und I für den Nennstrom.

6.3 Auswahl der Betriebsbefehle

Betriebsbefehle werden zur Steuerung von Start, Stopp, Vorwärtslauf, Rückwärtslauf und Jogging-Modus des VFD verwendet. Zu den Kanälen für Betriebsbefehle gehören Tastatur, Klemmen und RS485-Kommunikation. Stellen Sie P00.01 ein, um einen Kanal für Betriebsbefehle auszuwählen.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P00.01</u>	Einstellung des Kanals für Betriebsbefehle	0	0 bis 2	0: Tastenfeld 1: Klemmen 2: Modbus-Kommunikation

6.3.1 Betriebsbefehle über das Tastenfeld

Wenn P00.01 auf 0 eingestellt ist, können Sie den Start oder Stopp des VFD über die Tasten **RUN** oder **STOP/RS1** steuern. Nach dem Drücken der **RUN**-Taste beginnt der VFD zu laufen, und die RUN-Anzeige leuchtet auf. Wenn Sie im laufenden Betrieb die Taste **STOP/RS1** drücken, stoppt der VFD und die **RUN**-Anzeige erlischt. Für weitere Informationen über die Bedienung des Tastenfelds siehe 5 Das Bedienfeld.

6.3.2 Betriebsbefehle über die Klemmen

Wenn P00.01 auf 1 eingestellt ist, können Sie den Start oder Stopp des VFD über die Klemmen steuern. Das Einstellverfahren ist wie folgt:

- 1) Stellen Sie P05.01 bis P05.09 auf die gewünschten Betriebsbefehle ein. Um z. B. S2 auf Rückwärtslauf zu setzen, stellen Sie P05.02 auf 2.

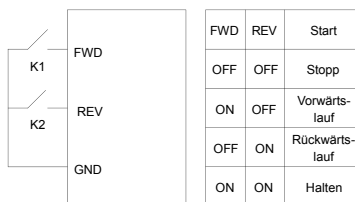
Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P05.01</u> bis <u>P05.09</u>	Funktionsauswahl der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen (S1 bis S8 und HDIA)	<u>P05.01</u> : 1	0 bis 95	1: Vorwärtslauf (FWD) 2: Rückwärtslauf (REV) 3: Dreidraht-Laufkontrolle (Sin) 4: Vorwärts joggen 5: Rückwärts joggen 6: Ausrollen bis zum Stillstand 7: Fehler zurücksetzen
		<u>P05.02</u> : 4		
		<u>P05.03</u> : 7		
		<u>P05.04</u> bis <u>P05.09</u> : 0		

- 2) Stellen Sie P05.13 ein (Klemmensteuerungsmodus).

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P05.13</u>	Klemmensteuerungsmodus	0	0 bis 3	0: Zweidraht-Steuerungsmodus 1 1: Zweidraht-Steuerungsmodus 2 2: Dreidraht-Steuerungsmodus 1 3: Dreidraht-Steuerungsmodus 2

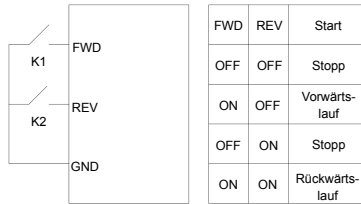
Zweidraht-Steuerungsmodus 1: P05.13=0

Die Freigabe erfolgt in Übereinstimmung mit der Richtung. Dieser Modus ist weit verbreitet. Der definierte Klemmenbefehl FWD/REV bestimmt die Motordrehrichtung.



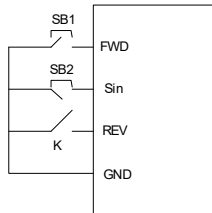
Zweidraht-Steuerungsmodus 2: P05.13=1

Die Freigabe wird von der Richtung getrennt. In diesem Modus ist FWD die Freigabeklemme. Die Richtung hängt vom definierten REV-Zustand ab.



Dreidraht-Steuerungsmodus 1: P05.13=2

In diesem Modus wird Sin als Freigabeklemme definiert, und der Betriebsbefehl wird durch FWD erzeugt, während die Richtung durch REV gesteuert wird. Während des Betriebs muss die Sin-Klemme geschlossen sein. Die Klemme FWD erzeugt ein Signal mit steigender Flanke, daraufhin beginnt der VFD in der durch die Klemme REV festgelegten Richtung zu laufen; der VFD muss durch Trennen der Klemme Sin gestoppt werden.

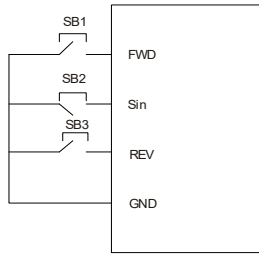


Die Richtungssteuerung funktioniert während des Betriebs wie folgt:

Sin	REV	Vorherige Richtung	Gegenwärtige Richtung
ON	OFF→ON	Vorwärtslauf	Rückwärtslauf
		Rückwärtslauf	Vorwärtslauf
ON	ON→OFF	Rückwärtslauf	Vorwärtslauf
		Vorwärtslauf	Rückwärtslauf
ON→OFF	ON	Abbremsen bis zum Stillstand	
	OFF		

Dreidraht-Steuerungsmodus 2: P05.13=3

In diesem Modus wird Sin als Freigabeklemme definiert, und der Betriebsbefehl wird von FWD oder REV erzeugt. Die Richtung wird allerdings sowohl von FWD als auch von REV gesteuert. Während des Betriebs muss die Sin-Klemme geschlossen sein. Die Klemme FWD oder REV erzeugt ein Signal mit steigender Flanke, um den Betrieb und die Richtung des VFD zu steuern; der VFD muss durch Trennen der Sin-Klemme gestoppt werden.



Die Richtungssteuerung funktioniert während des Betriebs wie folgt:

Sin	FWD	REV	Laufrichtung
ON	OFF→ON	ON	Vorwärtslauf
		OFF	Vorwärtslauf
ON	ON	OFF→ON	Rückwärtslauf
	OFF		Rückwärtslauf
ON→OFF			Abbremsen bis zum Stillstand

Hinweis: Wenn der VFD im zweidrahtgesteuerten Betrieb bei aktiver FWD/REV-Klemme aufgrund eines von einer anderen Quelle gegebenen Stoppbefehls anhält, läuft der VFD nicht wieder an, nachdem der Stoppbefehl verschwunden ist, auch wenn die Steuerklemme FWD/REV weiterhin aktiv ist. Um den VFD zum Laufen zu bringen, muss FWD/REV erneut ausgelöst werden, z.B. durch SPS-Einzelzyklus-Stopp, Stopp mit fester Länge oder wirksamen **STOP/RST**-Stopp während der Klemmensteuerung. (Siehe [P07.04](#).)

6.3.3 Betriebsbefehle über die RS485-Kommunikation

Wenn [P00.01](#) auf 2 eingestellt ist, können Sie den Start oder Stopp des VFDs durch die Einstellung von Befehlen über Modbus-Kommunikation steuern. Für Einzelheiten siehe 7 Modbus-Kommunikation.

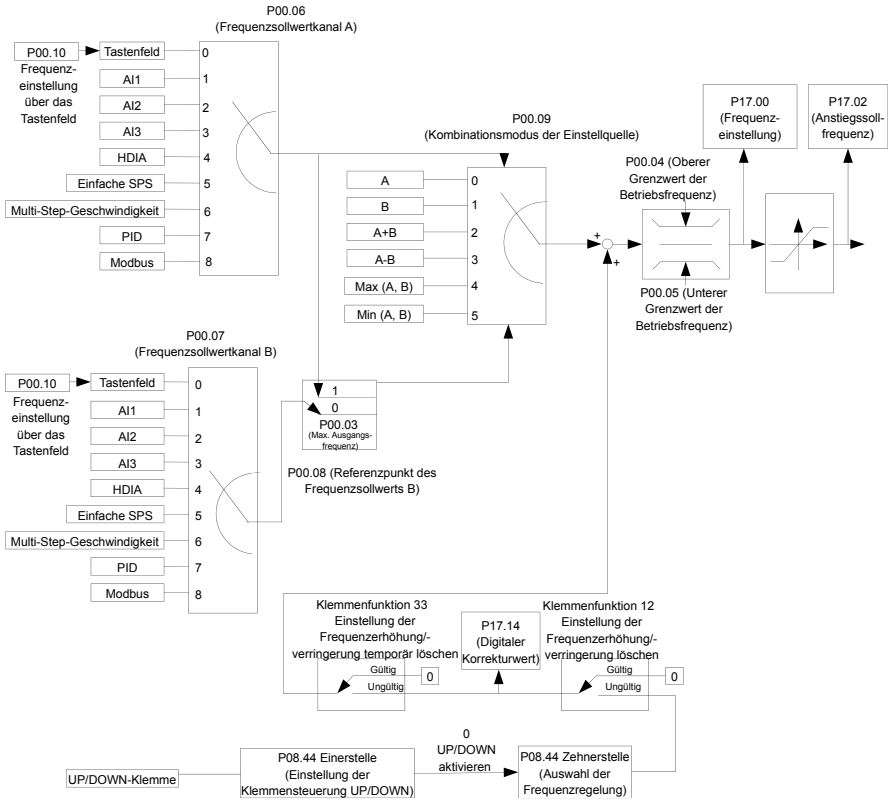
6.4 Einstellen der Frequenz

Der VFD unterstützt mehrere Arten von Frequenzsollwertmodi, die in zwei Typen unterteilt werden können: Hauptsollwertkanal und Zusatzsollwertkanal.

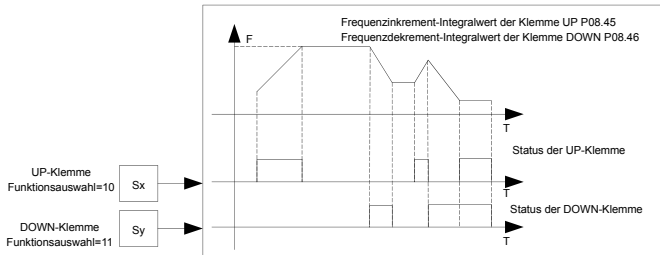
Es gibt zwei Hauptsollwertkanäle, bezeichnet mit Frequenzsollwertkanal A und Frequenzsollwertkanal B. Diese beiden Kanäle unterstützen einfache arithmetische Operationen untereinander und können dynamisch umgeschaltet werden.

Es gibt einen zusätzlichen Sollwertkanal, nämlich die Klemme UP/DOWN. Sie können ihre Funktionen mithilfe von [P08.44](#) einstellen.

Der eigentliche VFD-Sollwert setzt sich aus dem Hauptsollwertkanal und dem Zusatzsollwertkanal zusammen. Die schematische Darstellung sieht wie folgt aus:



Wenn Sie die Hilfsfrequenz im Frequenzrichter durch Auswahl von Funktion 10 oder 11 für einen der Funktionscodes von P05.01 bis P05.09 einstellen, können Sie die Frequenz schnell erhöhen oder verringern, indem Sie P08.45 (Frequenzinkrement-Integralrate der Klemme UP) oder P08.46 (Frequenzdekrement-Integralwert der Klemme DOWN) einstellen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt:



6.4.1 Kombination der Frequenzsollwertquellen

6.4.1.1 Kombinationsmodus der Einstellungsquelle

Satz P00.09 um den Kombinationsmodus der Einstellungsquelle zu wählen.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
P00.09	Kombinationsmodus der Frequenzsollwertquellen	0	0 bis 5	0: A 1: B 2: (A+B) 3: (A-B) 4: Max (A, B) 5: Min (A, B)

6.4.1.2 Frequenzkanalumschaltung

Sie können jeden der Funktionscodes P05.01 bis P05.09 auf eine der Funktionen 13 bis 15 einstellen, um die Frequenzkanäle zu wechseln. Die Vorgehensweise ist dabei wie folgt:

- 1) Wählen Sie eine der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen S1 bis S8 und HDIA als externe Eingangsklemme.
- 2) Stellen Sie P05.01 bis P05.09 auf eine der Funktionen 13 bis 15 ein.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
P05.01 bis P05.09	Funktionsauswahl der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen (S1 bis S8 und HDIA)	<u>P05.01</u> : 1	0 bis 95	13: Umschalten zwischen Kanal A und Kanal B 14: Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Kanal A 15: Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Kanal B
		<u>P05.02</u> : 4		
		<u>P05.03</u> : 7		
		<u>P05.04</u> bis <u>P05.09</u> : 0		

Die Kombinationen sind in der folgenden Tabelle beschrieben:

Aktueller Sollwertkanal <u>P00.09</u>	Digitale Multifunktions-Eingangsklemme Funktion 13 (Umschalten zwischen Kanal A und Kanal B)	Digitale Multifunktions-Eingangsklemme Funktion 14 (Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Kanal A)	Digitale Multifunktions-Eingangsklemme Funktion 15 (Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Kanal B)
A	B	–	–
B	A	–	–
A+B	–	A	B
A-B	–	A	B
Max (A, B)	–	A	B
Min (A, B)	–	A	B

6.4.2 Methoden zur Frequenzeinstellung

Der VFD bietet mehrere Methoden zur Frequenzeinstellung, einschließlich des Funktionscodes P00.06 (Frequenzsollwertkanal A) und des Funktionscodes P00.07 (Frequenzsollwertkanal B).

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P00.06</u>	Frequenzsollwertkanal A	0	0 bis 8	0: Tastenfeld 1: AI1 2: AI2 3: AI3
<u>P00.07</u>	Frequenzsollwertkanal B	1		4: Hochgeschwindigkeitsimpuls-HDIA 5: Einfaches SPS-Programm 6: Multi-Step-Geschwindigkeitsbetrieb 7: PID-Steuerung 8: Modbus-Kommunikation

6.4.2.1 Frequenzeinstellung über das Tastenfeld

Wenn P00.06 bzw. P00.07 (Einstellung des Befehlskanals für Frequenzbefehle A bzw. B) auf 0 gesetzt ist (d.h. das digitale Tastenfeld ist als Befehlskanal eingestellt), gibt P00.10 den ursprünglichen Wert der digitalen Einstellung der VFD-Frequenz an.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P00.10</u>	Einstellung der Frequenz über das Tastenfeld	50Hz	0Hz bis <u>P00.03</u>	<u>P00.03</u> gibt die maximale Ausgangsfrequenz an. Legt den anfänglichen Frequenzsollwert fest, wenn als Quelle für die Frequenzsollwerte A und B das Tastenfeld eingestellt ist.

6.4.2.2 Frequenzeinstellung über Analog

Sie können P00.06 oder P00.07 auf 1, 2 oder 3 einstellen (Frequenzeinstellung über Analog). Für weitere Einzelheiten siehe 6.9.3 Analogter Eingang.

6.4.2.3 Frequenzeinstellung durch Hochgeschwindigkeitsimpuls

Sie können P00.06 oder P00.07 auf 4 einstellen (Frequenzeinstellung durch Hochgeschwindigkeitsimpuls).

6.4.2.4 Frequenzeinstellung durch einfache SPS

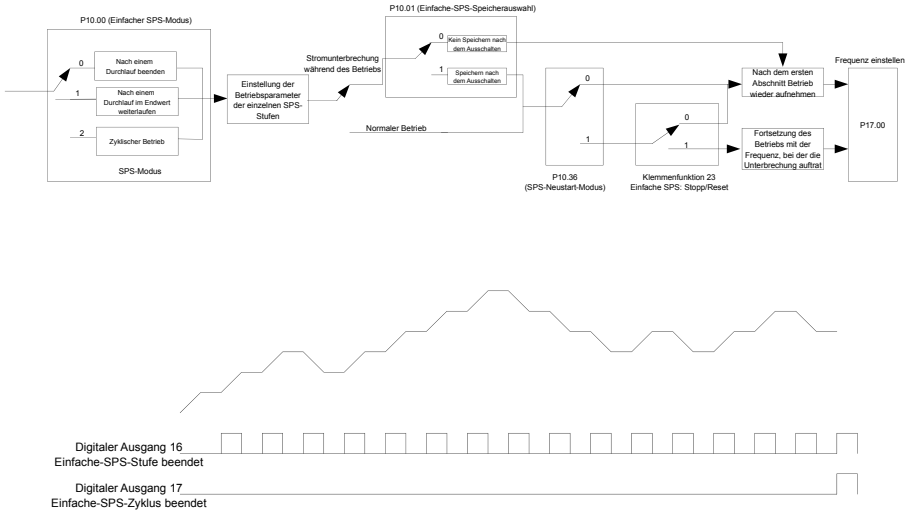
Sie können P00.06 oder P00.07 auf 5 einstellen (Frequenzeinstellung durch einfache SPS).

Die einfache SPS ist ein mehrstufiger Drehzahlgenerator, mit dem der VFD die Betriebsfrequenz und -richtung automatisch auf der Grundlage der Laufzeit ändern kann, um die Prozessanforderungen zu erfüllen.

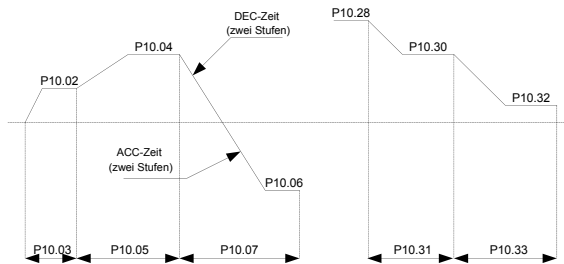
Der VFD kann somit eine 16-stufige Drehzahlregelung realisieren und bietet vier Gruppen von Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten zur Auswahl.

Nachdem die eingestellte SPS einen Zyklus (oder eine Stufe) abgeschlossen hat, kann über das Multifunktionsrelais ein ON-Signal ausgegeben werden.

Siehe die folgende Abbildung.:



Wenn die einfache SPS für die Frequenzvorgabe gewählt wird, müssen Sie P10.02 bis P10.33 einstellen, um die Betriebsfrequenz und die Betriebszeit jeder Stufe zu bestimmen. Die schematische Darstellung ist wie folgt:



Hinweis: Das Vorzeichen der Multi-Step-Geschwindigkeit bestimmt die Betriebsrichtung der einfachen SPS, d.h. ein negativer Wert bedeutet Rückwärtslauf. ACC-Zeit ist die Zeit, die benötigt wird, wenn der VFD von 0Hz auf die maximale Ausgangsfrequenz (P00.03) beschleunigt. DEC-Zeit ist dementsprechend die Zeit, die benötigt wird, wenn der VFD von der maximalen Ausgangsfrequenz (P00.03) auf 0Hz herunterfährt. Wählen Sie die entsprechende ACC/DEC-Zeit, wandeln Sie die 16-Bit-Binärzahl in eine Hexadezimalzahl um und stellen Sie dann die entsprechenden Funktionscodes ein.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P00.11</u>	ACC-Zeit 1	Modellabhängig	0s bis 3600s	Der VFD hat vier Gruppen von ACC/DEC-Zeiten, die mit P05 ausgewählt werden können. Die werkseitig eingestellte ACC/DEC-Zeit des VFD ist die erste Gruppe.
<u>P00.12</u>	DEC-Zeit 1	Modellabhängig		
<u>P08.00</u>	ACC-Zeit 2	Modellabhängig		
<u>P08.01</u>	DEC-Zeit 2	Modellabhängig		
<u>P08.02</u>	ACC-Zeit 3	Modellabhängig		
<u>P08.03</u>	DEC-Zeit 3	Modellabhängig		
<u>P08.04</u>	ACC-Zeit 4	Modellabhängig		
<u>P08.05</u>	DEC-Zeit 4	Modellabhängig		
<u>P10.34</u>	ACC/DEC-Zeit (Stufe 0–7 der einfachen SPS)	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	Wählen Sie die entsprechende Beschleunigungs-/Verzögerungszeit, wandeln Sie die 16-Bit-Binärzahl in eine Hexadezimalzahl um und stellen Sie dann die entsprechenden Funktionscodes ein. Einzelheiten sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.
<u>P10.35</u>	ACC/DEC-Zeit (Stufe 8–15 der einfachen SPS)	0x0000		

Die Beschreibung lautet wie folgt:

Funktions-code	Binär		Schritt	ACC/DEC Zeit 1	ACC/DEC Zeit 2	ACC/DEC Zeit 3	ACC/DEC Zeit 4
<u>P10.34</u>	<u>BIT1</u>	<u>BIT0</u>	BIT0	00	01	10	11
	<u>BIT3</u>	<u>BIT2</u>	1	00	01	10	11
	<u>BIT5</u>	<u>BIT4</u>	2	00	01	10	11
	<u>BIT7</u>	<u>BIT6</u>	3	00	01	10	11
	<u>BIT9</u>	<u>BIT8</u>	4	00	01	10	11
	<u>BIT11</u>	<u>BIT10</u>	5	00	01	10	11
	<u>BIT13</u>	<u>BIT12</u>	6	00	01	10	11
	<u>BIT15</u>	<u>BIT14</u>	7	00	01	10	11
<u>P10.35</u>	<u>BIT1</u>	<u>BIT0</u>	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

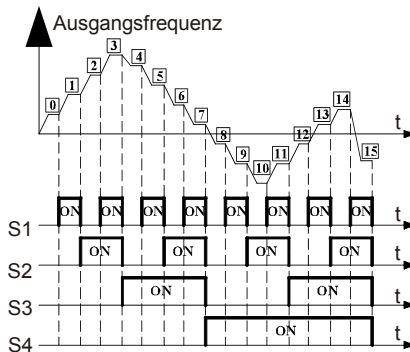
6.4.2.5 Frequenzeinstellung durch Multi-Step-Geschwindigkeitsbefehle

Sie können P00.06 oder P00.07 auf 6 einstellen (Frequenzeinstellung durch Multi-Step-Geschwindigkeitsbefehle). Diese Einstellung eignet sich für Szenarien, in denen die Frequenz des VFDs nicht kontinuierlich angepasst werden muss und nur eine bestimmte Anzahl von Frequenzwerten benötigt wird.

Der VFD unterstützt die Einstellung von 16 Geschwindigkeitsstufen, die durch kombinierte Codes der Multi-Step-Klemmen 1 bis 4 eingestellt werden (die wiederum durch S-Klemmen eingestellt werden), entsprechend den Funktionscodes P05.01 bis P05.09 und entsprechen der Multi-Step-Geschwindigkeit 0 bis Multi-Step-Geschwindigkeit 15.

Wenn Klemme 1, Klemme 2, Klemme 3 und Klemme 4 ausgeschaltet sind, wird die Frequenzeingabemethode durch P00.06 oder P00.07 festgelegt. Wenn Klemme 1, Klemme 2, Klemme 3 und Klemme 4 nicht alle ausgeschaltet sind, hat die Frequenzeinstellung über Multi-Step-Geschwindigkeitsbefehle Vorrang, d. h. die Priorität der Frequenzeinstellung über Multi-Step-Befehle ist höher als die der Frequenzeinstellung über das Tastenfeld, Analog, Hochgeschwindigkeitsimpuls, PID und Modbus-Kommunikation.

Hinweis: Das Vorzeichen der Multi-Step-Geschwindigkeit bestimmt die Laufrichtung der einfachen SPS, d. h. ein negativer Wert bedeutet Rückwärtslauf. Für Details, siehe 6.4.2.4 Frequenzeinstellung durch einfache SPS.



T1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
T2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
T3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
T4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Stufe	0	1	2	3	4	5	6	7
T1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
T2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
T3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
T4	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Stufe	8	9	10	11	12	13	14	15

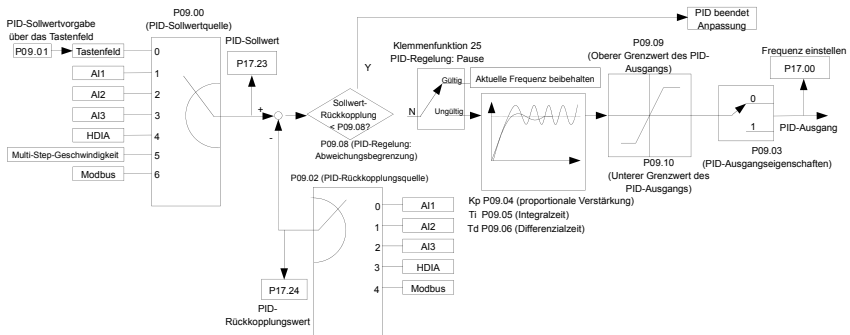
Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
P05.01 bis P05.09	Funktionsauswahl der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen (S1 bis S8 und HDIA)	P05.01: 1	0 bis 95	16: Multi-Step-Geschwindigkeit Klemme 1
		P05.02: 4		17: Multi-Step-Geschwindigkeit Klemme 2
		P05.03: 7		18: Multi-Step-Geschwindigkeit Klemme 3
		P05.04 bis P05.09: 0		19: Multi-Step-Geschwindigkeit Klemme 4 20: Multi-Step-Geschwindigkeit pausieren
P10.02 bis P10.32	Multi-Step-Geschwindigkeiten 0 bis 15 und Laufzeiten	0,0%	Frequenz: -300,0% bis 300,0%	Die Einstellung 100% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (P00.03).
		0,0s(min)	Zeit: 0,0s(min) bis 6553,5s(min)	Die Zeiteinheit wird durch P10.37 festgelegt.

6.4.2.6 Frequenzeinstellung durch PID-Regelung

Sie können P00.06 oder P00.07 auf 7 einstellen (Frequenzeinstellung durch PID-Regelung).

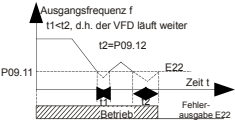
Die PID-Regelung, eine gängige Methode zur Prozesssteuerung, wird hauptsächlich zur Anpassung der VFD-Ausgangsfrequenz oder Ausgangsspannung verwendet und bildet somit ein System mit negativer Rückkopplung, um die Regelgrößen über dem Zielwert zu halten. Sie ist für die Durchflussregelung, Druckregelung, Temperaturregelung usw. geeignet.

Im Folgenden ist das grundlegende schematische Blockdiagramm für die Ausgangsfrequenzregelung dargestellt:



Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P09.00</u>	Auswahl der PID-Sollwertquelle	0	0 bis 6	<p>Wenn <u>P00.06</u> oder <u>P00.07</u> (Frequenzsollwertquelle A bzw. B) auf 7 oder <u>P04.27</u> (Einstellung des Befehlskanals für die Spannungseinstellung) auf 6 steht, ist der VFD PID-gesteuert. Der Funktionscode bestimmt den Zielkanal während des PID-Prozesses.</p> <p>0: Einstellung über <u>P09.01</u> 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 5: Multi-Step-Geschwindigkeit 6: Modbus-Kommunikation</p> <p>Der Sollwert des PID ist ein relativer Wert, bei dem 100% gleich 100% des Rückführsignals der Regelstrecke ist. Das System berechnet immer einen Bezugswert (0% bis 100%).</p>
<u>P09.01</u>	PID-Digital-Einstellung	0,0%	-100,0% bis 100,0%	<p>Der Funktionscode ist obligatorisch, wenn <u>P09.00</u> auf 0 steht. Der Basiswert von <u>P09.01</u> ist die Rückmeldung des Systems.</p>
<u>P09.02</u>	Auswahl der PID-Rückkopplungsquelle	0	0 bis 4	<p>0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA</p>

				<p>4: Modbus-Kommunikation</p> <p>Hinweis: Der Sollwertkanal und der Istwertkanal dürfen nicht identisch sein, da sonst keine effektive PID-Regelung erreicht werden kann.</p>
<u>P09.03</u>	Auswahl der PID-Ausgangseigenschaften	0	0 bis 1	<p>0: PID-Ausgang ist positiv. Ist der Istwert höher als der Sollwert, sinkt die Ausgangsfrequenz des VFD, um den PID auszugleichen.</p> <p>1: PID-Ausgang ist negativ. Ist der Istwert höher als der Sollwert, erhöht sich die Ausgangsfrequenz des VFD, um den PID auszugleichen.</p>
<u>P09.07</u>	Probenahmezyklus (T)	0,100s	0,000s bis 1,000s	<p>Legt den Abtastzyklus der Rückkopplung fest. Der Regler rechnet in jedem Abtastzyklus. Ein längerer Abtastzyklus bedeutet langsamere Reaktionszeiten.</p>
<u>P09.08</u>	Grenze der PID-Regelabweichung	0,0%	0,0% bis 100,0%	<p>Dient zur Einstellung der Genauigkeit und Stabilität des PID-Systems. Der Ausgangswert des PID-Systems bezieht sich auf die maximale Abweichung des Sollwerts des geschlossenen Regelkreises. Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, hört der PID-Regler im Bereich der Abweichungsgrenze auf zu regeln.</p>
<u>P09.09</u>	Oberer Grenzwert des PID-Ausgangs	100,0%	<u>P09.10</u> bis 100,0%	<p>Gibt die Obergrenze der Ausgangswerte des PID-Reglers an. 100,0% entspricht entweder der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>) oder der maximalen Spannung (<u>P04.31</u>).</p>

<p><u>P09.10</u></p>	<p>Unterer Grenzwert des PID-Ausgangs</p>	<p>0,0%</p>	<p>-100,0% bis <u>P09.09</u></p>	<p>Gibt die untere Grenze der Ausgangswerte des PID-Reglers an. 100,0% entspricht entweder der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>) oder der maximalen Spannung (<u>P04.31</u>).</p>
<p><u>P09.11</u></p>	<p>Rückkopplung Offline-Erkennungswert</p>	<p>0,0%</p>	<p>0,0% bis 100,0%</p>	<p>Wenn der Istwert kleiner oder gleich dem Istwert-Offline-Erkennungswert ist und die Dauer den in <u>P09.12</u> festgelegten Wert überschreitet, meldet der VFD „PID-Istwert-Offline-Fehler“ und das Tastenfeld zeigt „E22“ an.</p>
<p><u>P09.12</u></p>	<p>Rückkopplung Offline-Erkennungszeit</p>	<p>1,0s</p>	<p>0,0s bis 3600,0s</p>	
<p><u>P09.13</u></p>	<p>Einstellung der PID-Regelung</p>	<p>0x0001</p>	<p>0x0000 bis 0x1111</p>	<p>Einerstelle:</p> <p>0: Integralregelung fortsetzen, nachdem die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht hat</p> <p>1: Integralregelung anhalten, wenn die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht</p> <p>Zehnerstelle:</p> <p>0: Gleiche Richtung wie die Hauptreferenzrichtung</p> <p>1: Entgegen der Hauptreferenzrichtung</p> <p>Hunderterstelle:</p> <p>0: Grenzwert gemäß der maximalen Frequenz</p> <p>1: Grenzwert gemäß Frequenz A</p> <p>Tausenderstelle:</p> <p>0: Frequenz A+B. ACC/DEC des Hauptsollwerts A. Frequenzquellenpufferung ist ungültig.</p>

				1: Frequenz A+B. ACC/DEC des Haupt-sollwerts A. Frequenzquellenpufferung ist gültig. Die ACC/DEC wird durch <u>P08.04</u> (ACC-Zeit 4) bestimmt.
<u>P09.14</u>	Niederfrequente proportionale Verstärkung (Kp)	1,00	0,00 bis 100,00	Niederfrequenter Schalterpunkt: 5,00Hz Hochfrequenter Schalterpunkt: 10,00Hz <u>P09.04</u> entspricht dem Hochfrequenz-Parameter, und die Mitte ist die lineare Interpolation zwischen diesen beiden Punkten.
<u>P09.15</u>	ACC/DEC-Zeit des PID-Befehls	0,0s	0,0s bis 1000,0s	–
<u>P09.16</u>	PID-Ausgangsfilterzeit	0,000s	0,000s bis 10,000s	–
<u>P09.18</u>	Niederfrequente Integralzeit (Ti)	0,90s	0,00s bis 10,00s	–
<u>P09.19</u>	Niederfrequenz-Differenzialzeit (Td)	0,00s	0,00s bis 10,00s	–
<u>P09.20</u>	Niedriger Frequenzpunkt für PID-Parameterumschaltung	5,00Hz	0,00Hz bis <u>P09.21</u>	–
<u>P09.21</u>	Hoher Frequenzpunkt für PID-Parameterumschaltung	10,00Hz	<u>P09.20</u> bis <u>P00.03</u>	–
<u>P17.00</u>	Eingestellte Frequenz	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P17.23</u>	PID-Sollwert	0,0%	-100,0% bis 100,0%	–
<u>P17.24</u>	PID-Istwert	0,0%	-100,0% bis 100,0%	–

Einführung in die Funktionsprinzipien und Regelungsmethoden der PID-Regelung

A) Proportionale Regelung (Kp)

Die proportionale Regelung kann schnell auf Änderungen in der Istwert-Rückkopplung reagieren, kann aber die statische Differenz nicht selbst beseitigen. Eine größere proportionale Verstärkung bedeutet eine schnellere Regelgeschwindigkeit, aber eine zu große Verstärkung führt zu Schwingungen. Um dieses Problem zu lösen, setzen Sie die Integralzeit auf einen hohen Wert und die Differenzialzeit auf 0, um das System zu betreiben, und ändern Sie dann den Sollwert, um die Differenz (d. h. die statische Differenz) zwischen dem Rückkopplungssignal und dem Sollwert zu beobachten.

Wenn die statische Differenz in der Richtung der Sollwertänderung auftritt (z. B. Sollwerterhöhung, bei der der Istwert immer kleiner ist als der Sollwert, nachdem sich das System stabilisiert hat), erhöhen Sie weiterhin die Proportionalverstärkung; andernfalls verringern Sie die Proportionalverstärkung. Wiederholen Sie diesen Vorgang so lange, bis die statische Differenz möglichst gering wird.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P09.04</u>	Proportionale Verstärkung (Kp)	1,80	0,00 bis 100,00	Die Funktion wird auf die proportionale Verstärkung <i>P</i> des PID-Eingangs angewendet. <i>P</i> bestimmt die Stärke des gesamten PID-Reglers. Je größer der Wert von <i>P</i> ist, desto stärker ist die Regelungsintensität. Der Wert 100 bedeutet, dass der Bereich, in dem der PID-Regler den Ausgangsfrequenzsollwert regeln kann, die maximale Frequenz ist, wenn die Differenz zwischen dem PID-Istwert und dem vorgegebenen Wert 100% beträgt (ohne Berücksichtigung der Integral- und Differenzialfunktion).

B) Integralzeit (Ti)

Die Integralregelung kann ebenfalls zur Beseitigung der statischen Differenz verwendet werden. Eine zu große Anpassung kann zu Systemschwingungen führen. Der Integralzeitparameter wird im Allgemeinen schrittweise von groß nach klein heruntergeregelt, bis die stabilisierte Systemgeschwindigkeit die Anforderungen erfüllt.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P09.05</u>	Integralzeit (Ti)	0,90s	0,01s bis 10,00s	Legt die Geschwindigkeit der integralen Anpassung an die Abweichung von PID-Istwert und -Sollwert vom PID-Regler fest. Wenn die Abweichung 100% beträgt, arbeitet der Integralregler kontinuierlich, um die maximale Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>)

				oder die maximale Spannung (<u>P04.31</u>) zu erreichen. Eine kürzere Integralzeit bedeutet so eine stärkere Anpassung.
--	--	--	--	--

C) Differenzialzeit (Td)

Die Differenzialregelung wird verwendet, um die Änderung des Rückkopplungssignals auf der Grundlage des Änderungstrends zu steuern. Seien Sie vorsichtig, bevor Sie den Differenzialregler verwenden, da er ggf. Systemstörungen vergrößern kann, insbesondere bei hohen Änderungsfrequenzen.

Wenn P00.06 oder P00.07 (Frequenzsollwertkanal A bzw. B) auf 7 oder P04.27 (Einstellung des Befehlskanals für die Spannungseinstellung) auf 6 steht, ist der VFD PID-gesteuert.

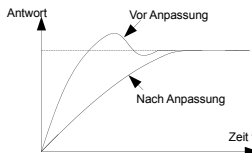
Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P09.06</u>	Differenzialzeit (Td)	0,00s	0,00s bis 10,00s	Legt die Stärke der Anpassung des Änderungsverhältnisses an die Abweichung von PID-Istwert und -Sollwert vom PID-Regler fest. Wenn sich der PID-Istwert während der Zeit um 100% ändert, entspricht die Anpassung des Differenzreglers der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>) oder der maximalen Spannung (<u>P04.31</u>). Eine längere Differenzialzeit bedeutet eine stärkere Anpassung.

PID-Feinabstimmung

Nachdem Sie die PID-gesteuerten Parameter eingestellt haben, können Sie diese Parameter auf folgende Weise anpassen.

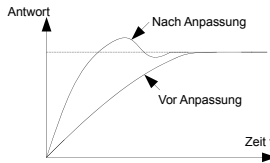
A) Überschwingen der Steuerung

Wenn ein Überschwingen auftritt, verkürzen Sie die Differenzialzeit (Td) und verlängern Sie die Integralzeit (Ti).

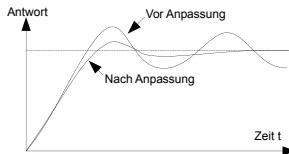


B) Stabilisieren Sie den Rückkopplungswert so schnell wie möglich

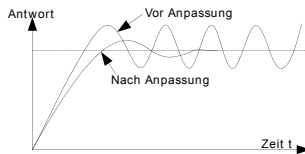
Wenn ein Überschwingen auftritt, verkürzen Sie die Integralzeit (T_i) und verlängern Sie die Differenzialzeit (T_d), um die Regelung so schnell wie möglich zu stabilisieren.

**C) Kontrolle der Langzeitschwingungen**

Wenn der Zyklus der periodischen Oszillation länger ist als der eingestellte Wert der Integralzeit (T_i), zeigt dies an, dass die Integralwirkung zu stark ist; verlängern Sie die Integralzeit (T_i), um die Oszillation zu kontrollieren.

**D) Kontrolle von Kurzeitschwingungen**

Wenn der Oszillationszyklus so kurz ist, dass er fast dem eingestellten Wert der Differenzialzeit (T_d) entspricht, deutet dies darauf hin, dass die Differenzialwirkung zu stark ist. Verkürzen Sie die Differenzialzeit (T_d), um die Oszillation zu kontrollieren. Wenn die Differenzialzeit (T_d) auf 0,00 eingestellt ist (d. h. keine Differenzialsteuerung) und es keine Möglichkeit gibt, die Schwingung zu steuern, verringern Sie die proportionale Verstärkung.

**6.4.2.7 Frequenzeinstellung durch Modbus-Kommunikation**

Sie können P00.06 oder P00.07 auf 8 einstellen (Frequenzeinstellung über Modbus-Kommunikation). Für weitere Einzelheiten hierzu siehe 7 Modbus-Kommunikation.

6.4.3 Frequenz-Feinabstimmung

Der VFD unterstützt die weitere Frequenzfeinabstimmung auf Grundlage der eingestellten Frequenz. In einigen speziellen Szenarien kann auch die Sollfrequenz auf 0 gesetzt werden, und die Frequenz-Feineinstellungsfunktion kann für die Frequenzeinstellung während des gesamten Prozesses verwendet werden.

- 1) Wählen Sie eine der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen S1 bis S8 und HDIA als externe Eingangsklemme.
- 2) Stellen Sie P05.01 bis P05.09 auf 10 oder 11 ein.

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<p><u>P05.01</u> bis <u>P05.09</u></p>	<p>Funktionsauswahl der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen (S1 bis S8 und HDIA)</p>	<p><u>P05.01</u>: 1</p>	<p>0 bis 95</p>	<p>10: Frequenzeinstellung erhöhen (UP) 11: Frequenzeinstellung verringern (DOWN)</p>
		<p><u>P05.02</u>: 4</p>		
		<p><u>P05.03</u>: 7</p>		
		<p><u>P05.04</u> bis <u>P05.09</u>: 0</p>		
<p><u>P08.44</u></p>	<p>Einstellung der Klemmensteuerung UP/DOWN</p>	<p>0x000</p>	<p>0x000 bis 0x221</p>	<p><i>Einerstelle: Auswahl der Frequenzeinstellung</i> 0: Die mit UP/DOWN vorgenommene Einstellung ist gültig. 1: Die mit UP/DOWN vorgenommene Einstellung ist ungültig.</p> <p><i>Zehnerstelle: Auswahl der Frequenzsteuerung</i> 0: Nur gültig, wenn <u>P00.06</u>=0 ist, oder <u>P00.07</u>=0 ist. 1: Gültig für alle Frequenzeinstellungsverfahren 2: Ungültig für den Multi-Step-Betrieb, wenn der Multi-Step-Betrieb Vorrang hat</p> <p><i>Hunderterstelle: Aktionsauswahl für Stopp</i> 0: Die Einstellung ist gültig. 1: Gültig während des Betriebs, gelöscht nach Stopp 2: Gültig während des Betriebs, gelöscht nach Erhalt eines Stoppbefehls</p>
<p><u>P08.45</u></p>	<p>Frequenzinkrement-Integralrate der Klemme UP</p>	<p>0,50 Hz/s</p>	<p>0,01 Hz/s bis 50,00 Hz/s</p>	<p>–</p>
<p><u>P08.46</u></p>	<p>Frequenzdekrement-Integralrate der Klemme DOWN</p>	<p>0,50 Hz/s</p>	<p>0,01 Hz/s bis 50,00 Hz/s</p>	<p>–</p>

6.5 Auswahl des Geschwindigkeitssteuerungsmodus

Der VFD unterstützt drei Geschwindigkeitssteuerungsmodi. Sie können P00.00 einstellen, um einen passenden Drehzahlregelungsmodus basierend auf den gegebenen Bedingungen auszuwählen. Bevor Sie einen Vektorsteuerungsmodus (0 oder 1) verwenden, müssen Sie zuerst die Parameter des Motortypenschildes einstellen und ein Autotuning der Motorparameter durchführen. Für weitere Einzelheiten siehe 6.1 Einstellung der Motorparameter und 6.2 Autotuning-Funktion für Motorparameter.

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P00.00</u>	Geschwindigkeitssteuerungsmodus	2	0 bis 2	0: SVC 0 1: SVC 1 2: Modus der Raumspannungsvektorsteuerung

SVC-Modus 0: P00.00=0

Dieser eignet sich für Szenarien, in denen eine hohe Regelgenauigkeit und eine schnelle Reaktion erforderlich sind. Für Details, siehe P03—Vektorsteuerung (Motor 1)

Hinweis: Ein SM in diesem Modus ist eher für den Betrieb mit hoher Leistung und niedriger Frequenz als für den Betrieb mit extrem hoher Drehzahl geeignet.

SVC-Modus 1: P00.00=1

Dieser eignet sich für Szenarien, in denen eine mittelmäßige Steuerungsgenauigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit ausreichen. Für Details, siehe P03—Vektorsteuerung (Motor 1).

Raumspannungs-Vektorsteuerungsmodus: P00.00=2

Dieser eignet sich für Szenarien, in denen eine mittelmäßige Regelgenauigkeit ausreicht und ein VFD mehrere Motoren antreiben muss. Für Details, siehe P04—U/f-Steuerung.

6.6 Verfahren zur Drehmomenteinstellung

Frequenzumrichter der ST300-Serie unterstützen sowohl Drehmomentregelung als auch Drehzahlregelung.

Die Drehzahlregelung zielt darauf ab, die Drehzahl zu stabilisieren, damit die eingestellte Drehzahl mit der tatsächlichen Betriebsdrehzahl übereinstimmt, während die maximale Tragfähigkeit durch die Drehmomentgrenze begrenzt wird.

Die Drehmomentregelung zielt darauf ab, das Drehmoment zu stabilisieren, damit das eingestellte Drehmoment mit dem tatsächlichen Ausgangsdrehmoment übereinstimmt, während die Ausgangsfrequenz durch die oberen und unteren Grenzwerte begrenzt ist.

6.6.1 Auswahl des Drehmomentregelungsmodus

Sie können P03.11 einstellen, um eine Methode zur Drehmomenteinstellung auszuwählen. Die Drehmomenteinstellung erfolgt über einen relativen Wert. 100 % entspricht hierbei dem Motornennmomentstrom, und der Einstellbereich beträgt -300,0 % bis 300,0 %. Nachdem der Startbefehl an den VFD gegeben wurde, läuft der VFD in Vorwärtsrichtung, wenn der Drehmomentsollwert positiv ist, und in Rückwärtsrichtung, wenn der Drehmomentsollwert negativ ist.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P03.11</u>	Kanal zur Einstellung des Drehmoments	0	0 bis 7	0 bis 1: Tastenfeld (<u>P03.12</u>) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: Pulsfrequenz HDIA 6: Multi-Step-Drehmoment 7: Modbus-Kommunikation Hinweis: Sowohl beim Motortyp AM als auch beim Motortyp SM entspricht 100% dem Motornennmomentstrom, wenn der Wert 0 oder 1 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennmomentstroms, wenn ein Wert zwischen 2 und 7 gewählt wird.
<u>P03.12</u>	Einstellung des Drehmoments über das Tastenfeld	20,0%	-300,0% bis 300,0%	Die Drehmomenteinstellung ist ein relativer Wert. 100 % entspricht dem Motornennmomentstrom.
<u>P03.13</u>	Drehmoment-Sollwertfilterzeit	0,010s	0,000s bis 10,000s	–

6.6.2 Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung

Es gibt zwei verschiedene Schaltmethoden für die Drehzahlregelung und die Drehmomentregelung.

- A) Stellen Sie P03.32 auf 0 ein für Drehzahlregelung oder auf 1 für Drehmomentregelung.**
- B) Umschalten über die Funktionsauswahl der digitalen Multifunktions-Eingangsklemme:**

Die Umschaltung der Funktion der digitalen Multifunktions-Eingangsklemme funktioniert wie folgt:

- 1) Wählen Sie eine der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen S1 bis S8 und HDIA als externe Eingangsklemme.
- 2) Setzen Sie den Ihrer Auswahl entsprechenden Wert aus P05.01 bis P05.09 auf 29.

Hinweis: Wenn Funktion 29 eingeschaltet ist, setzen Sie P03.32 auf 0 für Drehmomentregelung oder 1 für Drehzahlregelung. Die Auswahl der Regelungsfreigabe ist also umgekehrt zu der in P03.32 gewählten!

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P03.32</u>	Freigabe der Drehmomentkontrolle	0	0 bis 1	0: Deaktivieren 1: Aktivieren
<u>P05.01</u> bis <u>P05.09</u>	Funktionsauswahl der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen (S1 bis S8 und HDIA)	<u>P05.01</u> : 1	0 bis 95	29: Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung
		<u>P05.02</u> : 4		
		<u>P05.03</u> : 7		
		<u>P05.04</u> bis <u>P05.09</u> : 0		

6.7 Start-/Stopp-Einstellungen

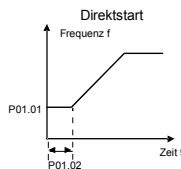
6.7.1 Start-Einstellungen

Für einen spezifischen Motortyp und ein spezifisches Anwendungsszenario können Sie einen Startmodus auswählen, indem Sie P01.00 einstellen.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P01.00</u>	Startmodus	0	0 bis 1	0: Direktstart 1: Start nach Gleichstrombremsung

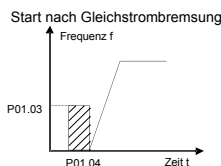
Direktstart: P01.00=0

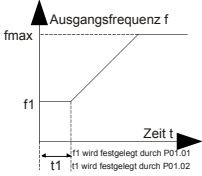
Wenn die Bremszeit vor dem Start 0 ist, läuft der VFD mit der eingestellten Startfrequenz beim Direktstart P01.01. Dies gilt häufig für den Start aus dem Stillstand. Siehe die folgende Abbildung.



Start nach Gleichstrombremsung: P01.00=1

Wenn die Gleichstrombremszeit ungleich 0 ist, ermöglichen Sie dem Motor, durch Gleichstrombremsung eine Position zu halten, und führen Sie dann einen ACC-Start durch. Dies gilt für diejenigen Fälle, in denen sich der Motor vor dem Start leicht dreht. Siehe die folgende Abbildung.



Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
P01.01	Startfrequenz beim Direktstart	0,50Hz	0,00Hz bis 50,00Hz	Diese Einstellung legt die Anfangsfrequenz beim Start des VFD fest. Siehe P01.02 (Haltezeit der Startfrequenz) für detaillierte Informationen.
P01.02	Haltezeit der Startfrequenz	0,0s	0,0s bis 50,0s	<p>Die Einstellung einer geeigneten Startfrequenz kann das Drehmoment beim Start des VFD erhöhen. Während der Startfrequenz-Haltezeit entspricht die Ausgangsfrequenz des VFD der Startfrequenz. Dann läuft der VFD von der Startfrequenz bis zur eingestellten Frequenz.</p> <p>Wenn die festgelegte Frequenz niedriger ist als die Startfrequenz, stoppt der VFD und bleibt im Standby-Zustand.</p> <p>Die Startfrequenz ist nicht durch die untere Frequenzgrenze begrenzt.</p> 
P01.03	Bremsstrom vor dem Start	0,0%	0,0% bis 100,0%	Der VFD führt eine Gleichstrombremsung mit dem Bremsstrom vor dem Start durch und beschleunigt nach der DC-Bremszeit (P01.12). Wenn die eingestellte DC-Bremszeit 0 ist, ist die Gleichstrombremsung inaktiv und der VFD brems innerhalb der angegebenen Zeit im regulären Bremsmodus bis zum Stillstand.
P01.04	Bremszeit vor dem Start	0,00s	0,00s bis 50,00s	<p>Ein höherer Bremsstrom bedeutet eine größere Bremsleistung. Der DC-Bremsstrom vor dem Start ist ein Prozentsatz des Nennausgangsstroms.</p>

<u>P01.23</u>	Start- verzögerung	0,0s	0,0s bis 600,0s	Nach einem VFD-Betriebsbefehl befindet sich der VFD im Standby-Zustand und startet mit einer Verzögerung neu, um das Lüften der Bremse zu ermöglichen.
<u>P01.30</u>	Haltezeit der Kurzschlussbremsung für den Start	0,00s	0,0s bis 50,0s	Wenn der VFD im Direktstartmodus (<u>P01.00</u> =0) startet, setzen Sie <u>P01.30</u> auf einen Wert ungleich Null, um die Kurzschlussbremsung zu aktivieren.

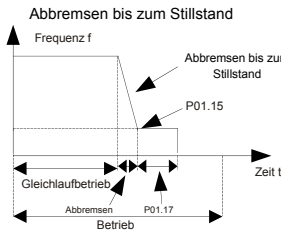
6.7.2 Stopp-Einstellungen

Mit der Einstellung P01.08 können Sie einen Stoppmodus auswählen.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P01.08</u>	Stoppmodus	0	0: Abbremsen bis zum Stillstand 1: Ausrollen bis zum Stillstand	-

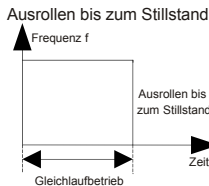
Abbremsen bis zum Stillstand: P01.08=0

Nachdem ein Stoppbefehl in Kraft getreten ist, senkt der VFD die Ausgangsfrequenz basierend auf dem DEC-Modus und der definierten DEC-Zeit; nachdem die Frequenz auf die Stoppdrehzahl (P01.15) gesunken ist, stoppt der VFD.



Ausrollen bis zum Stillstand: P01.08=1

Nachdem ein Stoppbefehl in Kraft getreten ist, schaltet der VFD den Ausgang sofort ab, und die Last rollt entsprechend der mechanischen Trägheit aus.



Hinweis: Wenn die festgelegte Frequenz von einer höheren als der unteren Frequenzgrenze auf eine niedrigere als die untere Frequenzgrenze geändert wird, führt der VFD die durch P01.19 definierte Aktion aus.

Funktions-code	Name	Standard	Einstell-bereich	Beschreibung
P01.19	Aktion für den Fall, dass die Betriebsfrequenz unter dem unteren Frequenzgrenzwert liegt	0x00	0x00 bis 0x12	Wirksam, wenn der untere Frequenzgrenzwert größer als 0 ist. <i>Einerstelle: Auswahl der Aktion</i> 0: Betrieb mit der unteren Frequenzgrenze 1: Stopp 2: Ruhemodus <i>Zehnerstelle: Stoppmodus</i> 0: Ausrollen bis zum Stillstand 1: Abbremsen bis zum Stillstand

P01.09≠0

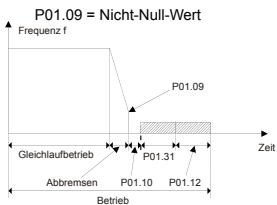
Die Kurzschlussbremsung und die Gleichstrombremsung können nur mit dieser Einstellung ausgewählt werden.

Wenn die Betriebsfrequenz des VFD beim Abbremsen niedriger ist als die Startfrequenz der Bremse (P01.09), wartet der VFD die Entmagnetisierungszeit P01.10 ab und überprüft den Wert von P01.31. Wenn dieser Wert ungleich Null ist, geht der VFD in die Kurzschlussbremsung über.

Daraufhin prüft der VFD den Wert von P01.12. Wenn dieser Wert ungleich Null ist, führt der VFD eine Gleichstrombremsung mit der in P01.12 angegebenen Zeit durch. Sobald die DC-Bremszeit erreicht ist, rollt der VFD zum Stillstand aus.

Ist der Wert von P01.31=0, ist die Kurzschlussbremsung nicht möglich.

Ist der Wert von P01.12=0, ist die Gleichstrombremsung nicht möglich.

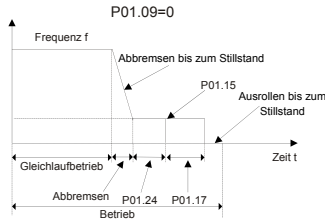


P01.09=0

Der VFD bremst gemäß dem normalen Verfahren bis zum Stillstand ab. Wenn die Anstiegsfrequenz kleiner als P01.15 ist, führt der VFD den Stoppbefehl mit einer durch P01.24 festgelegten Verzögerung gemäß dem durch P01.16 festgelegten Modus durch.

Ist P01.16=0, rollt der VFD aus.

Ist P01.16=1, muss der VFD prüfen, ob die Ausgangsfrequenz des Motors unter P01.15 liegt. Wenn ja, rollt der VFD entsprechend aus. Wenn nicht, rollt der VFD erst mit der durch P01.17 festgelegten Verzögerung aus.



Die Methoden zum schnellen Abbremsen sind wie folgt:

- A) Erhöhen Sie die VFD-Leistung, um die maximale Bremsleistung des VFD zu verbessern.
- B) Verlangsamen Sie auf die unter P01.09 angegebene niedrigere Geschwindigkeit, um die Kurzschlussbremsung oder die Gleichstrombremsung zu ermöglichen.
- C) Stellen Sie P08.50 ein, um die Magnetflussbremsung zu aktivieren.
- D) Installieren Sie Bremswiderstände.
- E) Legen Sie die S-Kurven-Verzögerungsmethode fest.

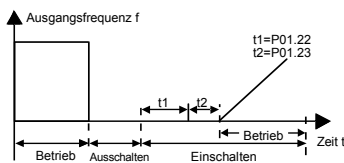
Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P01.09</u>	Startfrequenz der Gleichstrombremsung	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Während des Abbremsens startet der VFD die Gleichstrombremsung, wenn die Betriebsfrequenz die in <u>P01.09</u> festgelegte Frequenz erreicht.
<u>P01.10</u>	Entmagnetisierungszeit	0,00s	0,00s bis 30,00s	Der VFD sperrt den Ausgang, bevor er die Gleichstrombremsung einleitet. Der VFD startet die Gleichstrombremsung nach der durch diese Einstellung definierten Zeit, um einen durch die Gleichstrombremsung bei hoher Geschwindigkeit verursachten Überstrom zu verhindern.
<u>P01.11</u>	DC-Bremsstrom	0,0%	0,0% bis 100,0%	Prozentualer Anteil des VFD-Nennausgangsstroms. Ein stärkerer Strom bedeutet eine größere Gleichstrombremswirkung.
<u>P01.12</u>	DC-Bremszeit	0,0s	0,0s bis 50,0s	Dauer der Gleichstrombremsung. Ist dieser Wert Null, ist die Gleichstrombremsung nicht verfügbar und der VFD brems innerhalb der angegebenen Zeit bis zum Stillstand.

<u>P01.15</u>	Brems- geschwindigkeit	0,50Hz	0,00Hz bis 100,00Hz	–
<u>P01.16</u>	Modus zur Erkennung der Bremsgeschwindigkeit	0	0 bis 1	0: Erkennung anhand der eingestellten Drehzahl (nur im Modus der Raumspannungsvektorsteuerung) 1: Erkennung durch die Rückkopplungsgeschwindigkeit
<u>P01.17</u>	Erkennungszeit der Brems- geschwindigkeit	0,50s	0,00s bis 100,00s	–
<u>P01.24</u>	Verzögerung der Brems- geschwindigkeit	0,0s	0,0s bis 600,0s	–
<u>P01.29</u>	Kurzschluss- Bremsstrom	0,0%	0,0% bis 150,0%	Prozentualer Anteil des VFD-Nennstroms
<u>P01.31</u>	Haltezeit der Kurz- schluss-bremsung	0,0s	0,0s bis 50,0s	–

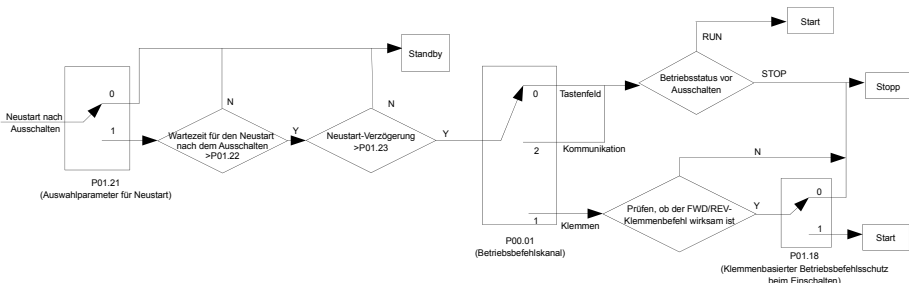
6.7.3 Power-Off-Neustart

Wenn P01.21=1 ist, speichert der VFD beim Ausschalten den Betriebsstatus für alle Befehlskanäle. Wenn der VFD vor dem Ausschalten in Betrieb ist, läuft der VFD beim nächsten Einschalten automatisch mit einer durch P01.22 festgelegten Verzögerung an, wenn die Startbedingungen erfüllt sind.

Wenn die Klemmen als Befehlskanal verwendet werden, müssen Sie P01.18 auf 1 setzen. Die folgende Abbildung zeigt die Wartezeit für den Power-Off-Neustart.



Die folgende Abbildung zeigt das dazugehörige Logikdiagramm:



Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P01.21</u>	Neustart nach dem Ausschalten	0	0 bis 1	0: Deaktivieren 1: Aktivieren
<u>P01.22</u>	Wartezeit für den Neustart nach dem Ausschalten	1,0s	0,0s bis 3600,0s	Nur wirksam, wenn <u>P01.21</u> =1 ist. Der Funktionscode gibt die Wartezeit vor dem automatischen Betrieb des VFD an, wenn er wieder eingeschaltet wird.
<u>P01.23</u>	Startverzögerung	0,0s	0,0s bis 600,0s	Nachdem ein Betriebsbefehl gegeben wurde, startet der VFD den laufenden Ausgang mit der durch <u>P01.23</u> definierten Verzögerung aus dem Standby-Zustand, um das Lüften der Bremse zu ermöglichen.
<u>P01.18</u>	Klemmenbasierter Betriebsbefehlschutz beim Einschalten	0	0 bis 1	0: Klemmenbasierte Betriebsbefehle sind beim Einschalten unwirksam. 1: Klemmenbasierte Betriebsbefehle sind beim Einschalten wirksam. Hinweis: Seien Sie vorsichtig mit der Verwendung dieser Funktion! Andernfalls kann es zu schwerwiegenden Folgen kommen.

Klemmenbasierte Betriebsbefehle sind beim Einschalten unwirksam: P01.18=0

Obwohl ein klemmenbasierter Betriebsbefehl beim Einschalten als gültig angesehen wird, läuft der VFD nicht und behält den Schutzstatus bei, bis die Klemme deaktiviert und wieder aktiviert wird.

Klemmenbasierte Betriebsbefehle sind beim Einschalten wirksam: P01.18=1

Wenn ein klemmenbasierter Betriebsbefehl beim Einschalten als gültig angesehen wird, wird der VFD nach der Initialisierung automatisch gestartet.

6.8 Regulierung der Steuerungsleistung

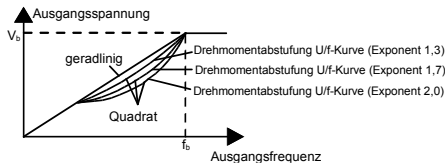
6.8.1 Leistungsoptimierung der Raumvektorsteuerung

6.8.1.1 Einstellung der U/f-Kurve

Der VFD bietet mehrere U/f-Kurven-Modi, um unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden. Sie können U/f-Kurven auswählen oder auch nach Bedarf individuell einstellen.

Für Lasten mit konstantem Drehmoment, wie z.B. geradlinig laufende Förderbänder, wird empfohlen, die geradlinige U/f-Kurve zu verwenden, da der gesamte Betrieb ein konstantes Drehmoment erfordert.

Für Lasten mit abnehmendem Drehmoment, wie z.B. Lüfter- und Wasserpumpen, wird empfohlen, die U/f-Kurve entsprechend der Potenzfunktionen von 1,3, 1,7 oder 2,0 zu verwenden, da zwischen dem tatsächlichen Drehmoment und der Drehzahl ein entsprechendes Verhältnis (Quadrat oder Kubik) besteht.



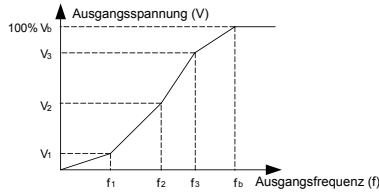
Hinweis: In der Abbildung steht V_0 für die Motornennspannung und f_0 für die Motornennfrequenz.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P04.00</u>	Einstellung der U/f-Kurve von Motor 1	0	0 bis 5	0: Geradlinige U/f-Kurve, anwendbar auf Lasten mit konstantem Drehmoment 1: Mehrpunkt-U/f-Kurve 2: Drehmoment-Abwärts-U/f-Kurve (Potenz von 1,3) 3: Drehmoment-Abwärts-U/f-Kurve (Potenz von 1,7) 4: Drehmoment-Abwärts-U/f-Kurve (Potenz von 2,0) 5: Benutzerdefinierte U/f-Kurve (U/f-Trennung); in diesem Modus kann U von f getrennt und f über den mit <u>P00.06</u> definierten Frequenzeinstellkanal oder den mit <u>P04.27</u> definierten Spannungseinstellkanal angepasst werden, um die Eigenschaften der Kurve zu ändern.

Das Gerät bietet auch die Möglichkeit, Mehrpunkt-U/f-Kurven zu verwenden. Sie können die VFD-Ausgangs-U/f-Kurven ändern, indem Sie die Spannung und Frequenz der drei Punkte in der Mitte einstellen. Eine ganze Kurve besteht aus fünf Punkten, die bei 0Hz; 0V beginnen und bei Motorgrundfrequenz; Motornennspannung enden. Bei der Einstellung sind folgende Regeln zu beachten:

- $0 \leq f_1 \leq f_2 \leq f_3 \leq$ Motorgrundfrequenz;
- $0 \leq V_1 \leq V_2 \leq V_3 \leq$ Motornennspannung.

Eine zu hohe Spannung für eine zu niedrige Frequenz führt zu einer Überhitzung oder Beschädigung des Motors und verursacht eine Überstromabschaltung oder die Auslösung des Überstromschutzes des VFDs. Wenn P04.00 auf 1 (Mehrpunkt-U/f-Kurve) eingestellt ist, können Sie die U/f-Kurve über P04.03 bis P04.08 einstellen.



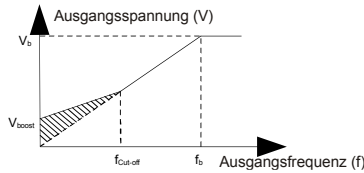
Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P04.03</u>	U/f-Frequenzpunkt 1 von Motor 1	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P04.05</u>	–
<u>P04.04</u>	U/f-Spannungspunkt 1 von Motor 1	0,0%	0,0% bis 110,0% (der Nennspannung des Motors 1)	–
<u>P04.05</u>	U/f-Frequenzpunkt 2 von Motor 1	0,00Hz	<u>P04.03</u> bis <u>P04.07</u>	–
<u>P04.06</u>	U/f-Spannungspunkt 2 von Motor 1	0,0%	0,0% bis 110,0% (der Nennspannung des Motors 1)	–
<u>P04.07</u>	U/f-Frequenzpunkt 3 von Motor 1	0,00Hz	<u>P04.05</u> bis <u>P02.02</u> (Nennfrequenz von AM 1) oder <u>P04.05</u> bis <u>P02.16</u> (Nennfrequenz von SM 1)	–
<u>P04.08</u>	U/f-Spannungspunkt 3 von Motor 1	0,0%	0,0% bis 110,0% (der Nennspannung des Motors 1)	–

6.8.1.2 Drehmomentverstärkung

Die Drehmomentverstärkungskompensation der Ausgangsspannung kann die Leistung des Drehmoments bei niedrigen Drehzahlen/niedrigen Frequenzen in der U/f-Steuerung merklich verbessern. Der Grenzwert der Frequenz der manuellen Drehmomentverstärkung ist ein Prozentsatz der Motornennfrequenz f_b .

Sie müssen die Drehmomentverstärkung in Abhängigkeit von der Last wählen. Die Last muss hierbei proportional zur Verstärkung sein, und die Verstärkung darf gleichzeitig nicht zu groß werden. Wenn die Drehmomentverstärkung zu groß ist, läuft der Motor mit Übererregung, was zu einem erhöhten Ausgangsstrom und einer Überhitzung des Motors führen kann, wodurch der Wirkungsgrad sinkt. Die Standard-Drehmomentverstärkung ist 0,0%. Dies bedeutet eine automatische Drehmomentverstärkung, so dass der VFD die Drehmomentverstärkung auf der Grundlage der tatsächlichen Last regulieren kann.

Stellen Sie P04.01 ein, um die Drehmomentverstärkung von Motor 1 zu bestimmen. Stellen Sie P04.02 ein, um die Abschaltfrequenz der Drehmomentverstärkung von Motor 1 zu bestimmen. Unterhalb dieser Frequenzschwelle ist die Drehmomentverstärkung aktiv; bei Überschreiten dieser Schwelle schaltet sie sich ab. Siehe hierzu die folgende Abbildung:



Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P04.01</u>	Drehmomentverstärkung Motor 1	0,0%	0,0% bis 10,0%	0,0% (automatische Drehmomentverstärkung); 0,1 bis 0,0% (manuelle Drehmomenterhöhung) Hinweis: V_b gibt die maximale Ausgangsspannung an.
<u>P04.02</u>	Abschaltfrequenz der Drehmomentverstärkung Motor 1	20,0%	0,0% bis 50,0%	Die Abschaltfrequenz der manuellen Drehmomentverstärkung ist ein Prozentsatz der Motornennfrequenz f_b . Die Drehmomentverstärkung kann die niederfrequenten Drehmomenteigenschaften bei der U/f-Steuerung verbessern.

6.8.1.3 Verstärkung der U/f-Schlupfkompensation

Die U/f-Steuerung ist ein Open-Loop-Modus, wobei eine plötzliche Änderung der Motorlast eine Schwankung der Motordrehzahl verursacht. In Situationen, in denen strenge Drehzahlenanforderungen erfüllt werden müssen, können Sie die Schlupfkompensationsverstärkung über P04.09 einstellen, um die interne VFD-Ausgangsanzpassungsmethode zu ändern und somit die durch Lastschwankungen verursachte Drehzahländerung zu kompensieren und die mechanische Rigidität des Motors zu verbessern.

Die Formel zur Berechnung der Motornenschlupffrequenz lautet wie folgt:

$$\Delta f = (f_b - n) \times p / 60$$

Hierbei gibt f_b die Nennfrequenz von Motor 1 an, die dem Funktionscode P02.02 entspricht, n gibt die Nenn-drehzahl von Motor 1 an, die dem Funktionscode P02.03 entspricht, und p gibt die Anzahl der Motorpolpaare an. 100,0% entspricht der Nennschlupffrequenz Δf von Motor 1.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P04.09</u>	Verstärkung der U/f-Schlupfkompensation von Motor 1	100,0%	0,0% bis 200,0% (der Nennschlupffrequenz)	–

Hinweis: Nennschlupffrequenz = (Nennfrequenz des Motors – Nenndrehzahl des Motors) × (Anzahl der Motorpolpaare) / 60

6.8.1.4 Schwingungssteuerung

In Hochleistungssituationen führt die Verwendung des Raumspannungs-Vektorsteuerungsmodus zu Motorschwingungen, die durch die Einstellung von P04.10 und P04.11 beseitigt werden können, während der Schwellenwert für die Schwingungssteuerung von Motor 1 durch P04.12 festgelegt wird.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P04.10</u>	Steuerfaktor für niederfrequente Schwingungen von Motor 1	10	0 bis 100	Die Einstellung eines größeren Wertes bedeutet eine bessere Steuerwirkung. Wenn der Wert jedoch zu groß ist, kann der VFD-Ausgangsstrom zu hoch werden.
<u>P04.11</u>	Steuerfaktor für hochfrequente Schwingungen von Motor 1	10	0 bis 100	
<u>P04.12</u>	Schwellenwert der Schwingungsdämpfung von Motor 1	30,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	

6.8.1.5 Blindstromregelung bei SM-U/f-Steuerung

Wenn der SM-U/f-Steuermodus aktiviert ist, können Sie P04.36 einstellen, um die Frequenzschwelle für die Umschaltung zwischen Anzugsstrom 1 und Anzugsstrom 2 festzulegen. Wenn die Ausgangsfrequenz kleiner als P04.36 ist, wird der Motorblindstrom durch P04.34 festgelegt; wenn die Ausgangsfrequenz größer als P04.36 ist, wird der Motorblindstrom durch P04.35 festgelegt.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P04.34</u>	Anzugsstrom 1 bei SM U/f-Steuerung	20,0%	-100,0% bis 100,0%	–
<u>P04.35</u>	Anzugsstrom 2 bei SM U/f-Steuerung	10,0%	-100,0% bis 100,0%	–

<u>P04.36</u>	Frequenzschwelle für das Schalten des Anzugsstroms bei SM-U/f-Steuerung	20,0%	0,0% bis 200,0%	–
<u>P04.37</u>	Proportionalitätskoeffizient des Blindstromregelkreises bei SM-U/f-Steuerung	50	0 bis 3000	Wenn der SM-U/f-Steuerungsmodus aktiviert ist, wird dieser Funktionscode zur Einstellung des Proportionalitätskoeffizienten der Blindstromregelung verwendet.
<u>P04.38</u>	Integralkoeffizient des Blindstromregelkreises bei SM U/f-Steuerung	30	0 bis 3000	Wenn der SM U/f-Steuerungsmodus aktiviert ist, wird dieser Funktionscode zur Einstellung des Integralkoeffizienten der Blindstromregelung verwendet.

6.8.1.6 Leistungsoptimierung der U/f-Flussschwächung

Wenn der AM mit Flussschwächung laufen muss, stellen Sie P04.33 im U/f-Steuerungsmodus ein, um die Ausgangsspannung zu erhöhen und die Busspannungsausnutzung zu maximieren, was die Motorbeschleunigungszeit verbessert.

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P04.33</u>	Flussschwächungskoeffizient im Bereich konstanter Leistung	1,00	1,00 bis 1,30	–

6.8.2 Leistungsoptimierung der Vektorkontrolle

6.8.2.1 Obere Drehmomentgrenze

Drehzahlregelung und Drehmomentregelung im Vektorsteuerungsmodus werden durch Drehmomentobergrenzen begrenzt. Wenn Sie P03.18 (Einstellung der Quelle des oberen Grenzwertes des elektromotorischen Drehmoments) auf das Tastenfeld einstellen, wird die Obergrenze des Drehmoments durch P03.20 festgelegt. Wenn Sie P03.19 (Einstellung der Quelle des oberen Grenzwertes des Bremsmoments) auf das Tastenfeld setzen, wird die Obergrenze des Drehmoments durch P03.21 festgelegt.

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P03.18</u>	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert	0	0 bis 5	0: Tastenfeld (<u>P03.20</u>) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Pulsfrequenz HDIA

	wert des elektromotorischen Drehmoments			<p>5: Modbus-Kommunikation</p> <p>Hinweis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beim Motortyp AM entspricht 100% dem Motornennstrom, wenn der Wert 0 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms, wenn ein Wert zwischen 1 und 5 gewählt wird. • Beim Motortyp SM entspricht 100% dem Motornennstrom, wenn der Wert 0 oder 1 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms, wenn ein Wert zwischen 2 und 5 gewählt wird.
<u>P03.19</u>	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert des Bremsmoments	0	0 bis 5	<p>0: Tastenfeld (<u>P03.21</u>)</p> <p>1: AI1</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: Pulsfrequenz HDIA</p> <p>5: Modbus-Kommunikation</p> <p>Hinweis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beim Motortyp AM entspricht 100% dem Motornennstrom, wenn der Wert 0 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms, wenn ein Wert zwischen 1 und 5 gewählt wird. • Beim Motortyp SM entspricht 100% dem Motornennstrom, wenn der Wert 0 oder 1 gewählt wird und entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms, wenn ein Wert zwischen 2 und 5 gewählt wird.
<u>P03.20</u>	Einstellung des oberen Grenzwertes für das	180,0%	0,0% bis 300,0%	

	elektromotorische Drehmoment über das Tastenfeld			Gibt die Drehmomentgrenzen an. Bei AMs entspricht 100% dem Motornennmomentstrom; bei SMs entspricht 100% dem Motornennstrom.
<u>P03.21</u>	Einstellung des oberen Grenzwertes für das Bremsmoment über das Tastenfeld	180,0%	0,0% bis 300,0%	

6.8.2.2 Einstellung der oberen Frequenzgrenze bei der Drehmomentregelung

Bei der Drehmomentsteuerung gibt der VFD das Drehmoment entsprechend dem eingestellten Drehmomentbefehl aus.

Wenn das eingestellte Drehmoment größer als das Lastdrehmoment ist, erhöht sich die VFD-Ausgangsfrequenz bis zur oberen Frequenzgrenze; wenn es kleiner ist, sinkt die VFD-Ausgangsfrequenz bis zur unteren Frequenzgrenze. Wenn die VFD-Ausgangsfrequenz begrenzt ist, entspricht das Ausgangsdrehmoment nicht mehr dem eingestellten Drehmoment.

Wenn Sie P03.14 einstellen, um das Tastenfeld als Einstellquelle für die obere Grenzfrequenz der Vorwärtsdrehung bei der Drehmomentsteuerung anzugeben, wird die Drehmomentgrenze durch P03.16 festgelegt. Wenn Sie P03.15 einstellen, um das Tastenfeld als Einstellquelle für die obere Grenzfrequenz der Rückwärtsdrehung anzugeben, wird die Drehmomentgrenze durch P03.17 festgelegt.

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P03.14</u>	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert der Vorwärtsdrehfrequenz bei der Drehmomentsteuerung	0	0 bis 6	0: Tastenfeld (<u>P03.16</u>) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: Multi-Step-Einstellung 6: Modbus-Kommunikation
<u>P03.15</u>	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert der Rückwärtsdrehfrequenz bei der Drehmomentsteuerung	0	0 bis 6	0: Tastenfeld (<u>P03.17</u>) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Pulsfrequenz HDIA 5: Multi-Step-Einstellung 6: Modbus-Kommunikation

<u>P03.16</u>	Einstellung des oberen Grenzwertes für die Vorwärtsdrehfrequenz über das Tastenfeld	50,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Legt den oberen Grenzwert für die Frequenz fest, wenn <u>P03.14</u> bzw. <u>P03.15</u> =0 ist.
<u>P03.17</u>	Einstellung des oberen Grenzwertes für die Rückwärtsdrehfrequenz über das Tastenfeld			

6.8.2.3 Drehzahlschleife

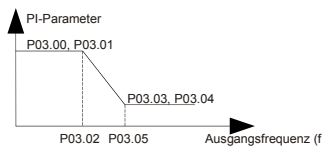
Das dynamische Verhalten des Drehzahlregelkreises bei der Vektorsteuerung kann durch die Einstellung des Proportionalitätskoeffizienten und der Integralzeit des Drehzahlreglers angepasst werden.

Die dynamische Reaktion des Drehzahlreglers kann durch Erhöhung der Proportionalverstärkung oder durch Verkürzung der Integralzeit beschleunigt werden. Ein zu schnelles dynamisches Ansprechen des Drehzahlreglers kann jedoch zu Schwingungen führen.

Empfohlene Anpassungsmethode: Wenn die Standardeinstellungen den Anforderungen nicht genügen, passen Sie die Einstellungen leicht an. Erhöhen Sie zunächst die proportionale Verstärkung, um sicherzustellen, dass das System nicht schwingt, und verringern Sie dann die Integralzeit, damit das System schnell und mit geringem Überschwingen reagiert.

Hinweis: Ungeeignete PI-Parametereinstellungen führen zu einem starken Überschwingen der Drehzahl.

Die Umschaltung zwischen der Tiefpunktfrequenz für das Umschalten und der Hochpunktfrequenz für das Umschalten zeigt die lineare Umschaltung zwischen zwei Gruppen von PI-Parametern an. Siehe die folgende Abbildung:



Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P03.00</u>	Proportionalverstärkung des Drehzahlregelkreises 1	20,0	0,0 bis 200,0	Die PI-Parameter des Drehzahlreglers sind in eine Gruppe für niedrige und eine Gruppe für hohe Drehzahlen unterteilt.
<u>P03.01</u>	Integralzeit des Drehzahlregelkreises 1	0,200s	0,000s bis 10,000s	

<u>P03.02</u>	Low-Point-Frequenz für das Schalten	5,00Hz	0,00Hz bis <u>P03.05</u>	des Drehzahlreglers <u>P03.00</u> und <u>P03.01</u> . Wenn die Betriebsfrequenz größer als <u>P03.05</u> (Hochpunktfrequenz für das Schalten) ist, lauten die PI-Parameter des Drehzahlreglers <u>P03.03</u> und <u>P03.04</u> .
<u>P03.03</u>	Proportionalverstärkung des Drehzahlregelkreises 2	20,0	0,0 bis 200,0	
<u>P03.04</u>	Integralzeit des Drehzahlregelkreises 2	0,200s	0,000s bis 10,000s	–
<u>P03.05</u>	High-Point-Frequenz für das Schalten	10,00Hz	<u>P03.02</u> bis <u>P00.03</u>	–
<u>P03.06</u>	Ausgangsfiler des Drehzahlregelkreises	0	0 bis 8	–
<u>P03.36</u>	Differenziale Verstärkung des Drehzahlregelkreises	0,00s	0,00s bis 10,00s	–

6.8.2.4 Stromschleife

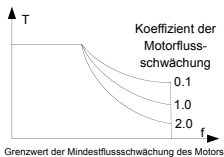
Im Allgemeinen ist eine Anpassung nicht erforderlich. Wenn die Stromwellenform nicht sinusförmig ist, kann die Bandbreite der Stromschleife verringert werden.

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P03.10</u>	Bandbreite der Stromschleife	400	0 bis 2000	In den meisten Fällen müssen Sie diesen Parameter nicht ändern.

6.8.2.5 Leistungsoptimierung der Vektorsteuerung zur Flussabschwächung

Wenn der AM mit einer höheren als der Nennzahl läuft, geht er in den Zustand der Flusschwächung über. Sie können P03.22 einstellen, um die Kurve der Flusschwächung zu ändern. Ein großer Regelkoeffizient für die Flusschwächung bedeutet eine steile Kurve. Der Schwächungskoeffizient in der Konstantleistungszone wird bei der AM-Flusschwächungsregelung verwendet, während die Proportionalverstärkung der Flusschwächung und die Integralverstärkung der Flusschwächung durch P03.26 und P03.33 festgelegt werden. Die max. VFD-Ausgangsspannung wird durch P03.24 festgelegt.

Wenn der Motor beim Start des VFDs vorerregt wird, baut sich im Motor ein Magnetfeld auf, um das Drehmoment während des Startvorgangs zu verbessern. Die Vorlaufzeit wird durch P03.25 festgelegt.



Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P03.23</u>	Niedrigster Schwächungspunkt im Bereich konstanter Leistung	5%	10% bis 100%	Wird verwendet, wenn sich der AM in der Flussschwächungsregelung befindet; der niedrigste Schwächungspunkt in der Konstantleistungszone wird durch <u>P03.23</u> festgelegt.
<u>P03.24</u>	Max. Spannungsgrenze	100,0%	0,0 bis 120,0%	Legt die max. VFD-Ausgangsspannung, die ein Prozentsatz der Motornennspannung ist. Stellen Sie den Wert entsprechend den Bedingungen vor Ort ein.
<u>P03.25</u>	Vorerregungszeit	0,300s	0,000s bis 10,000s	Die Vorerregung des Motors wird beim Anlaufen des VFD durchgeführt. Im Motor wird ein Magnetfeld aufgebaut, um die Drehmomentleistung während des Startvorgangs zu verbessern.
<u>P03.26</u>	Proportionale Verstärkung der Flussschwächung	1000	0 bis 8000	–
<u>P03.33</u>	Integrale Verstärkung der Flussschwächung	30,0%	0,0% bis 300,0%	–

6.8.2.6 Optimierung der SM-Startsteuerung

Im Open-Loop-Steuerungsmodus können Sie durch die Einstellung von P13.01 eine Startsteuerungsmethode auswählen.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P13.01</u>	Erkennungsmodus des Anfangspols	2	0 bis 2	0: Keine Erkennung 1: Reserviert 2: Überlagerung von Impulsen

Keine Erkennung: P13.01=0

Der angegebene Startbefehl des VFD ist ein Direktstartbefehl. In dieser Betriebsart ist P13.02 auf einen großen Wert einzustellen, um das Anlaufmoment zu erhöhen, was eine Anlaufumkehr mit durchschnittlicher Tragfähigkeit bewirkt.

Reserviert: P13.01=1**Impulsüberlagerung: P13.01=2**

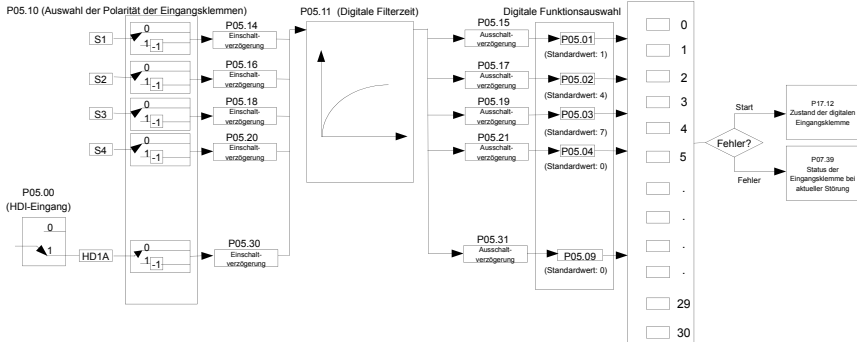
Diese Methode ist ähnlich wie bei P13.01=1. Der Unterschied besteht darin, dass die Autotuning-Methode für den Anfangspolwinkel anders ist. Diese Methode hat eine höhere Identifizierungsgenauigkeit mit kürzerer Zeit, aber schärferem Rauschen, aber Sie können den Impulsstromwert durch Einstellung von P13.06 anpassen.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P13.02</u>	Anzugsstrom 1	30,0%	0,0% bis 100,0% (des Motornennstroms)	Der Anzugsstrom ist der Polstellungsorientierungsstrom; der Anzugsstrom 1 ist innerhalb der unteren Grenze der Anzugsstrom-Umschaltfrequenzschwelle gültig. Wenn Sie das Startmoment erhöhen müssen, erhöhen Sie den Wert dieses Funktionsparameters entsprechend.
<u>P13.03</u>	Anzugsstrom 2	0,0%	-100,0% bis 100,0% (des Motornennstroms)	Gibt den Polstellungsorientierungsstrom an. Er ist innerhalb der oberen Grenze der Anzugsstrom-Umschaltfrequenzschwelle gültig. In den meisten Fällen brauchen Sie den Wert nicht zu ändern.
<u>P13.04</u>	Umschalthäufigkeit des Anzugsstroms	20,0%	0,0% bis 200,0% (der Motornennfrequenz)	–
<u>P13.06</u>	Hochfrequenz-Überlagerungsspannung	80,0%	0,0% bis 300,0% (der Motornennspannung)	Legt den Schwellenwert für den Impulsstrom fest, wenn die anfängliche Magnetpolposition im Impulsmodus erkannt wird.

6.9 Eingang und Ausgang

6.9.1 Digitaler Eingang

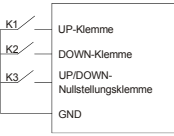
Der VFD verfügt über vier programmierbare digitale Eingangsklemmen und eine HDI-Eingangsklemme. Die Funktionen aller digitalen Eingangsklemmen können über Funktionscodes programmiert werden. Die HDI-Eingangsklemme kann als Hochgeschwindigkeits-Impulseingangsklemme oder als gewöhnliche digitale Eingangsklemme eingestellt werden; wenn sie als Hochgeschwindigkeits-Impulseingangsklemme eingestellt ist, können Sie auch den HDIA-Hochgeschwindigkeitsimpulseingang als Frequenzsollwertquelle einstellen.



Hinweis: Zwei verschiedene Multifunktions-Eingangsanschlüsse können nicht mit derselben Funktion konfiguriert werden.

P05.01 bis P05.09 dienen zur Einstellung der Funktionen der digitalen Multifunktions-Eingangsklemmen. Die Funktionen der Klemmen werden wie folgt eingestellt.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
0	Keine Funktion	Der VFD reagiert nicht, auch wenn ein Signal anliegt. Stellen Sie nicht verwendete Klemmen auf „keine Funktion“, um Fehlfunktionen zu vermeiden.
1	Vorwärtslauf (FWD)	Die Klemme wird zur Steuerung des Vorwärts-/Rückwärtslaufs des VFD verwendet.
2	Rückwärtslauf (REV)	
3	Dreidraht-Steuerungsmodus (SIN)	Die Klemme wird verwendet, um die Dreidraht-Betriebssteuerung des VFDs einzustellen. Für Einzelheiten siehe die Beschreibung von <u>P05.13</u> .
4	Vorwärts joggen	Einzelheiten zur Frequenz des Jogginglaufs und zur ACC/DEC-Zeit des Jogginglaufs finden Sie in der Beschreibung von <u>P08.06</u> , <u>P08.07</u> und <u>P08.08</u> .
5	Rückwärts joggen	
6	Ausrollen bis zum Stillstand	Der VFD blockiert den Ausgang, und der Stoppvorgang des Motors wird nicht vom VFD gesteuert. Dieser Modus wird in Szenarien mit

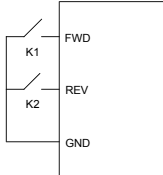
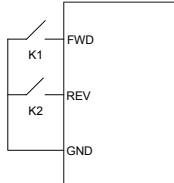
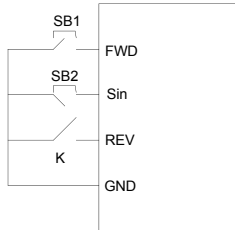
		Lasten mit großer Trägheit und ohne Stopzeitenanforderungen angewendet. Die Definition dieser Einstellung ist die gleiche wie die von <u>P01.08</u> ; sie wird hauptsächlich bei der Fernsteuerung verwendet.
7	Fehler-Reset	Externer Fehler-Reset; entspricht der Zurücksetzfunktion der Taste STOP/RST auf dem Tastenfeld. Sie können diese Funktion verwenden, um Fehler aus der Distanz zurückzusetzen.
8	Betrieb pausieren	Der VFD verlangsamt bis zum Stopp, aber alle Betriebsparameter sind im Speicherzustand, wie z.B. SPS-Parameter, Wobelfrequenz und PID-Parameter. Nachdem dieses Signal verschwindet, kehrt der VFD in seinen Zustand vor dem Stopp zurück.
9	Externes Fehlersignal	Wenn ein externes Fehlersignal an den VFD übertragen wird, löst der VFD einen Fehleralarm aus und hält an.
10	Frequenzeinstellung erhöhen (UP)	Dient zum Ändern des Befehls zum Erhöhen/Verringern der Frequenz, wenn die Frequenz über externe Klemmen vorgegeben wird.
11	Frequenzeinstellung verringern (DOWN)	 <p>Die Klemme, die zum Löschen der Frequenzerhöhungs- bzw. -verringereinstellung verwendet wird, kann den Frequenzwert des Hilfskanals, der mit UP/DOWN eingestellt wurde, löschen und so die Referenzfrequenz auf die Frequenz zurücksetzen, die durch den Hauptsollwertkanal vorgegeben wurde.</p>
12	Löschen der Einstellung für die Erhöhung/Verringerung der Frequenz	Die Klemme, die zum Löschen der Frequenzerhöhungs- bzw. -verringereinstellung verwendet wird, kann den Frequenzwert des Hilfskanals, der mit UP/DOWN eingestellt wurde, löschen und so die Referenzfrequenz auf die Frequenz zurücksetzen, die durch den Hauptsollwertkanal vorgegeben wurde.
13	Umschalten zwischen Einstellung A und Einstellung B	Die Funktion dient zum Umschalten zwischen den Frequenzeinstellkanälen.
14	Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung A	Funktion 13 schaltet zwischen Frequenzsollwertkanal A und Frequenzsollwertkanal B um; Funktion 14 schaltet zwischen dem durch <u>P00.09</u> eingestellten Kombinationskanal und dem Frequenzsollwertkanal A um; und Funktion 15 schaltet zwischen dem durch <u>P00.09</u> eingestellten Kombinationskanal und dem Frequenzsollwertkanal B um.
15	Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung B	
16	Multi-Step-Geschwindigkeitsklemme 1	Durch Kombination der digitalen Zustände dieser vier Klemmen können insgesamt 16 Geschwindigkeitsstufen eingestellt werden.
17	Multi-Step-Geschwindigkeitsklemme 2	

18	Multi-Step-Geschwindigkeitsklemme 3	Hinweis: Multi-Step-Geschwindigkeit 1 ist das LSB, und Multi-Step-Geschwindigkeit 4 ist das MSB.			
19	Multi-Step-Geschwindigkeitsklemme 4	Multi-Step-Geschwindigkeit 4	Multi-Step-Geschwindigkeit 3	Multi-Step-Geschwindigkeit 2	Multi-Step-Geschwindigkeit 1
		BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
20	Multi-Step-Betrieb pausieren	Die Funktion der Multi-Step-Geschwindigkeitsauswahl kann abgeschirmt werden, um den eingestellten Wert im aktuellen Zustand zu halten.			
21	ACC/DEC-Zeitauswahl 1	Der Status der beiden Klemmen kann kombiniert werden, um vier Gruppen von ACC/DEC-Zeiten auszuwählen.			
22	ACC/DEC-Zeitauswahl 2	T1	T2	ACC/DEC Zeit	Parameter
		OFF	OFF	ACC/DEC-Zeit 1	<u>P00.11/P00.12</u>
		ON	OFF	ACC/DEC-Zeit 2	<u>P08.00/P08.01</u>
		OFF	ON	ACC/DEC-Zeit 3	<u>P08.02/P08.03</u>
		ON	ON	ACC/DEC-Zeit 4	<u>P08.04/P08.05</u>
23	Einfacher SPS-Stopp-Reset	Dient zum Löschen der vorherigen SPS-Status-Speicherinformationen und zum Neustart des einfachen SPS-Prozesses.			
24	Einfache SPS pausieren	Dient zum Anhalten der einfachen SPS. Wenn die Funktion widerrufen wird, nimmt die einfache SPS den Betrieb wieder auf.			
25	PID-Regelung pausieren	PID ist vorübergehend inaktiv, und der VFD behält die aktuelle Ausgangsfrequenz bei.			
26	Wobelfrequenz pausieren (bei aktueller Frequenz anhalten)	Der VFD pausiert in seiner aktuellen Ausgangseinstellung. Nachdem diese Funktion widerrufen wurde, wird der Wobelfrequenzbetrieb mit der aktuellen Frequenz fortgesetzt.			
27	Wobelfrequenz zurücksetzen (zurück zur Mittenfrequenz)	Die festgelegte Frequenz des VFD wird auf die Mittenfrequenz zurückgesetzt.			
28	Zurücksetzen des Zählers	Der Zähler wird zurückgesetzt.			
29	Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung	Der VFD schaltet vom Drehmomentregelungsmodus in den Drehzahlregelungsmodus oder umgekehrt.			

30	ACC/DEC deaktivieren	Wird verwendet, um sicherzustellen, dass der VFD nicht von externen Signalen beeinflusst wird (außer bei einem Stoppbefehl) und die aktuelle Ausgangsfrequenz beibehält.
31	Auslösen des Zählers	Wird verwendet, um den Zähler zum Zählen von Impulsen zu aktivieren.
33	Vorübergehendes Löschen der Einstellung für die Erhöhung/Verringerung der Frequenz	Wenn die Klemme geschlossen ist, kann der mit UP/DOWN festgelegte Frequenzwert gelöscht werden, um den Frequenzsollwert auf die vom Frequenzsollwertskanal vorgegebene Frequenz zurückzusetzen; wenn die Klemme geöffnet wird, wird der Wert entsprechend der Einstellung der Frequenzerhöhung/-verringerung wiederhergestellt.
34	Gleichstrombremsung	Der VFD startet die Gleichstrombremsung unmittelbar nachdem das Signal eintrifft.
36	Umschalten des Betriebsbefehlskanals auf das Tastenfeld	Der Betriebsbefehlskanal wird auf das Tastenfeld umgeschaltet. Wird die Funktion deaktiviert, wird der Betriebsbefehlskanal auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.
37	Umschalten des Betriebsbefehlskanals auf die Klemmen	Der Betriebsbefehlskanal wird auf die Klemmen umgeschaltet. Wird die Funktion deaktiviert, wird der Betriebsbefehlskanal auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.
38	Umschalten des Betriebsbefehlskanals auf Kommunikation	Der Betriebsbefehlskanal wird auf Modbus-Kommunikation umgeschaltet. Wird die Funktion deaktiviert, wird der Betriebsbefehlskanal auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.
39	Vorerregender Befehl	Wenn die Funktion aktiviert ist, wird der Motorvorlauf gestartet, bis die Funktion aufgehoben wird.
40	Stromverbrauchsmenge zurücksetzen	Nachdem dieses Signal eintrifft, wird die Stromverbrauchsmenge des VFD auf Null zurückgesetzt.
41	Stromverbrauchsmenge beibehalten	Wenn die Funktion aktiviert ist, hat der aktuelle Betrieb des VFD keinen Einfluss auf die Stromverbrauchsmenge.
42	Einstellquelle für den oberen Grenzwert des Bremsmoments auf das Tastenfeld umschalten	Der obere Grenzwert für das Drehmoment wird bei Verwendung dieser Funktion über das Tastenfeld eingestellt.
61	PID-Polaritäten umschalten	Dient zum Umschalten der PID-Ausgangspolarität. Dieser Befehl wird zusammen mit P09.03 verwendet.

Die zugehörigen Parameter sind im Folgenden aufgeführt.

Funktions-code	Name	Standard	Einstell-bereich	Beschreibung
<u>P05.00</u>	HDI-Eingangstyp	0	0 bis 1	0: HDIA ist ein Hochgeschwindigkeitsimpulseingang 1: HDIA ist ein digitaler Eingang
<u>P05.01</u>	Funktion S1	1	0 bis 95	Einzelheiten dazu finden Sie in der vorangehenden Tabelle. S1 bis S4 und HDIA sind die Klemmen auf der Steuerplatine, während S5 bis S8 über die mit <u>P05.12</u> eingestellten virtuellen Klemmenfunktionen erreicht werden.
<u>P05.02</u>	Funktion S2	4		
<u>P05.03</u>	Funktion S3	7		
<u>P05.04</u>	Funktion S4	0		
<u>P05.05</u>	Funktion S5	0		
<u>P05.06</u>	Funktion S6	0		
<u>P05.07</u>	Funktion S7	0		
<u>P05.08</u>	Funktion S8	0		
<u>P05.09</u>	Funktion HDIA	0		
<u>P05.10</u>	Polarität der Eingangsklemmen	0x000	0x000 bis 0x1FF	Legt die Polarität der Eingangsklemme fest. Wenn ein Bit 0 ist, ist die Eingangsklemme positiv. Wenn ein Bit 1 ist, ist die Eingangsklemme negativ.
<u>P05.11</u>	Digitale Filterzeit	0,010s	0,000s bis 50,000s	Legt die Abtastfilterzeit der Klemmen S1 bis S8 und HDIA fest. Erhöhen Sie bei starken Interferenzen den Wert, um Fehlfunktionen zu vermeiden.
<u>P05.12</u>	Einstellung der virtuellen Klemme	0x000	0x000 bis 0x1FF	Bit 0: S1 virtuelle Klemme Bit 1: S2 virtuelle Klemme Bit 2: S3 virtuelle Klemme Bit 3: S4 virtuelle Klemme Bit 4: S5 virtuelle Klemme Bit 5: S6 virtuelle Klemme Bit 6: S7 virtuelle Klemme Bit 7: S8 virtuelle Klemme Bit 8: HDIA virtuelle Klemme

<p>P05.13</p>	<p>Klemmensteuerungsmodus</p>	<p>0</p>	<p>0 bis 3</p>	<p>Legt den Modus der Klemmensteuerung fest.</p> <p>0: Zweidraht-Steuerungsmodus 1, die Freigabe erfolgt in Übereinstimmung mit der Richtung. Dieser Modus ist weit verbreitet. Der definierte FWD/REV-Klemmenbefehl bestimmt die Motordrehrichtung.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>FWD</th> <th>REV</th> <th>Start</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>Stopp</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>Vorwärtslauf</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>Rückwärtslauf</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>Halten</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>1: Zweidraht-Steuerungsmodus 2, die Freigabe ist von der Richtung getrennt. In diesem Modus ist FWD die Freigabeklemme. Die Richtung hängt vom definierten REV-Status ab.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>FWD</th> <th>REV</th> <th>Start</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>Stopp</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>Vorwärtslauf</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>Stopp</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>Rückwärtslauf</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>2: Dreidraht-Steuerungsmodus 1. In diesem Modus wird Sin als Freigabeklemme definiert, und der Betriebsbefehl wird durch FWD erzeugt, während die Richtung durch REV gesteuert wird. Während des Betriebs muss die Sin-Klemme geschlossen sein. Die Klemme FWD erzeugt ein Signal mit steigender Flanke, dann beginnt der VFD in der durch den Zustand der Klemme REV festgelegten Richtung zu laufen; der VFD muss durch Trennen der Klemme Sin gestoppt werden.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div>	FWD	REV	Start	OFF	OFF	Stopp	ON	OFF	Vorwärtslauf	OFF	ON	Rückwärtslauf	ON	ON	Halten	FWD	REV	Start	OFF	OFF	Stopp	ON	OFF	Vorwärtslauf	OFF	ON	Stopp	ON	ON	Rückwärtslauf
FWD	REV	Start																																
OFF	OFF	Stopp																																
ON	OFF	Vorwärtslauf																																
OFF	ON	Rückwärtslauf																																
ON	ON	Halten																																
FWD	REV	Start																																
OFF	OFF	Stopp																																
ON	OFF	Vorwärtslauf																																
OFF	ON	Stopp																																
ON	ON	Rückwärtslauf																																

Die Richtungssteuerung funktioniert während des Betriebs wie folgt:

Sin	REV	Vorherige Richtung	Gegenwärtige Richtung
ON	OFF	FWD-Lauf	REV-Lauf
	ON	REV-Lauf	FWD-Lauf
ON	ON	REV-Lauf	FWD-Lauf
	OFF	FWD-Lauf	REV-Lauf
ON → OFF	ON OFF	Abbremsen bis zum Anhalten	

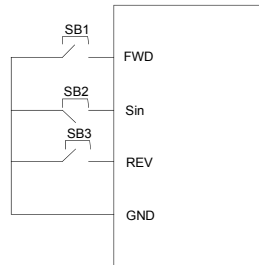
Sin: Dreileitersteuerung;

FWD: Vorwärtslauf;

REV: Rückwärtslauf

3: Drei-Draht-Steuerung 2. In diesem Modus wird Sin als Freigabeklemme definiert, und der Betriebsbefehl wird von FWD oder REV erzeugt, aber die Richtung wird sowohl von FWD als auch von REV gesteuert.

Während des Betriebs muss die Sin-Klemme geschlossen sein, und die Klemme FWD oder REV erzeugt ein Signal mit steigender Flanke, um den Betrieb und die Richtung des VFD zu steuern; der VFD muss durch Trennen der Sin-Klemme gestoppt werden.

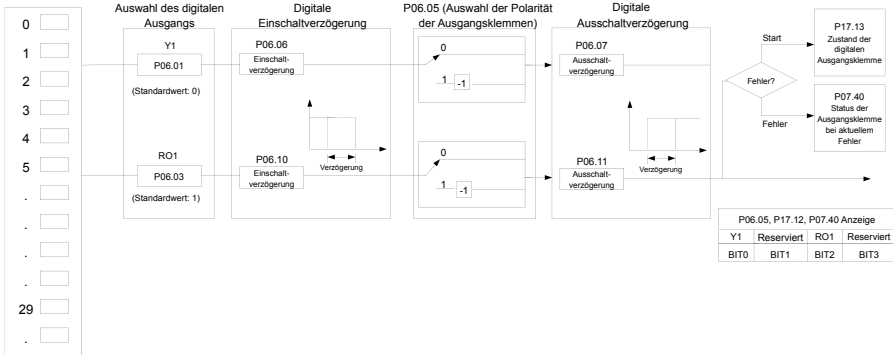


				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sin</th> <th>FWD</th> <th>REV</th> <th>Richtung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>Vorwärtslauf</td> </tr> <tr> <td>→ ON</td> <td>OFF</td> <td>Vorwärtslauf</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>Rückwärtslauf</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>→ ON</td> <td>Rückwärtslauf</td> </tr> <tr> <td>ON → OFF</td> <td></td> <td></td> <td>Abbremsen bis zum Anhalten</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sin: Dreileitersteuerung; FWD: Vorwärtslauf; REV: Rückwärtslauf</p> <p>Hinweis: Wenn der VFD im zweidrahtgesteuerten Betrieb bei aktiver FWD/REV-Klemme aufgrund eines von einer anderen Quelle gegebenen Stoppbefehls stoppt, läuft der VFD nicht wieder an, nachdem der Stopfbefehl verschwunden ist, auch wenn die Steuerklemme FWD/REV noch aktiv ist.</p> <p>Um den VFD zum Laufen zu bringen, muss FWD/REV erneut ausgelöst werden, z. B. durch SPS-Einzelzyklus-Stopp, Stopp mit fester Länge und STOP/RST-Stopp während der Klemmensteuerung. (Siehe P07.04.)</p>	Sin	FWD	REV	Richtung	ON	OFF	ON	Vorwärtslauf	→ ON	OFF	Vorwärtslauf	ON	ON	OFF	Rückwärtslauf	OFF	→ ON	Rückwärtslauf	ON → OFF			Abbremsen bis zum Anhalten
Sin	FWD	REV	Richtung																							
ON	OFF	ON	Vorwärtslauf																							
	→ ON	OFF	Vorwärtslauf																							
ON	ON	OFF	Rückwärtslauf																							
	OFF	→ ON	Rückwärtslauf																							
ON → OFF			Abbremsen bis zum Anhalten																							
P05.14	S1 Einschaltverzögerung	0,000s	0,000s bis 50,000s	<p>Diese Funktionscodes geben die Verzögerungszeit an, die den elektrischen Pegeländerungen beim Einschalten oder Ausschalten der programmierbaren Eingangsklemmen entspricht.</p> <p>Die Kommunikationsadresse lautet 0x200A.</p>																						
P05.15	S1 Abschaltverzögerung	0,000s																								
P05.16	S2 Einschaltverzögerung	0,000s																								
P05.17	S2 Abschaltverzögerung	0,000s																								
P05.18	S3 Einschaltverzögerung	0,000s																								
P05.19	S3-Abschaltverzögerung	0,000s																								

<u>P05.20</u>	S4 Einschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.21</u>	S4 Abschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.22</u>	S5 Einschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.23</u>	S5 Abschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.24</u>	S6 Einschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.25</u>	S6 Abschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.26</u>	S7 Einschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.27</u>	S7-Abschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.28</u>	S8 Einschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.29</u>	S8 Abschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.30</u>	HDIA Einschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P05.31</u>	HDIA Abschaltverzögerung	0,000 s		
<u>P07.39</u>	Status der Eingangsklemmen bei aktuellem Fehler	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	–
<u>P17.12</u>	Status der digitalen Eingangsklemme	0x00	0x000 bis 0x1FF	–

6.9.2 Digitaler Ausgang

Der VFD verfügt über eine Gruppe von Relaisausgangsklemmen und eine offene Kollektor-Y-Ausgangsklemme. Alle Funktionen der digitalen Ausgangsklemmen können durch Funktionscodes festgelegt werden.



In der folgenden Tabelle sind die Optionen der Funktionsparameter P06.01 bis P06.04 aufgeführt. Die gleiche Funktion der Ausgangsklemme kann wiederholt ausgewählt werden.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
0	Keine Funktion	Die Ausgangsklemme hat keine Funktion.
1	Betrieb	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn während des Betriebs eine Frequenz ausgegeben wird.
2	Vorwärtslauf	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn während des Vorwärtslaufs eine Frequenz ausgegeben wird.
3	Rückwärtslauf	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn während des Rückwärtslaufs eine Frequenz ausgegeben wird.
4	Joggen	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn während des Joggingbetriebs eine Frequenz ausgegeben wird.
5	Fehlermeldung	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn ein VFD-Fehler aufgetreten ist.
6	Frequenzpegel- erfassung FDT1	Siehe dazu die Beschreibungen zu <u>P08.32</u> und <u>P08.33</u> .
7	Frequenzpegel- erfassung FDT2	Siehe dazu die Beschreibungen zu <u>P08.34</u> und <u>P08.35</u> .
8	Frequenz erreicht	Siehe die Beschreibung für <u>P08.36</u> .
9	Leerlauf	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn die Ausgangsfrequenz des VFDs und der Frequenzsollwert beide bei Null liegen.
10	Obere Grenz- frequenz erreicht	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn die Betriebsfrequenz den oberen Grenzwert der Frequenz erreicht.

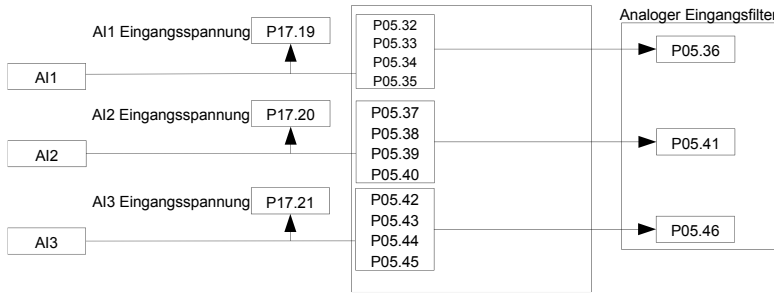
11	Untere Grenzfrequenz erreicht	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn die Betriebsfrequenz den unteren Grenzwert der Frequenz erreicht.
12	Bereit	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn der Hauptstromkreis und der Steuerkreis mit Strom versorgt werden, keine Schutzfunktionen dem im Wege stehen und der VFD betriebsbereit ist.
13	Vorlauf	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn sich der VFD in der Vorlaufphase befindet.
14	Überlast-Voralarm	Das ON-Signal wird nach Ablauf der Voralarmzeit auf der Grundlage der Voralarmschwelle ausgegeben; Einzelheiten siehe Beschreibungen für P11.08 bis P11.10 .
15	Unterlast-Voralarm	Das ON-Signal wird nach Ablauf der Voralarmzeit auf der Grundlage der Voralarmschwelle ausgegeben. Einzelheiten finden Sie in den Beschreibungen für P11.11 bis P11.12 .
16	Einfache SPS-Stufe abgeschlossen	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn die aktuelle Stufe der einfachen SPS abgeschlossen ist.
17	Einfacher SPS-Zyklus abgeschlossen	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn ein einzelner Zyklus der einfachen SPS abgeschlossen ist.
18	Eingestellter Zählwert erreicht	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn der Zählwert den in P08.25 angegebenen Wert erreicht, während die Zählfunktion aktiviert ist.
19	Vorgesehener Zählwert erreicht	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn der Zählwert den in P08.26 angegebenen Wert erreicht, während die Zählfunktion aktiviert ist.
20	Externe Fehlermeldung	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn es sich um eine externe Fehlermeldung (E17) handelt.
22	Laufzeit erreicht	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn die Einzelbetriebszeit des VFD die in P08.27 festgelegte Zeit erreicht.
23	Modbus-Kommunikation virtueller Klemmenausgang	Das ON-Signal wird auf der Grundlage der virtuellen Ausgangsklemme der Modbus-Kommunikation (Kommunikationsadresse 0x200B) ausgegeben. Wenn der Wert 0 ist, wird stattdessen das OFF-Signal ausgegeben.
26	Zwischenkreisspannung ermittelt	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn die Busspannung über der Unterspannung des Wechselrichters liegt.
29	STO-Aktion	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn ein STO-Fehler auftritt.
37	Beliebige Frequenz erreicht	Das ON-Signal wird ausgegeben, wenn die Anstiegssollfrequenz größer ist als der in P06.33 angegebene Wert und dieser Zustand über die in P06.34 angegebene Zeit andauert.

Die zugehörigen Parameter sind im Folgenden aufgeführt.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung								
<u>P06.01</u>	Y1-Ausgang	0	0 bis 63	Einzelheiten dazu finden Sie in der vorangehenden Tabelle.								
<u>P06.03</u>	RO1-Ausgang	1										
<u>P06.05</u>	Auswahl der Polarität der Ausgangsklemmen	0x00	0x00 bis 0x0F	<p>Gibt die Polarität der Ausgangsklemmen an.</p> <p>Wenn ein Bit 0 ist, ist die Ausgangsklemme positiv.</p> <p>Wenn ein Bit 1 ist, ist die Ausgangsklemme negativ.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">BIT3</td> <td style="text-align: center;">BIT2</td> <td style="text-align: center;">BIT1</td> <td style="text-align: center;">BIT0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Reserviert</td> <td style="text-align: center;">RO1</td> <td style="text-align: center;">Reserviert</td> <td style="text-align: center;">Y1</td> </tr> </table>	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	Reserviert	RO1	Reserviert	Y1
BIT3	BIT2	BIT1	BIT0									
Reserviert	RO1	Reserviert	Y1									
<u>P06.06</u>	Y1 Einschaltverzögerung	0,000s	0,000s bis 50,000s	<p>Dient zur Angabe der Verzögerungszeit, die den elektrischen Pegeländerungen beim Ein- oder Ausschalten der programmierbaren Ausgangsklemmen entspricht.</p>								
<u>P06.07</u>	Y1 Ausschaltverzögerung											
<u>P06.10</u>	RO1 Einschaltverzögerung											
<u>P06.11</u>	RO1 Ausschaltverzögerung											
<u>P06.33</u>	Erkennungswert für das Signal „Beliebige Frequenz erreicht“	1,00Hz	0Hz bis <u>P00.03</u>	Wird ausgegeben, wenn die Anstiegs-sollfrequenz größer ist als der in <u>P06.33</u> angegebene Wert und dieser Zustand über die in <u>P06.34</u> angegebene Zeit andauert.								
<u>P06.34</u>	Erfassungszeit für die zu erreichende Frequenz	0,5s	0s bis 3600,0s	–								
<u>P07.40</u>	Status der Ausgangsklemmen bei aktuellem Fehler	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	–								
<u>P17.13</u>	Status der digitalen Ausgangsklemmen	0x00	0x00 bis 0x0F	Zeigt den aktuellen Status der digitalen Ausgangsklemmen des VFD an. Die Bits entsprechen RO1 bzw. (reserviert) bzw. Y1.								

6.9.3 Analoger Eingang

Der VFD verfügt über zwei analoge Eingangsklemmen, AI1 und AI2. Der Eingangsbereich von AI1 ist 0V bis 10V; 0mA bis 20mA. Ob AI1 einen Spannungs- oder Stromeingang verwendet, kann mit [P05.52](#) festgelegt werden. Der Eingangsbereich von AI2 ist 0V bis 10V. Die Eingangsquelle von AI3 ist das Potentiometer des Tastenfelds. Jeder Eingang kann separat gefiltert werden, und die entsprechende Referenzkurve kann durch Einstellen der Referenzwerte entsprechend den Maximal- und Minimalwerten eingestellt werden.



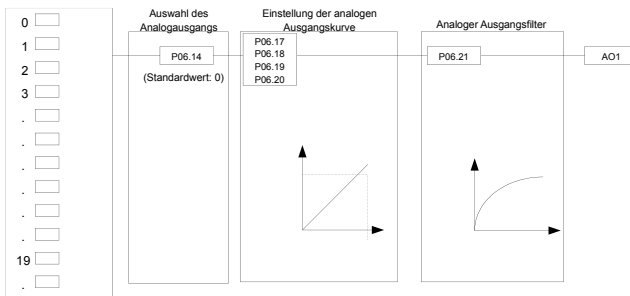
Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
P00.06	Frequenzsollwertkanal A	0	0 bis 8	1: AI1 2: AI2 3: AI3
P00.07	Frequenzsollwertkanal B	1		
P03.11	Kanal zur Einstellung des Drehmoments	0	0 bis 7	2: AI1 3: AI2 4: AI3
P03.14	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert der Vorwärtsdrehfrequenz bei der Drehmomentsteuerung	0	0 bis 6	1: AI1 2: AI2 3: AI3
P03.15	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert der Rückwärtsdrehfrequenz bei der Drehmomentsteuerung	0	0 bis 6	1: AI1 2: AI2 3: AI3

<u>P03.18</u>	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert des elektromotorischen Drehmoments	0	0 bis 5	1: AI1 2: AI2 3: AI3
<u>P03.19</u>	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert des Bremsmoments	0	0 bis 5	1: AI1 2: AI2 3: AI3
<u>P04.27</u>	Einstellung des Befehlskanals für die Spannungseinstellung	0	0 bis 7	1: AI1 2: AI2 3: AI3
<u>P05.32</u>	AI1 unterer Grenzwert	0,00V	0,00V bis <u>P05.34</u>	<p>Wird verwendet, um die Beziehung zwischen der analogen Eingangsspannung und der entsprechenden Einstellung zu definieren. Wenn die analoge Eingangsspannung den Bereich zwischen dem oberen und unteren Grenzwert überschreitet, wird der obere oder untere Grenzwert verwendet.</p> <p>Wenn der Analogeingang ein Stromeingang ist, entspricht ein Strom von 0mA-20mA einer Spannung von 0V-10V.</p> <p>Bei verschiedenen Anwendungen entsprechen 100,0 % der analogen Einstellung unterschiedlichen Nennwerten. Einzelheiten finden Sie in den Beschreibungen der einzelnen Anwendungsbereiche.</p> <p>Die folgende Abbildung veranschaulicht die Fälle verschiedener Einstellungen:</p>
<u>P05.33</u>	Entsprechende Einstellung der unteren Grenze von AI1	0,0%	-300,0% bis 300,0%	
<u>P05.34</u>	AI1 oberer Grenzwert	10,00V	<u>P05.32</u> bis 10,00V	
<u>P05.35</u>	Entsprechende Einstellung der oberen Grenze von AI1	100,0%	-300,0% bis 300,0%	
<u>P05.36</u>	AI1 Eingangsfilterzeit	0,030s	0,000s bis 10,000s	
<u>P05.37</u>	AI2 unterer Grenzwert	0,00V	0,00V bis <u>P05.39</u>	
<u>P05.38</u>	Entsprechende Einstellung der unteren Grenze von AI2	0,0%	-300,0% bis 300,0%	
<u>P05.39</u>	AI2 oberer Grenzwert	10,00V	<u>P05.37</u> bis 10,00V	

<u>P05.40</u>	Entsprechende Einstellung der oberen Grenze von AI2	100,0%	-300,0% bis 300,0%	<p>EingangsfILTERzeit: Zur Einstellung der Empfindlichkeit des Analogeingangs. Eine Erhöhung des Wertes kann die Störsicherheit des Analogeingangs verbessern, kann aber die Empfindlichkeit des Analogeingangs verringern.</p> <p>Hinweis: AI1 unterstützt sowohl den 0V-bis-10V- als auch den 0mA-bis-20mA-Eingang. Wenn AI1 den 0mA-bis-20mA-Eingang auswählt, beträgt die entsprechende Spannung von 20mA 10V. AI2 unterstützt nur den 0V-bis-10V-Eingang.</p>	
<u>P05.41</u>	AI2 Eingangsfilterzeit	0,030s	0,000s bis 10,000s		
<u>P05.42</u>	AI3 unterer Grenzwert	0,00V	0,00V bis <u>P05.44</u>		
<u>P05.43</u>	Entsprechende Einstellung der unteren Grenze von AI3	0,0%	-300,0% bis 300,0%		
<u>P05.44</u>	AI3 oberer Grenzwert	10,00V	<u>P05.42</u> bis 10,00V		
<u>P05.45</u>	Entsprechende Einstellung der oberen Grenze von AI3	100,0%	-300,0% bis 300,0%		
<u>P05.46</u>	AI3 Eingangsfilterzeit	0,030s	0,000s bis 10,000s		
<u>P05.52</u>	Art des AI1-Eingangssignals	0	0 bis 1		0: Spannung 1: Strom
<u>P05.53</u>	Auswahl der Eingangssignalquelle AI3	0	0 bis 1		0: Lokales Potentiometer 1: Externes Potentiometer
<u>P09.00</u>	Auswahl der PID-Sollwertquelle	0	0 bis 6		1: AI1 2: AI2 3: AI3
<u>P09.02</u>	Auswahl der PID-Rückkopplungsquelle	0	0 bis 4	0: AI1 1: AI2 2: AI3	

6.9.4 Analoger Ausgang

Der VFD verfügt über eine analoge Ausgangsklemme (0V bis 10V; 0mA bis 20mA). Das analoge Ausgangssignal kann separat gefiltert werden, und das proportionale Verhältnis kann durch Einstellen des Maximalwerts, des Minimalwerts und des Prozentsatzes der entsprechenden Ausgabe angepasst werden. Das analoge Ausgangssignal kann Motordrehzahl, Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom, Motordrehmoment und Motorleistung in einem bestimmten Verhältnis ausgeben.



Beschreibung des AO-Ausgangsverhältnisses:

Der Minimalwert und der Maximalwert des Ausgangs entsprechen 0,00% und 100,00% des analogen Standardausgangs. Die tatsächliche Ausgangsspannung entspricht dem tatsächlichen Prozentsatz, der über Funktionscodes eingestellt werden kann.

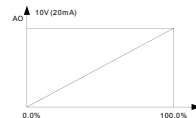
Die Ausgangsfunktionen sind wie folgt:

Einstellung	Funktion	Beschreibung
0	Betriebsfrequenz	0 Hz bis Max. Ausgangsfrequenz
1	Festgelegte Frequenz	0 Hz bis Max. Ausgangsfrequenz
2	Anstiegssollfrequenz	0 Hz bis Max. Ausgangsfrequenz
3	Rotationsgeschwindigkeit	0 RPM bis Synchrondrehzahl entsprechend der maximalen Ausgangsfrequenz
4	Ausgangsstrom (relativ zum VFD)	0 A bis VFD-Nennstrom × 2
5	Ausgangsstrom (relativ zum Motor)	0 A bis Motornennstrom × 2
6	Ausgangsspannung	0 V bis Nennspannung des VFD × 1,5
7	Ausgangsleistung	0 bis Motornennleistung × 2
8	Eingestellter Drehmomentwert (bipolar)	0 A bis Motornennstrom × 2. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0%.
9	Abtriebsdrehmoment (absoluter Wert)	0 bis Motornennmoment × 2 oder -(Motornennmoment × 2) bis 0
10	AI1-Eingang	0 V bis 10 V; 0 mA bis 20 mA
11	AI2-Eingang	0 V bis 10 V. Ein negativer Wert entspricht 0,0%.
12	AI3-Eingang	0 V bis 10 V
13	HDIA-Eingang	0,00 Hz bis 50,00 Hz

14	Wert 1, über Modbus-Kommunikation eingestellt	0 bis 1000
15	Wert 2, über Modbus-Kommunikation eingestellt	0 bis 1000
22	Drehmomentstrom (bipolar)	0 A bis Motornennstrom×3. Ein negativer Wert entspricht 0,0 %.
23	Erregungsstrom	0 A bis Motornennstrom×3. Ein negativer Wert entspricht 0,0 %.
24	Festgelegte Frequenz (bipolar)	0 V bis Max. Ausgangsfrequenz. Ein negativer Wert entspricht 0,0 %.
25	Anstiegssollfrequenz (bipolar)	0 V bis Max. Ausgangsfrequenz. Ein negativer Wert entspricht 0,0 %.
26	Rotationsgeschwindigkeit (bipolar)	0 bis Synchrondrehzahl entsprechend der max. Ausgangsfrequenz. Ein negativer Wert entspricht 0,0 %.
30	Rotationsgeschwindigkeit	0 bis das Doppelte der Nenn-Synchron-Drehzahl des Motors
31	Ausgangsdrehmoment (bipolar)	0 bis das Doppelte des Motornennmoments. Ein negativer Wert entspricht 0,0 %.

Die zugehörigen Parameter sind im Folgenden aufgeführt.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P06.14</u>	AO1-Ausgang	0	0 bis 63	0 bis 31: Einzelheiten sind der vorstehenden Tabelle zu entnehmen. 32 bis 63: Reserviert
<u>P06.17</u>	AO1 Ausgang unterer Grenzwert	0,0%	-300,0% bis <u>P06.19</u>	Wird verwendet, um die Beziehung zwischen dem Ausgangswert und dem Analogausgang zu definieren. Wenn der Ausgangswert den zulässigen Bereich überschreitet, verwendet der Ausgang den unteren oder oberen Grenzwert. Wenn der Analogausgang ein Stromausgang ist, entspricht 1mA 0,5V. In verschiedenen Fällen ist der entsprechende Analogausgang von 100% des Ausgangswertes unterschiedlich.
<u>P06.18</u>	AO1-Ausgang entsprechend der unteren Grenze	0,00V	0,00V bis 10,00V	
<u>P06.19</u>	AO1 Ausgang oberer Grenzwert	100,0%	<u>P06.17</u> bis 300,0%	
<u>P06.20</u>	AO1-Ausgang entsprechend der oberen Grenze	10,00V	0,00V bis 10,00V	
<u>P06.21</u>	AO1 Ausgangsfilterzeit	0,000s	0,000s bis 10,000s	



6.10 Einstellungen für die Modbus-Kommunikation

Die Kommunikationsadressen im Kommunikationsnetz sind eindeutig, was die Grundlage für die Punkt-zu-Punkt-Kommunikation zwischen dem Host-Controller und dem VFD darstellt. Wenn der Master die Slave-Kommunikationsadresse auf 0 schreibt und damit eine Broadcast-Adresse in einem Frame angibt, empfangen alle Slaves auf dem Modbus-Bus den Frame, antworten aber nicht darauf. Die lokale Kommunikationsadresse wird durch P14.00 festgelegt. Die Verzögerung der Kommunikationsantwort wird durch P14.03 festgelegt, und die RS485-Kommunikations-Timeout-Zeit wird durch P14.04 festgelegt.

Es gibt vier Methoden zur Verarbeitung von Übertragungsfehlern, die über P14.05 ausgewählt werden können. Option 2 (Stopp im aktivierten Stopmodus ohne Meldung eines Alarms) gilt nur für den Modbus-Kommunikationsmodus.

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P14.00</u>	Lokale Kommunikationsadresse	1	1 bis 247	Die Kommunikationsadresse eines Slaves kann nicht auf 0 gesetzt werden.
<u>P14.01</u>	Einstellung der Kommunikationsbaudrate	4	0 bis 7	<p>Legt die Geschwindigkeit der Datenübertragung zwischen dem Host-Controller und dem VFD fest.</p> <p>0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800bps 3: 9600bps 4: 19200bps 5: 38400bps 6: 57600bps 7: 115200bps</p> <p>Hinweis: Die am VFD eingestellte Baudrate muss mit derjenigen des Host-Controllers übereinstimmen. Andernfalls schlägt die Kommunikation fehl. Eine höhere Baudrate bedeutet eine schnellere Kommunikation.</p>
<u>P14.02</u>	Einstellung der Datenbitprüfung	1	0 bis 5	<p>Das auf dem VFD eingestellte Datenformat muss mit dem des Host-Controllers übereinstimmen. Andernfalls schlägt die Kommunikation fehl.</p> <p>0: Keine Prüfung (N, 8, 1) für RTU 1: Gerade Prüfung (E, 8, 1) für RTU 2: Ungerade Prüfung (O, 8, 1) für RTU</p>

				<p>3: Keine Prüfung (N, 8, 2) für RTU 4: Gerade Prüfung (E, 8, 2) für RTU 5: Ungerade Prüfung (O, 8, 2) für RTU</p>
<u>P14.03</u>	Verzögerung der Kommunikationsantwort	5ms	0ms bis 200ms	<p>Dieser Funktionscode gibt die Kommunikations-Antwortverzögerung an, d.h. das Intervall zwischen dem Abschluss des Datenempfangs durch den VFD und dem Senden der Antwortdaten an den Host-Controller.</p> <p>Ist die Antwortverzögerung kürzer als die Verarbeitungszeit des Gleichrichters, sendet der Gleichrichter die Antwortdaten nach der Verarbeitung der Daten an die übergeordnete Steuerung.</p> <p>Ist die Verzögerung länger als die Verarbeitungszeit des Gleichrichters, sendet der Gleichrichter keine Antwortdaten an den Host-Controller, bis die Verzögerung erreicht ist, obwohl die Daten verarbeitet wurden.</p>
<u>P14.04</u>	Zeitüberschreitung bei der Modbus-Kommunikation	0,0s	0,0s bis 60,0s	<p>Wenn <u>P14.04</u> auf 0,0s eingestellt ist, ist die Kommunikations-Timeout-Zeitfunktion inaktiv.</p> <p>Wenn <u>P14.04</u> auf einen Wert ungleich Null eingestellt ist, meldet das System den „Modbus-Kommunikationsfehler“ (E18), wenn das Kommunikationsintervall den Wert überschreitet.</p> <p>Wenn eine kontinuierliche Kommunikation erforderlich ist, können Sie den Funktionscode zur Überwachung des Kommunikationsstatus einstellen.</p>
<u>P14.05</u>	Bearbeitung von Übertragungsstörungen	0	0 bis 3	<p>0: Meldung eines Alarms und Ausrollen bis zum Stopp 1: Weiterlaufen, ohne einen Alarm zu melden 2: Stopp im aktivierten Stoppmodus ohne Meldung eines Alarms (nur im Modbus-Kommunikationsmodus)</p>

				3: Anhalten im aktivierten Stopmodus, ohne einen Alarm zu melden (gilt für jeden Modus)
<u>P14.06</u>	Auswahl der Aktion für die Modbus-Kommunikationsverarbeitung	0x000	0x000 bis 0x111	<p><i>Einerstelle:</i></p> <p>0: Reagiert auf Schreiboperationen 1: Reagiert nicht auf Schreiboperationen</p> <p><i>Zehnerstelle:</i></p> <p>0: Der Passwortschutz für die Kommunikation ist inaktiv. 1: Der Passwortschutz für die Kommunikation ist aktiv.</p> <p><i>Hunderterstelle: Benutzerdefinierte Adresse</i></p> <p>0: Die in <u>P14.07</u> und <u>P14.08</u> angegebenen benutzerdefinierten Adressen sind ungültig. 1: Die in <u>P14.07</u> und <u>P14.08</u> angegebenen benutzerdefinierten Adressen sind gültig.</p>
<u>P14.07</u>	Benutzerdefinierte Betriebsbefehlsadresse	0x2000	0x0000 bis 0xFFFF	–
<u>P14.08</u>	Benutzerdefinierte Frequenzadresse	0x2001	0x0000 bis 0xFFFF	–

6.11 Überwachungsparameter

Die Überwachungsparameter fallen hauptsächlich in die Gruppen P07 und P17, die zur Anzeige und Analyse des Steuer- und Betriebsstatus des VFDs dienen. Die überwachten Inhalte sind im Folgenden aufgeführt.

Gruppe	Typ	Inhalte
Gruppe P07	HMI	<ul style="list-style-type: none"> • VFD-Informationen • Modultemperatur • Betriebszeit • Stromverbrauch • Fehlerhistorie • Softwareversion
Gruppe P17	Grundlegende Statusanzeige	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zur Frequenz • Aktuelle Informationen • Informationen zur Spannung

		<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zu Drehmoment und Leistung • Informationen zum Eingangsterminal • Informationen zu den Ausgangsklemmen • Informationen zum PID-Regler • Informationen zu Steuerwort und Statuswort
--	--	--

6.11.1 Gruppe P07—Human-Machine-Interface (HMI)

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P07.11</u>	Software-Version der Steuerkarte	Versionsabhängig	1,00 bis 655,35	–
<u>P07.12</u>	Temperatur des Wechselrichters	0,0 °C	-20,0 °C bis 120,0 °C	–
<u>P07.13</u>	Software-Version der Antriebsplatine	Versionsabhängig	1,00 bis 655,35	–
<u>P07.14</u>	Lokale kumulative Betriebszeit	0h	0h bis 65535h	–
<u>P07.15</u>	VFD-Stromverbrauch hohes Bit	0kWh	0kWh bis 65535kWh (× 1000)	Zeigt den Stromverbrauch des VFDs an. Stromverbrauch= <u>P07.15</u> *1000 + <u>P07.16</u>
<u>P07.16</u>	VFD-Stromverbrauch niedriges bit	0,0kWh	0,0kWh bis 999,9kWh	
<u>P07.18</u>	VFD-Nennleistung	Modellabhängig	0,4kW bis 3000,0kW	–
<u>P07.19</u>	VFD-Nennspannung	Modellabhängig	50V bis 520V	–
<u>P07.20</u>	VFD-Nennstrom	Modellabhängig	0,01A bis 600,00A	–
<u>P07.27</u>	Art des aktuellen Fehlers	0	0 bis 46	0: Kein Fehler 1 bis 3: Reserviert 4: Überstrom während ACC (E4) 5: Überstrom während DEC (E5)

<u>P07.28</u>	Art des letzten Fehlers	0		6: Überstrom bei Betrieb mit konstanter Drehzahl (E6) 7: Überspannung während ACC (E7) 8: Überspannung während DEC (E8) 9: Überspannung bei Betrieb mit konstanter Drehzahl (E9) 10: Bus-Unterspannungsfehler (E10) 11: Überlastung des Motors (E11) 12: Überlastung des VFDs (E12) 13: Phasenverlust auf der Eingangsseite (E13) 14: Phasenverlust auf der Ausgangsseite (E14) 15: Reserviert 16: Überhitzung des Wechselrichtermoduls (E16) 17: Externer Fehler (E17) 18: Modbus-Kommunikationsfehler (E18) 19: Stromerkennungsfehler (E19) 20: Fehler beim Autotuning des Motors (E20) Vollständige Informationen zu Fehlern finden Sie in der Liste der
<u>P07.29</u>	Art des vorletzten Fehlers	0		
<u>P07.30</u>	Art des drittletzten Fehlers	0		
<u>P07.31</u>	Art des viertletzten Fehlers	0		
<u>P07.32</u>	Art des fünftletzten Fehlers	0		
<u>P07.33</u>	Betriebsfrequenz beim aktuellen Fehler	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P07.34</u>	Anstiegssollfrequenz beim aktuellen Fehler	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P07.35</u>	Ausgangsspannung beim aktuellen Fehler	0V	0V bis 1200V	–
<u>P07.36</u>	Ausgangsstrom beim aktuellen Fehler	0,00A	0,00A bis 630,00A	–
<u>P07.37</u>	Busspannung beim aktuellen Fehler	0,0V	0,0V bis 2000,0V	–
<u>P07.38</u>	Max. Temperatur beim aktuellen Fehler	0,0°C	-20,0°C bis 120,0°C	–

<u>P07.39</u>	Status der Eingangsklemmen beim aktuellen Fehler	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	–
<u>P07.40</u>	Status der Ausgangsklemmen beim aktuellen Fehler	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	–
<u>P07.41</u>	Betriebsfrequenz beim letzten Fehler	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P07.42</u>	Anstiegssollfrequenz beim letzten Fehler	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P07.43</u>	Ausgangsspannung beim letzten Fehler	0V	0V bis 1200V	–
<u>P07.44</u>	Ausgangsstrom beim letzten Fehler	0,00A	0,00A bis 630,00A	–
<u>P07.45</u>	Busspannung beim letzten Fehler	0,0V	0,0V bis 2000,0V	–
<u>P07.46</u>	Max. Temperatur beim letzten Fehler	0,0°C	-20,0°C bis 120,0°C	–
<u>P07.47</u>	Status der Eingangsklemmen beim letzten Fehler	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	–
<u>P07.48</u>	Status der Ausgangsklemmen beim letzten Fehler	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	–
<u>P07.49</u>	Betriebsfrequenz beim vorletzten Fehler	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P07.50</u>	Anstiegssollfrequenz beim vorletzten Fehler	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P07.51</u>	Ausgangsspannung beim vorletzten Fehler	0V	0V bis 1200V	–
<u>P07.52</u>	Ausgangsstrom beim vorletzten Fehler	0,00A	0,00A bis 630,00A	–

<u>P07.53</u>	Busspannung beim vorletzten Fehler	0,0V	0,0V bis 2000,0V	–
<u>P07.54</u>	Max. Temperatur beim vorletzten Fehler	0,0°C	-20,0°C bis 120,0°C	–
<u>P07.55</u>	Status der Eingangsklemmen beim vorletzten Fehler	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	–
<u>P07.56</u>	Status der Ausgangsklemmen beim vorletzten Fehler	0x0000	0x0000 bis 0xFFFF	–

6.11.2 Gruppe P17—Statusanzeige

6.11.2.1 Allgemeine Statusanzeige

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P17.40</u>	Motorsteuerungsmodus	0x000	0x000 bis 0x122	<p><i>Einerstelle: Steuerungsmodus</i></p> <p>0: Vektorsteuerung im offenen Regelkreis</p> <p>1: Reserviert</p> <p>2: U/f-Steuerung</p> <p><i>Zehnerstelle: Vektorsteuerung im offenen Regelkreis</i></p> <p>0: SVC0</p> <p>1: SVC1</p> <p>2: Reserviert</p> <p><i>Hunderterstelle: Motortyp</i></p> <p>0: Asynchroner Motor (AM)</p> <p>1: Synchroner Motor (SM)</p>
<u>P17.12</u>	Status der digitalen Eingangsklemmen	0x000	0x000 bis 0x1FF	<p>Zeigt den aktuellen Status der digitalen Eingangsklemmen des VFDs an. Die Bits entsprechen HDIA, S8, S7, S6, S5, S4, S3, S2 bzw. S1.</p>
<u>P17.13</u>	Status der digitalen Ausgangsklemmen	0x000	0x00 bis 0x0F	<p>Zeigt den aktuellen Status der digitalen Ausgangsklemmen des VFDs an. Die Bits entsprechen der Reihe nach Reserviert, RO1, Reserviert, Y1.</p>

6.11.2.2 Frequenzbezogene Informationen

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P17.00</u>	Eingestellte Frequenz	50,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Zeigt die aktuell festgelegte Frequenz des VFD an.
<u>P17.01</u>	Ausgangsfrequenz	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz des VFD an.
<u>P17.02</u>	Anstiegssollfrequenz	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Zeigt die aktuelle Anstiegssollfrequenz des VFD an.
<u>P17.05</u>	Motordrehzahl	0RPM	0RPM bis 65535RPM	Zeigt die aktuelle Motordrehzahl an.
<u>P17.10</u>	Geschätzte Motorfrequenz	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Zeigt die geschätzte Motorrotorfrequenz unter den Bedingungen des offenen Regelkreises an.
<u>P17.14</u>	Digitaler Einstellwert	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Zeigt die Einstellung auf dem VFD über die Klemme UP/DOWN an.
<u>P17.16</u>	Lineare Geschwindigkeit	0	0 bis 65535	–
<u>P17.22</u>	HDIA-Eingangsfrequenz	0,000kHz	0,000kHz bis 50,000kHz	Zeigt die HDIA-Eingangsfrequenz an.
<u>P17.43</u>	Obere Grenzfrequenz der Vorwärtsdrehung bei der Drehmomentsteuerung	50,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P17.44</u>	Obere Grenzfrequenz der Rückwärtsdrehung bei der Drehmomentsteuerung	50,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P17.49</u>	Von Quelle A festgelegte Frequenz	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P17.50</u>	Von Quelle B festgelegte Frequenz	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–

6.11.2.3 Spannungsbezogene Informationen

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P17.03</u>	Ausgangsspannung	0V	0V bis 1200V	Zeigt die aktuelle Ausgangsspannung des VFDs an.
<u>P17.11</u>	Zwischenkreis-spannung	0,0V	0,0V bis 2000,0V	Zeigt die aktuelle Zwischenkreis-spannung des VFDs an.
<u>P17.19</u>	AI1-Eingangs-spannung	0,00V	0,00V bis 10,00V	Zeigt das AI1-Eingangssignal an.
<u>P17.20</u>	AI2-Eingangs-spannung	0,00V	0,00V bis 10,00V	Zeigt das AI2-Eingangssignal an.
<u>P17.21</u>	AI3-Eingangs-spannung	0,00V	0,00V bis 10,00V	Zeigt das AI3-Eingangssignal an.

6.11.2.4 Strombezogene Informationen

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P17.04</u>	Ausgangsstrom	0,00A	0,00A bis 500,00A	Zeigt den gültigen Wert des aktuellen Ausgangsstroms des VFD an.
<u>P17.06</u>	Drehmoment-Strom	0,00A	-300,00A bis 300,00A	Zeigt den aktuellen Drehmomentstrom des VFD an.
<u>P17.07</u>	Erregerstrom	0,00A	-300,00A bis 300,00A	Zeigt den aktuellen Erregerstrom des VFDs an.
<u>P17.33</u>	Aktueller Referenzwert des Erregerstroms	0,00A	-300,00A bis 300,00A	Zeigt den Sollwert des Erregerstroms im Vektorsteuerungsmodus an.
<u>P17.34</u>	Drehmomentstrom-Sollwert	0,00A	-300,00A bis 300,00A	Zeigt den Sollwert des Drehmomentstroms im Vektorsteuerungsmodus an.

6.11.2.5 Drehmoment- und leistungsbezogene Informationen

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P17.08</u>	Motorleistung	0,0%	-300,0% bis 300,0% (der Motornennleistung)	Zeigt die aktuelle Motorleistung an. Ein positiver Wert zeigt den motorischen Zustand an, während ein negativer Wert den generatorischen Zustand anzeigt.
<u>P17.09</u>	Motorabtriebsdrehmoment	0,0%	-250,0% bis 250,0% (des Motornenn Drehmoments)	Zeigt das aktuelle Ausgangsdrehmoment des VFD an. Im Vorwärtslauf zeigt ein positiver Wert den motorischen Zustand an, während ein negativer Wert den generatorischen Zustand anzeigt. Im Rückwärtslauf zeigt ein positiver Wert den generatorischen Zustand an, während ein negativer Wert den motorischen Zustand anzeigt.
<u>P17.15</u>	Drehmoment-Sollwert	0,0%	-300,0% bis 300,0% (des Motornenn Drehmoments)	Zeigt den Drehmoment-Sollwert des Motors an.
<u>P17.25</u>	Leistungsfaktor des Motors	1,00	-1,00 bis 1,00	Zeigt den Leistungsfaktor des Motors an.
<u>P17.36</u>	Abtriebsdrehmoment	0,0Nm	-3000,0Nm bis 3000,0Nm	Zeigt den Wert des Ausgangsdrehmoments an. Im Vorwärtslauf zeigt ein positiver Wert den motorischen Zustand an, während ein negativer Wert den generatorischen Zustand anzeigt. Im Rückwärtslauf zeigt ein positiver Wert den generatorischen Zustand an, während ein negativer Wert den motorischen Zustand anzeigt.

<u>P17.41</u>	Oberer Grenzwert des elektromotorischen Drehmoments	180,0%	0,0% bis 300,0% (des Motornennstroms)	Zeigt die bei <u>P03.20</u> bzw. <u>P03.21</u> eingestellten Werte an.
<u>P17.42</u>	Oberer Grenzwert des Bremsmoments			
<u>P17.45</u>	Trägheitsausgleichsmoment	0,0%	-100,0% bis 100,0%	-
<u>P17.46</u>	Reibungsausgleichsmoment	0,0%	-100,0% bis 100,0%	-

6.11.2.6 PID-Regler-Informationen

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P17.23</u>	PID-Sollwert	0,0%	-100,0% bis 100,0%	Zeigt den PID-Sollwert an.
<u>P17.24</u>	PID-Istwert	0,0%	-100,0% bis 100,0%	Zeigt den PID-Istwert an.
<u>P17.51</u>	PID proportionaler Ausgang	0,00%	-100,0% bis 100,0%	-
<u>P17.52</u>	PID-Integralausgang	0,00%	-100,0% bis 100,0%	-
<u>P17.53</u>	PID-Differenzialausgang	0,00%	-100,0% bis 100,0%	-
<u>P17.54</u>	PID aktuelle proportionale Verstärkung	0,00	0,00 bis 100,00	-
<u>P17.55</u>	PID aktuelle Integralzeit	0,00s	0,00s bis 10,00s	-
<u>P17.56</u>	PID aktuelle Differenzialzeit	0,00s	0,00s bis 10,00s	-
<u>P17.38</u>	Prozess-PID-Ausgang	0,00%	-100,0% bis 100,0%	-

6.12 Einstellung der Schutzparameter

6.12.1 Überspannungsabschaltenschutz

Wenn sich der Motor im Zustand der Stromerzeugung befindet (d.h. die Motordrehzahl ist größer als die Ausgangsfrequenz), steigt die VFD-Busspannung kontinuierlich an. Wenn die ermittelte Busspannung den Wert von P11.04 (Überspannungsabschaltenschutzspannung) überschreitet, passt die Überspannungsschutzfunktion die Ausgangsfrequenz auf der Grundlage des ACC/DEC-Status des VFD an (genauer gesagt, wenn sich der VFD im ACC- oder Konstantdrehzahl-Status befindet, erhöht der VFD die Ausgangsfrequenz; wenn sich der VFD im DEC-Status befindet, erhöht der VFD die DEC-Zeit). Auf diese Weise kann die regenerative Energie auf dem Bus verbraucht werden, um eine Überspannung des VFD zu verhindern. Wenn die Funktion in der konkreten Anwendung nicht den Anforderungen entspricht, können Sie die Parameter für die Strom- und Spannungsschleife anpassen.

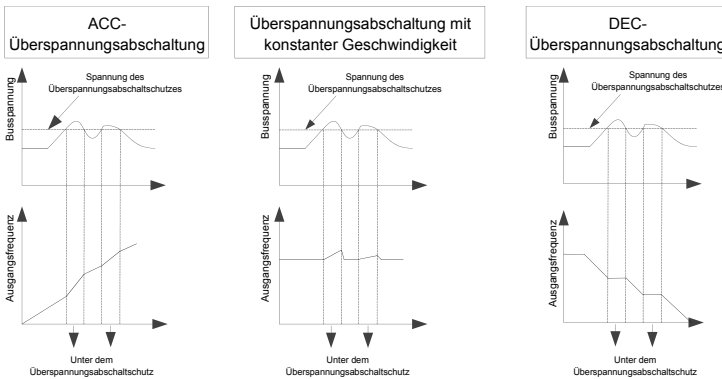


Abbildung 6-1 Maßnahmen zum Schutz vor Überspannungsstillstand

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P11.03</u>	Überspannungsabschaltenschutz	1	0 bis 1	0: Deaktivieren 1: Aktivieren Hinweis: Wenn Sie einen Bremswiderstand oder eine dynamische Bremsseinheit verwenden, deaktivieren Sie die Überspannungsabschaltfunktion (d. h. <u>P11.03</u> =0).
<u>P11.04</u>	Überspannungsabschaltenschutzspannung	Für 220V-Modelle: 120% Für 380V-Modelle: 136%	120% bis 150% (der Standard-Busspannung)	–

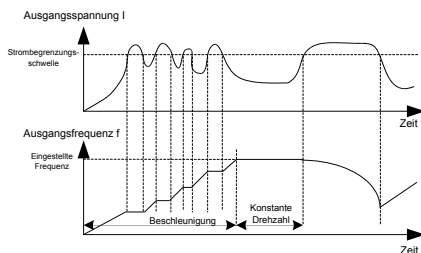
<u>P11.21</u>	Proportionaler Koeffizient des Spannungsreglers bei Überspannungsstillstand	60	0 bis 127	Gibt den Proportionalitätskoeffizienten des Busspannungsreglers bei Überspannungsabschaltung an.
<u>P11.22</u>	Integraler Koeffizient des Spannungsreglers bei Überspannungsstillstand	5	0 bis 1000	Gibt den Integralkoeffizienten des Busspannungsreglers bei Überspannungsabschaltung an.
<u>P11.23</u>	Proportionaler Koeffizient des Stromreglers bei Überspannungsstillstand	60	0 bis 1000	Gibt den Proportionalitätskoeffizienten des aktiven Stromreglers bei Überspannungsstillstand an.
<u>P11.24</u>	Integraler Koeffizient des Stromreglers bei Überspannungsstillstand	250	0 bis 2000	Gibt den Integralkoeffizienten des aktiven Stromreglers während der Überspannungsabschaltung an.

6.12.2 Strombegrenzungsschutz

Während des beschleunigten Betriebs ist die tatsächliche Beschleunigungsrate des Motors aufgrund der zu großen Last niedriger als die Ausgangsfrequenz; wenn keine Maßnahmen ergriffen werden, kann der VFD aufgrund von Überstrom während der Beschleunigung abschalten.

Die Strombegrenzungsschutzfunktion erfasst den Ausgangsstrom während des Betriebs und vergleicht ihn mit dem in P11.06 festgelegten Stromgrenzwert. Wenn er den Stromgrenzwert überschreitet, läuft der VFD bei beschleunigtem Betrieb mit stabiler Frequenz oder bei Betrieb mit konstanter Drehzahl mit verringerter Frequenz; wenn er den Stromgrenzwert dauerhaft überschreitet, fällt die Ausgangsfrequenz des VFDs kontinuierlich ab, bis der untere Grenzwert der Frequenz erreicht ist. Wenn der Ausgangsstrom wieder unter dem Stromgrenzwert liegt, wird der beschleunigte Betrieb fortgesetzt.

In einigen Schwerlastszenarien können Sie den Wert von P11.06 erhöhen, um das Ausgangsdrehmoment des VFD zu verbessern.

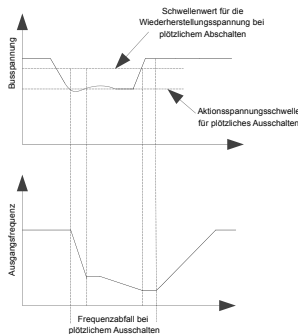


Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P11.05</u>	Strombegrenzungsmodus	0x01	0x00 bis 0x11	<p>Einerstelle: Auswahl der aktuellen Grenzwertaktion</p> <p>0: Unwirksam</p> <p>1: Immer wirksam</p> <p>Zehnerstelle: Hardware-Strombegrenzungsüberlastungsalarm</p> <p>0: Wirksam</p> <p>1: Unwirksam</p>
<u>P11.06</u>	Automatischer Stromgrenzwert	160,0%	50,0% bis 200,0% (des VFD-Nennausgangsstroms)	–
<u>P11.07</u>	Frequenzreduzierungsrate bei Strombegrenzung	10,00Hz/s	0,00Hz/s bis 50,00Hz/s	–

6.12.3 Frequenzsenkung bei plötzlichem Stromausfall

Diese Funktion ermöglicht es dem System, bei einem plötzlichen kurzzeitigen Stromausfall weiterzulaufen. Wenn ein Stromausfall auftritt, befindet sich der Motor im Stromerzeugungszustand, die Busspannung wird auf der Aktionsbestimmungsspannung für die Frequenzabsenkung bei plötzlichem Stromausfall gehalten, wodurch verhindert wird, dass der VFD aufgrund von Unterspannung anhält.

Wenn diese Funktion nicht den tatsächlichen Anforderungen entspricht, können Sie die Parameter P11.17 bis P11.20 entsprechend einstellen. Die dynamischen Eigenschaften des Drehzahlregelkreises der Vektorsteuerung können mithilfe des Proportional- und Integralkoeffizienten des Drehzahlreglers angepasst werden. Eine Erhöhung der Proportionalverstärkung oder eine Verkürzung der Integralzeit kann die dynamische Reaktion des Drehzahlregelkreises beschleunigen; ist die Proportionalverstärkung jedoch zu groß oder die Integralzeit zu klein, kann es zu Systemschwingungen und Überschwingen kommen; ist die Proportionalverstärkung zu klein, kann es zu stabilen Schwingungen oder einem Drehzahlversatz kommen.



Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P11.01</u>	Frequenzsenkung bei vorübergehender Abschaltung	0	0 bis 1	0: Deaktivieren 1: Aktivieren
<u>P11.17</u>	Proportionaler Koeffizient des Spannungsreglers bei Unterspannungsstillstand	20	0 bis 127	Legt den Proportionalitätskoeffizienten des Busspannungsreglers bei Unterspannungsabschaltung fest.
<u>P11.18</u>	Integraler Koeffizient des Spannungsreglers bei Unterspannungsstillstand	5	0 bis 1000	Legt den Integralkoeffizienten des Busspannungsreglers bei Unterspannungsabschaltung fest.
<u>P11.19</u>	Proportionaler Koeffizient des Stromreglers bei Unterspannungsstillstand	20	0 bis 1000	Legt den Proportionalitätskoeffizienten des aktiven Stromreglers bei Unterspannungsstillstand fest.
<u>P11.20</u>	Integraler Koeffizient des Stromreglers bei Unterspannungsstillstand	20	0 bis 2000	Legt den Integralkoeffizienten des aktiven Stromreglers bei Unterspannungsstillstand fest.

6.12.4 Steuerung des Kühlgebläses

Es gibt drei Arten der Lüftersteuerung, die über P08.39 festgelegt werden können.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P08.39</u>	Betriebsmodus Kühlgebläse	0	0 bis 2	0: Normaler Modus 1: Dauerhafter Betrieb nach dem Einschalten 2: Betriebsart 2

Hinweis: Der Lüfter läuft automatisch in irgendeinem Modus, wenn der VFD feststellt, dass die Temperatur der Gleichrichterbrücke oder des Wechselrichtermoduls 50°C erreicht.

Normaler Modus: P08.39=0

Das Kühlgebläse läuft, wenn der VFD läuft. Der Lüfter stoppt 30 Sekunden nach dem Stopp des VFD.

Dauerlauf nach dem Einschalten: P08.39=1

Das Kühlgebläse läuft, wenn der VFD eingeschaltet ist.

Betriebsart 2: P08.39=2

Das Kühlgebläse läuft nur, wenn der VFD läuft und die Anstiegsfrequenz größer als 0 ist. Das Kühlgebläse stoppt 30 Sekunden nach dem Stopp des VFD.

6.12.5 Dynamisches Bremsen

Wenn der VFD beim Antreiben einer Last mit hohem Trägheitsmoment abrupt abbremsen muss, läuft der Motor im Zustand der Stromerzeugung und überträgt die lasttragende Energie auf den Gleichstromkreis des VFD, wodurch die Busspannung des VFD ansteigt. Wenn die Busspannung einen bestimmten Wert überschreitet, meldet der VFD einen Überspannungsfehler. Um dies zu verhindern, müssen Sie Bremskomponenten konfigurieren.

Sie können die folgenden Parameter für den VFD mit eingebauter dynamischer Bremseneinheit einstellen:

Wenn P08.37=1 und P11.02=1 sind und die Busspannung den Schwellen-Spannungswert für die dynamische Bremsung überschreitet, wird die Bremsleitung geöffnet, unabhängig davon, ob der VFD läuft oder nicht. Wenn die Busspannung unter dem Schwellenwert minus 10V liegt, wird die Bremsleitung geschlossen.

Wenn P08.37=1 und P11.02=0 sind und die Busspannung den Schwellenwert überschreitet, wird die Bremsleitung nur geöffnet, wenn der VFD in Betrieb ist. Wenn die Busspannung unter dem Schwellenwert minus 10V liegt, ist die Bremsleitung geschlossen.

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P08.37</u>	Aktivieren der dynamischen Bremsung	1	0 bis 1	0: Deaktivieren 1: Aktivieren
<u>P08.38</u>	Schwellen-Spannungswert für die dynamische Bremsung	Für 220V-Modelle: 380,0V Für 380V-Modelle: 700,0V	200,0V bis 1000,0V	Legt die Start-Busspannung der dynamischen Bremsung fest. Stellen Sie diesen Wert richtig ein, um eine effektive Bremsung für die Last zu ermöglichen. Hinweis: Der Standardwert variiert je nach Spannungsklasse des Geräts.
<u>P11.02</u>	Aktivieren der Energieverbrauchs-bremsung	0	0 bis 1	0: Deaktivieren 1: Aktivieren

6.12.6 Sicheres Abschalten des Drehmoments

Sie können die Funktion für sicheres Abschalten des Drehmoments (Safe Torque Off, „STO“) aktivieren, um ein unerwartetes Anlaufen des Motors zu verhindern, wenn die VFD-Hauptstromversorgung nicht abgeschaltet ist. Die STO-Funktion schaltet den VFD-Ausgang aus, indem sie die Antriebssignale abschaltet. Zur Verwendung der STO-Funktion setzen Sie P08.64 auf 1; andernfalls (bei P08.64=0) ist die Funktion deaktiviert. Einzelheiten siehe Anhang E STO-Funktion.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P08.52</u>	Einstellung der STO-Sperre	0	0 bis 1	0: Sperre bei STO-Alarm (Fehlercode E40) Dies bedeutet, dass der STO-Alarm manuell zurückgesetzt werden muss, nachdem der VFD den STO-Fehler behoben hat 1: Keine Sperre bei STO-Alarm (Fehlercode E40) Dies bedeutet, dass der STO-Alarm automatisch verschwindet, nachdem der VFD den STO-Fehler behoben hat
<u>P08.64</u>	STO-Funktion	0	0 bis 1	0: Deaktivieren 1: Aktivieren

6.13 Anwendungsbeispiele

6.13.1 Zählen

Wenn Lichtschranken-Impulssignale erfasst werden müssen, können Sie digitale Multifunktions-Eingangsklemmen verwenden, um Signale zu erfassen. Stellen Sie also P05.01 bis P05.04 oder P05.09 auf 31 (um den Zähler auszulösen). Um die HDI-Zählfunktion zu verwenden, setzen Sie zunächst P05.00 auf 1.

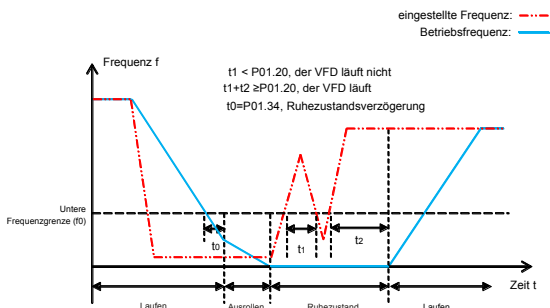
Wenn P17.18 (Kumulierter Zählwert) den Wert von P08.25 (Eingestellter Zählwert) erreicht, beginnt die Zählung von vorn. Sobald der Wert von P17.18 dem Wert von P08.25 entspricht, setzen Sie die digitale Ausgangsfunktion auf 18, um das ON-Signal auszugeben. Sobald der Wert von P17.18 dem Wert von P08.26 entspricht, setzen Sie die digitale Ausgangsfunktion auf 19, um das ON-Signal auszugeben.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P05.00</u>	HDI-Eingangstyp	0	0 bis 1	0: HDIA ist ein Hochgeschwindigkeitsimpulseingang 1: HDIA ist ein digitaler Eingang
<u>P05.01</u>	Funktion S1	1	0 bis 95	28: Zurücksetzen des Zählers, d.h. der Zählwert wird gelöscht 31: Auslösen des Zählers, d.h. der Zählwert wird akkumuliert
<u>P05.02</u>	Funktion S2	4		
<u>P05.03</u>	Funktion S3	7		
<u>P05.04</u>	Funktion S4	0		
<u>P05.09</u>	Funktion HDIA	0		

<u>P06.01</u>	Y1-Ausgang	0	0 bis 63	0: Deaktivieren
<u>P06.03</u>	RO1-Ausgang	1		18: Eingestellter Zählwert erreicht 19: Vorgesehener Zählwert erreicht
<u>P08.25</u>	Eingestellter Zählwert	0	<u>P08.26</u> bis 65535	–
<u>P08.26</u>	Vorgesehener Zählwert	0	0 bis <u>P08.25</u>	–
<u>P17.18</u>	Kumulierter Zählwert	0	0 bis 65535	–

6.13.2 Ruhezustand und Aufwachen

Um Energie zu sparen, kann die Sleep-Funktion bei Anwendungsfällen in der Wasserversorgung eingesetzt werden. Wenn der Motor effektiv laufen muss, können Sie die festgelegte Frequenz anpassen, um ihn wieder aufzuwecken. Das Zeitdiagramm sieht wie folgt aus.



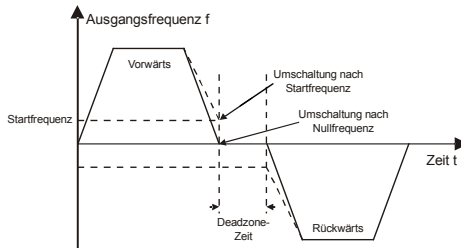
Wenn die festgelegte Frequenz niedriger ist als die untere Frequenzgrenze und die Einerstelle von P01.19 auf Ruhemodus eingestellt ist, stoppt der VFD entsprechend der Zehnerstelle von P01.19 und schläft, sobald er für die in P01.34 angegebene Zeit unterhalb der Grenze läuft. Überschreitet die festgelegte Frequenz erneut den unteren Grenzwert und hält die in P01.20 angegebene Zeit an, kehrt der VFD automatisch in den Betriebszustand zurück und erhöht auf die festgelegte Frequenz.

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P01.19</u>	Aktion für den Fall, dass die Betriebsfrequenz unter dem unteren Frequenzgrenzwert liegt	0	0x00 bis 0x12	Definiert den Betriebsstatus des VFD, wenn die festgelegte Frequenz unter dem unteren Grenzwert liegt (wirksam, wenn der untere Frequenzgrenzwert größer als 0 ist). <i>Einerstelle: Auswahl der Aktion</i> 0: Betrieb mit der unteren Frequenzgrenze

				1: Stopp 2: Ruhemodus <i>Zehnerstelle: Stoppmodus</i> 0: Ausrollen bis zum Stillstand 1: Abbremsen bis zum Stillstand
<u>P01.20</u>	Verzögerung beim Aufwachen aus dem Ruhezustand	0,0s	0,0s bis 3600,0s	Verwendbar, wenn <u>P01.19</u> =2 ist.
<u>P01.34</u>	Ruhemodus-Verzögerung	0,0s	0,0s bis 3600,0s	–

6.13.3 Umschaltung zwischen Vorwärts- und Rückwärts lauf

In Szenarien, in denen häufig zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf umgeschaltet werden muss, können Sie P01.14 einstellen, um das Drehmoment und die Stabilität des Prozesses zu erhöhen und die Strombelastung zu verringern. Wenn P01.14=0 ist, ist der Schaltfrequenzpunkt Null (P01.15). Wenn P01.14=1 ist, ist der Schaltfrequenzpunkt die Startfrequenz (P01.01). Siehe dazu die folgende Abbildung.



Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P01.14</u>	Schaltmodus FWD/REV-Betrieb	1	0 bis 2	0: Umschalten bei Frequenz Null 1: Umschalten bei Startfrequenz 2: Umschalten, nachdem die Geschwindigkeit die Stoppgeschwindigkeit erreicht hat, mit einer Verzögerung

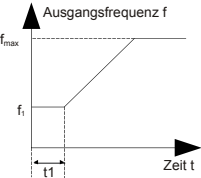
Umschalten bei Null- oder Startfrequenz: P01.14=0 oder P01.14=1

Wenn P01.14=0 oder 1 ist und die Umschaltung zwischen Vorwärtslauf und Rückwärtslauf aktiv ist, bremsen der VFD auf den Schaltfrequenzpunkt ab. Wenn P01.16=1 ist, prüfen Sie, ob die Motorausgangsfrequenz unter dem Schaltfrequenzpunkt liegt. Wenn ja, warten Sie nur die in P01.13 angegebene Zeit ab und lassen Sie den Motor rückwärts anlaufen. Wenn nein, warten Sie zuerst die in P01.17 angegebene und dann die in P01.13 angegebene Zeit ab und lassen Sie den Motor erst dann rückwärts anlaufen.

Umschalten mit einer Verzögerung, nachdem die Geschwindigkeit die Stoppgeschwindigkeit erreicht hat: P01.14=2

Wenn P01.14=2 ist, ist der DEC-Verfahren für die Umschaltung zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf ähnlich wie der Prozess des Abbremsens. Im DEC-Verfahren können Sie entsprechende Parameter einstellen, um zu bestimmen, ob die Kurzschlussbremsung und die Gleichstrombremsung je nach Arbeitsbedingungen aktiviert werden sollen.

Der Unterschied zwischen den beiden Verfahren ist folgender: Wenn die Betriebsfrequenz die in P01.15 angegebene Stoppgeschwindigkeit erreicht oder das Gerät per Gleichstrombremsung zum Stillstand kommt, muss die in P01.13 angegebene Totzonenzeit abgewartet werden; erst dann können Sie den Motor rückwärts anlaufen lassen.

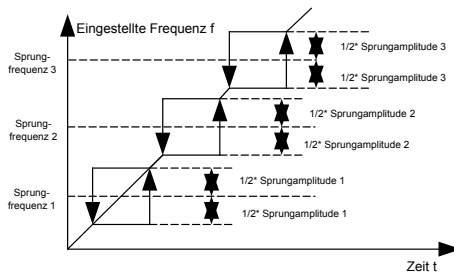
Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P01.01</u>	Startfrequenz beim Direktstart	0,50Hz	0,00 bis 50,00Hz	Legt die anfängliche Frequenz beim Direktstart des Geräts fest. Für Details siehe die Beschreibung für <u>P01.02</u> .
<u>P01.02</u>	Haltezeit der Startfrequenz	0,0s	0,0s bis 50,0s	<p>Die Einstellung einer geeigneten Startfrequenz kann das Drehmoment beim Start des VFD erhöhen. Für die Dauer der Haltezeit entspricht die Ausgangsfrequenz des VFD der Startfrequenz. Dann läuft der VFD von der Startfrequenz bis zur festgelegten Frequenz. Ist die festgelegte Frequenz niedriger als die Startfrequenz, stoppt der VFD und bleibt im Standby-Zustand. Die Startfrequenz ist nicht durch die untere Frequenzgrenze limitiert.</p>  <p><small>f₁ ist definiert durch P01.01 t₁ ist definiert durch P01.02</small></p>
<u>P01.13</u>	FWD/REV-Totzonenlaufzeit	0,0s	0,0s bis 3600,0s	Gibt die in <u>P01.14</u> angegebene Übergangszeit beim Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf an.

<u>P01.15</u>	Stoppgeschwindigkeit	0,50Hz	0,00Hz bis 100,00Hz	–
<u>P01.16</u>	Erkennungsmodus der Stoppgeschwindigkeit	0	0 bis 1	0: Erkennung anhand der eingestellten Drehzahl (nur im Modus der Raumspannungsvektorsteuerung) 1: Erkennung durch die Rückkopplungsgeschwindigkeit
<u>P01.17</u>	Erkennungszeit der Stoppgeschwindigkeit	0,50s	0,00s bis 100,00s	–

6.13.4 Sprungfrequenz

Der VFD kann mechanische Resonanzpunkte durch die Einstellung von Sprungfrequenzen vermeiden. Der VFD hat drei Sprungfrequenzparameter P08.09, P08.11 und P08.13. Wenn alle Sprungfrequenzen auf 0 eingestellt sind, ist diese Funktion inaktiv. Wenn die festgelegte Frequenz innerhalb des Sprungfrequenzbereichs liegt ($f = \text{Sprungfrequenz} \pm 1/2 \times \text{Sprungamplitude}$), läuft der VFD, wenn er sich in der ACC-Phase befindet, an der unteren Grenze ($f = \text{Sprungfrequenz} - 1/2 \times \text{Sprungamplitude}$). Wenn er sich in der DEC-Phase befindet, läuft der entsprechend VFD an der oberen Grenze ($f = \text{Sprungfrequenz} + 1/2 \times \text{Sprungamplitude}$).

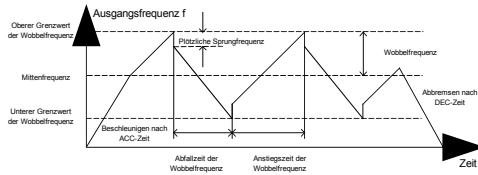
Siehe dazu die folgende Abbildung:



Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P08.09</u>	Sprungfrequenz 1	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P08.10</u>	Sprungfrequenz-Amplitude 1	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Siehe <u>P08.09</u> zur Einstellung.
<u>P08.11</u>	Sprungfrequenz 2	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P08.12</u>	Sprungfrequenz-Amplitude 2	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Siehe <u>P08.11</u> zur Einstellung.
<u>P08.13</u>	Sprungfrequenz 3	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	–
<u>P08.14</u>	Sprungfrequenz-Amplitude 3	0,00Hz	0,00Hz bis <u>P00.03</u>	Siehe <u>P08.13</u> zur Einstellung.

6.13.5 Wobelfrequenz

Die Wobelfrequenz wird hauptsächlich in Szenarien eingesetzt, in denen Querbewegungen und Wickelfunktionen erforderlich sind, wie z.B. in der Textil- und Chemiefaserindustrie. Die Wobelfrequenzfunktion zeigt an, dass die VFD-Ausgangsfrequenz mit der festgelegten Frequenz als Zentrum nach oben/unten wobbelt. Die Ausgangsfrequenz mitsamt der Wobelfrequenz wird durch die oberen und unteren Frequenzgrenzen beeinflusst. Die Zeitachse wird wie in der folgenden Abbildung dargestellt verfolgt.



Wobelfrequenz = Mittelfrequenz (festgelegte Frequenz) × P08.15 (Amplitude der Wobelfrequenz)

Plötzliche Sprungfrequenz = Wobelfrequenz × P08.16 (Amplitude der plötzlichen Sprungfrequenz)

Funktionscode	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P08.15</u>	Amplitude der Wobelfrequenz	0,0%	0,0% bis 100,0% (der festgelegten Frequenz)	Bezogen auf die festgelegte Frequenz.
<u>P08.16</u>	Amplitude des plötzlichen Frequenzsprungs	0,0%	0,0% bis 50,0% (der Wobelfrequenz)	Bezogen auf die Wobelfrequenz.
<u>P08.17</u>	Anstiegszeit der Wobelfrequenz	5,0s	0,1s bis 3600,0s	Zeit, die benötigt wird, um vom niedrigsten Punkt der Wobelfrequenz zum höchsten Punkt zu laufen.
<u>P08.18</u>	Abfallzeit der Wobelfrequenz	5,0s	0,1s bis 3600,0s	Zeit, die benötigt wird, um vom höchsten Punkt der Wobelfrequenz zum niedrigsten Punkt zu laufen.
<u>P05.00</u>	HDI-Eingangstyp	0	0 bis 1	0: HDIA ist ein Hochgeschwindigkeitsimpulseingang 1: HDIA ist ein digitaler Eingang
<u>P05.01</u>	Funktion S1	1	0 bis 95	0: Keine Funktion 26: Wobelfrequenz pausieren (angehalten bei der aktuellen Frequenz) 27: Wobelfrequenz zurücksetzen (zurück zur Mittelfrequenz)
<u>P05.02</u>	Funktion S2	4		
<u>P05.03</u>	Funktion S3	7		
<u>P05.04</u>	Funktion S4	0		
<u>P05.09</u>	Funktion HDIA	0		

7 Modbus-Kommunikation

7.1 Standard-Kommunikationsschnittstelle

Der VFD ist standardmäßig mit einer RS485-Kommunikationsschnittstelle ausgestattet. Die folgende Tabelle definiert die Funktion der Kommunikationsklemme.

Tabelle 7-1 Standard-Kommunikationsklemme

Interface	Netzwerk-Signal	Signal-Beschreibung	Beschreibung
IO-Klemme	485+ 485-	RS485-Kommunikation	Klemme für externe RS485-Kommunikation, unterstützt das Modbus-Kommunikationsprotokoll

7.2 Adressen der Kommunikationsdaten

Die Kommunikationsdaten umfassen Funktionsparameterdaten, Statusparameterdaten und Steuerparameterdaten.

7.2.1 Adresse der Funktionsparameter

Die Adresse eines Funktionscodes besteht aus zwei Bytes, wobei das MSB auf der linken und das LSB auf der rechten Seite steht. Sowohl das MSB als auch das LSB reichen von 00 bis ffH. Das MSB ist die hexadezimale Form der Gruppennummer links von der Punktmarkierung, und das LSB ist die Nummer rechts von der Punktmarkierung. Nehmen Sie P05.06 als Beispiel. Die Gruppennummer ist 05, d. h. das MSB der Parameteradresse ist die hexadezimale Form von 05; und die Zahl rechts von der Punktmarkierung ist 06, d. h. das LSB ist die hexadezimale Form von 06. Dementsprechend lautet die Funktionscodeadresse in hexadezimaler Form 0506H. Für P10.01 lautet die Parameteradresse 0A01H.

Hinweis:

- Die Parameter in der Gruppe P29 werden vom Hersteller eingestellt und können weder gelesen noch geändert werden. Einige Parameter können nicht geändert werden, während der VFD in Betrieb ist; einige können auch unabhängig vom Betriebsstatus nicht geändert werden. Achten Sie auf den Einstellbereich, die Einheit und die Beschreibung eines Parameters, wenn Sie ihn ändern.
- Häufiges Schreiben in das EEPROM verkürzt dessen Lebensdauer. Einige Funktionscodes müssen während der Kommunikation nicht gespeichert werden. Die Anforderungen der Anwendung können erfüllt werden, indem der Wert des On-Chip-RAMs geändert wird, d.h. indem das höchstwertige Bit der entsprechenden Funktionscode-Adresse von 0 auf 1 geändert wird.
- Wenn z.B. P00.07 nicht im EEPROM gespeichert werden soll, müssen Sie nur den Wert im RAM ändern, d.h. die Adresse auf 8007H setzen. Die Adresse kann nur zum Schreiben von Daten in das On-Chip-RAM verwendet werden und ist ungültig, wenn sie zum Lesen von Daten verwendet wird.

7.2.2 Adresse der Nicht-Funktionsparameter

Der Master kann nicht nur Parameter ändern, sondern auch den VFD steuern, z. B. starten und stoppen und den Betriebsstatus des Geräts überwachen. Im Folgenden werden die Datenadressen der Statusparameter und die Datenadressen der Steuerparameter beschrieben.

Status-Parameter

Hinweis: Die Statusparameter können nur gelesen werden.

Parameter	Adresse	Beschreibung
VFD-Statuswort 1	2100H	0001H: Vorwärtslauf
		0002H: Rückwärtslauf
		0003H: Angehalten
		0004H: Fehlerhaft
		0005H: Im POFF-Zustand
		0006H: Im Vorerregungszustand
VFD-Statuswort 2	2101H	Bit0 =0: Nicht bereit zur Ausführung =1: Bereit zur Ausführung Bit2-Bit1: =00: Motor 1 =01: Motor 2 Bit3: =0: AM =1: SM Bit4: = 0: Kein Voralarm bei Überlast =1: Überlast-Voralarm Bit6-Bit5 =00: Steuerung über das Tastenfeld =01: Klemmenbasierte Steuerung =10: Kommunikationsbasierte Steuerung Bit7: <i>Reserviert</i> Bit8: =0: Drehzahlregelung =1: Drehmomentkontrolle Bit9: <i>Reserviert</i> Bit11-Bit10: =0: Vektor 0 =1: Vektor 1 =2: Raumspannungsvektor
Fehlercode	2102H	Siehe die Beschreibung der Fehlerarten.
VFD-Identifikationscode	2103H	0x1200
Betriebsfrequenz	3000H	0,00 Hz bis F_{max}

Festgelegte Frequenz	3001H	0,00Hz bis F_{max}
Busspannung	3002H	0,0V bis 2000,0V
Ausgangsspannung	3003H	0V bis 1200V
Ausgangsstrom	3004H	0,00A bis 300,0A
Rotationsgeschwindigkeit	3005H	0U/min bis 65535U/min
Ausgangsleistung	3006H	-300,0% bis 300,0%
Abtriebsdrehmoment	3007H	-250,0% bis 250,0%
Einstellung des geschlossenen Regelkreises	3008H	-100,0% bis 100,0%
Rückkopplung im geschlossenen Regelkreis	3009H	-100,0% bis 100,0%
Eingang IO-Status	300AH	000 bis 1FF (entspricht in Reihenfolge: HDIA, S8, S7, S6, S5, S4, S3, S2 und S1)
Ausgang IO-Status	300BH	000 bis 0F (entsprechend der lokalen Reserve/RO1/Reserve/Y1)
Analogeingang 1	300CH	0,00V bis 10,00V
Analogeingang 2	300DH	0,00V bis 10,00V
Analogeingang 3	300EH	0,00V bis 10,00V
Leseeingang von HDIA Hochgeschwindigkeitsimpuls	3010H	0,00kHz bis 50,00kHz
Aktuelle Stufe der Multi-Step-Geschwindigkeit lesen	3012H	0 bis 15
Externer Längenwert	3013H	0 bis 65535
Externer Zählwert	3014H	0 bis 65535
Einstellung des Drehmoments	3015H	-300,0% bis 300,0%
VFD-Identifikationscode	3016H	–
Fehlercode	5000H	–

Steuerparameter

Hinweis: Die Parameter der VFD-Steuerung können gelesen und geschrieben werden.

Parameter	Adresse	Beschreibung
Kommunikationsbasierter Steuerbefehl	2000H	0001H: Vorwärtslauf
		0002H: Rückwärtslauf
		0003H: Vorwärts joggen
		0004H: Rückwärts joggen
		0005H: Anhalten
		0006H: Ausrollen bis zum Stillstand
		0007H: Fehler-Reset
		0008H: Joggen bis zum Stillstand
Kommunikationsbasierte Einstelladresse	2001H	Kommunikationsbasierte Frequenzeinstellung (0,00Hz bis F_{max})
	2002H	PID-Sollwert (0 bis 1000, wobei 1000 einem Wert von 100,0% entspricht)
	2003H	PID-Rückkopplung (0 bis 1000, wobei 1000 einem Wert von 100,0% entspricht)
	2004H	Drehmomenteinstellung (-3000 bis 3000, wobei 1000 einem Wert von 100,0% des Motornennstroms entspricht)
	2005H	Obere Grenzwerteinstellung der Vorwärtslauf Frequenz (0,00Hz bis F_{max})
	2006H	Obere Grenzwerteinstellung der Rückwärtslauf Frequenz (0,00Hz bis F_{max})
	2007H	Oberer Grenzwert des elektromotorischen Drehmoments (0 bis 3000, wobei 1000 einem Wert von 100,0% des Motornennstroms entspricht)
	2008H	Oberer Grenzwert des Bremsmoments (0 bis 3000, wobei 1000 einem Wert von 100,0% des Motornennstroms entspricht)
	2009H	Spezielles CW Bit1 bis Bit0 =00: Motor 1 =01: Motor 2

		<p>Bit2 =1: Umschaltung der Drehzahl-/Drehmomentregelung aktivieren =0: Umschaltung der Drehzahl-/Drehmomentregelung deaktivieren</p> <p>Bit3 =1 Stromverbrauchsdaten löschen =0: Stromverbrauchsdaten beibehalten</p> <p>Bit4 =1 Aktivieren der Vorerregung =0: Deaktivieren der Vorerregung</p> <p>Bit5 =1 Aktivieren der Gleichstrombremsung =0: Deaktivieren der Gleichstrombremsung</p>
	200AH	Befehl für virtuelle Eingabeklemmen. Bereich: 0x000 bis 0x1FF (entspricht HDIA/S8/S7/S6/S5/S4/S3/S2/S1)
	200BH	Befehl für die virtuelle Ausgabeklemme. Bereich: 0x00-0x0F (entsprechend der lokalen Reserve/RO1/Reserve/Y1)
	200CH	Spannungseinstellung (wird verwendet, wenn eine U/f-Trennung durchgeführt wird) (0 bis 1000, wobei 1000 einem Wert von 100,0% der Motor-nennspannung entspricht)
	200DH	AO-Einstellung 1 (-1000 bis 1000, wobei 1000 einem Wert von 100,0% entspricht)
	200EH	AO-Einstellung 2 (-1000 bis 1000, wobei 1000 einem Wert von 100,0% entspricht)

Hinweis: Einige Parameter in der vorstehenden Tabelle sind nur gültig, nachdem sie aktiviert wurden. Zum Beispiel müssen Sie, um Start- oder Stoppbefehle geben zu können, „Einstellung des Kanals für Betriebsbefehle“ (P00_01) auf „Modbus-Kommunikation“ stellen.

Die folgende Tabelle beschreibt die Kodierungsregeln der Gerätecodes (entsprechend dem Identifikationscode 1200H des VFD).

8 MSBs	Bedeutung	8 LSBs	Bedeutung
0x12	Allgemeiner mechanischer Typ	0x00	Frequenzumrichter der ST300-Serie

7.3 Modbus-Netzwerke

Ein Modbus-Netzwerk ist ein Steuerungsnetzwerk mit einem Master und mehreren Slaves, d. h. in einem Modbus-Netzwerk gibt es nur ein Gerät, das als Master dient; alle anderen Geräte sind die Slaves. Der Master kann mit jedem einzelnen Slave oder mit allen Slaves kommunizieren. Auf einzelne Zugriffsbefehle muss ein Slave eine Antwort geben. Auf das Senden von Informationen müssen die Slaves keine Antworten geben.

Im Allgemeinen fungiert für gewöhnlich der PC, das Industriesteuergerät oder die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) als Master, während die VFDs im System als Slaves fungieren.

7.3.1 Netzwerktopologie

7.3.1.1 Anwendung bei einem einzelnen Frequenzumrichter

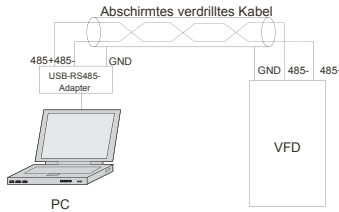


Abbildung 7-1 Anwendung bei einem einzelnen VFD

7.3.1.2 Anwendung bei mehreren Frequenzumrichtern

In der praktischen Anwendung für mehrere VFDs werden üblicherweise die Daisy-Chain-Verbindung und die Sternschaltung verwendet.

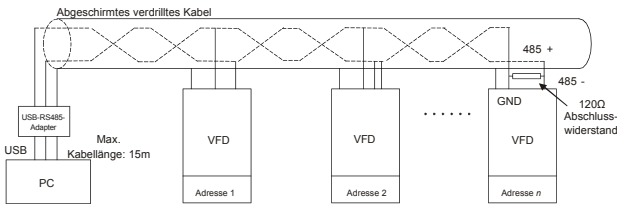


Abbildung 7-2 Anwendung der Daisy-Chain-Verbindung

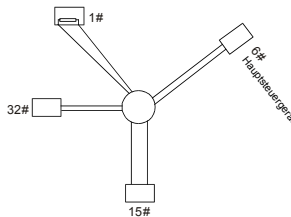


Abbildung 7-3 Anwendung der Sternschaltung

Hinweis:

- Bei dieser Verbindungsart müssen die beiden Geräte, die auf der Leitung am weitesten voneinander entfernt sind, mit einem Abschlusswiderstand verbunden werden (in der Abbildung sind das die beiden Geräte Nr. 1 und Nr. 15).
- Verwenden Sie nach Möglichkeit geschirmte Kabel für die Verbindung mehrerer Geräte.
- Die Baudraten, die Einstellungen für die Datenbitprüfung und andere grundlegende Parameter aller Geräte an der RS485-Leitung müssen einheitlich eingestellt sein, und Adressen dürfen nicht dupliziert werden.

7.3.2 RTU-Modus

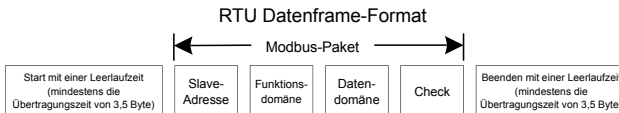
7.3.2.1 RTU-Kommunikationsrahmenstruktur

Wenn eine Steuerung auf den RTU-Kommunikationsmodus in einem Modbus-Netzwerk eingestellt ist, enthält jedes Byte (einschließlich acht Bits) in der Nachricht zwei hexadezimale Zeichen (jedes davon umfasst vier Bits). Im Vergleich zum ASCII-Modus können im RTU-Modus mehr Daten mit der gleichen Baudrate übertragen werden.

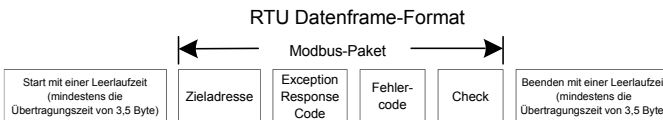
Im RTU-Modus beginnt die Übertragung eines neuen Frames immer mit einer Leerlaufzeit (der Übertragungszeit von 3,5 Byte). In einem Netzwerk, in dem die Übertragungsrate auf der Grundlage der Baudrate berechnet wird, lässt sich die Übertragungszeit von 3,5 Byte leicht ermitteln. Nach Ablauf der Leerlaufzeit werden die Datenbereiche in der folgenden Reihenfolge übertragen:

Slave-Adresse, Befehlscode, Daten und CRC-Prüfzeichen.

Jedes in jeder Domäne übertragene Byte umfasst 2 hexadezimale Zeichen (0-9, A-F). Die Netzwerkgeräte überwachen immer den Kommunikationsbus. Nach dem Empfang des ersten Bereichs (Adressinformationen) identifiziert jedes Netzwerkgerät das Byte. Nach der Übertragung des letzten Bytes wird ein ähnliches Übertragungsintervall (die Übertragungszeit von 3,5 Bytes) verwendet, um anzuzeigen, dass die Übertragung des Frames beendet ist. Danach beginnt die Übertragung eines neuen Frames.



Die Informationen eines Frames müssen in einem kontinuierlichen Datenfluss übertragen werden. Ist das Intervall bis zur vollständigen Übertragung des gesamten Frames größer als die Übertragungszeit von 1,5 Byte, löscht das empfangende Gerät die unvollständigen Informationen und wird das nachfolgende Byte mit dem Adressbereich eines neuen Frames verwechseln. Ist das Übertragungsintervall zwischen zwei Frames kürzer als die Übertragungszeit von 3,5 Bytes, wird das empfangende Gerät die Daten mit denen des letzten Frames verwechseln. Der CRC-Prüfwert ist aufgrund der Unordnung der Frames falsch, und so kommt es zu einem Kommunikationsfehler. Wenn der Slave einen Kommunikationsfehler oder einen Lese-/Schreibfehler aufgrund einer anderen Ursache feststellt, wird ein Fehler-Frame ausgegeben.



Die folgende Tabelle beschreibt den Standardaufbau eines RTU-Frames:

START (Frame Header)	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR (Slave-Adressbereich)	Kommunikationsadresse: 0 bis 247 (Dezimalsystem; 0 ist die Broadcast-Adresse)
CMD (Funktionsbereich)	03H: Slave-Parameter lesen; 06H: Slave-Parameter schreiben
Datenbereich DATA (N ₁)... DATA (0)	Daten von 2×N Bytes Hauptinhalt der Kommunikation sowie Kern des Datenaustauschs
CRC CHK LSB	Erkennungswert: CRC (16 Bits)
CRC CHK MSB	
END (Frame-Ende)	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

7.3.2.2 Fehlerprüfmethoden für RTU-Kommunikationsframes

Bei der Übertragung von Daten können aufgrund verschiedener Faktoren Fehler auftreten. Ohne Fehlerprüfung kann das datenempfangende Gerät Datenfehler nicht erkennen und wird möglicherweise eine falsche Antwort geben. Diese falsche Antwort kann schwerwiegende Probleme verursachen, daher müssen die Daten geprüft werden.

Die Fehlerprüfung eines Frames umfasst zwei Teile, nämlich die Bitprüfung einzelner Bytes (d. h. die Prüfung auf ungerade/gerade Zahlen anhand des Prüfbits im Zeichen-Frame) und die Prüfung der gesamten Daten (CRC-Prüfung).

7.3.2.3 Bit-Prüfung einzelner Bytes (Geraden-/Ungeradenprüfung)

Sie können den Bitprüfungsmodus nach Bedarf auswählen oder die Prüfung nicht durchführen, was sich auf die Einstellung des Prüfbits für jedes Byte auswirkt.

Definition der Geradenprüfung:

Bevor die Daten übertragen werden, wird ein Bit zur Überprüfung der Geradzahligkeit hinzugefügt, um anzuzeigen, ob die Anzahl der „1“ in den zu übertragenden Daten ungerade oder gerade ist. Ist sie gerade, wird das Prüfbit auf „0“ gesetzt; ist sie ungerade, wird das Prüfbit auf „1“ gesetzt.

Definition der Ungeradenprüfung:

Bevor die Daten übertragen werden, wird ein Ungerade-Prüfbit hinzugefügt, um anzuzeigen, ob die Anzahl der „1“ in den zu übertragenden Daten ungerade oder gerade ist. Wenn sie ungerade ist, wird das Prüfbit auf „0“ gesetzt; wenn sie gerade ist, wird das Prüfbit auf „1“ gesetzt.

Die zu sendenden Datenbits sind zum Beispiel „11001110“, darunter fünf „1“. Bei der Geradenprüfung wird das gerade Prüfbit auf „1“ gesetzt, bei ungerader Prüfung wird das ungerade Prüfbit auf „0“ gesetzt. Während der Übertragung der Daten wird das ungerade/gerade Prüfbit berechnet und in das Prüfbit des Frames eingefügt. Das empfangende Gerät führt die Ungeraden-/Geradenprüfung nach dem Empfang der Daten durch. Stellt es fest, dass die ungerade/gerade Parität der Daten nicht mit den voreingestellten Informationen übereinstimmt, ermittelt es, dass ein Kommunikationsfehler vorliegt.

7.3.2.4 Zyklische Redundanzprüfung (CRC)

Ein Frame im RTU-Format enthält einen Fehlererkennungsbereich, der auf der zyklischen Redundanzberechnung (Cyclic Redundancy Check, CRC-Berechnung) basiert. Der CRC-Bereich prüft den gesamten Inhalt des Frames. Der CRC-Bereich besteht aus zwei Bytes, einschließlich 16 Binärits. Er wird vom Sender berechnet und dem Frame hinzugefügt. Der Empfänger berechnet den CRC-Wert des empfangenen Frames und vergleicht das Ergebnis mit dem Wert im empfangenen CRC-Bereich. Wenn die beiden CRC-Werte nicht gleich sind, kommt es zu Fehlern bei der Übertragung.

Während der CRC wird zuerst 0xFFFF gespeichert, und dann wird ein Prozess aufgerufen, um mindestens 6 zusammenhängende Bytes im Rahmen basierend auf dem Inhalt des aktuellen Registers zu verarbeiten. CRC ist nur für die 8-Bit-Daten in jedem Zeichen wirksam, nicht für die Start-, Stopp- und Paritätsbits.

Bei der Generierung der CRC-Werte wird die „Exclusive-Or“-Operation (XOR) für jedes 8-Bit-Zeichen und den Inhalt des Registers durchgeführt. Das Ergebnis wird in die Bits vom niedrigstwertigen Bit (LSB) bis zum höchstwertigen Bit (MSB) eingefügt, und 0 wird in das MSB eingefügt. Dann wird das LSB erkannt. Wenn LSB 1 ist, wird die XOR-Operation mit dem aktuellen Wert im Register und dem voreingestellten Wert durchgeführt. Wenn LSB 0 ist, wird keine Operation durchgeführt. Dieser Vorgang wird 8 Mal wiederholt.

Nachdem das letzte Bit (Bit 8) erkannt und verarbeitet wurde, wird die XOR-Verknüpfung zwischen dem nächsten 8-Bit-Byte und dem aktuellen Inhalt des Registers durchgeführt. Die endgültigen Werte im Register sind die CRC-Werte, die sich ergeben, nachdem die Berechnung an allen Bytes im Frame durchgeführt wurde.

Die Berechnung erfolgt nach der internationalen Standard-CRC-Prüfregel. Sie können sich auf den entsprechenden Standard-CRC-Algorithmus beziehen, um das CRC-Berechnungsprogramm nach Bedarf zu kompilieren.

Im Folgenden finden Sie eine einfache CRC-Berechnungsfunktion (unter Verwendung 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);
}
```

In der Kontaktplanlogik verwendet CKSM die Tabellen-Look-up-Methode, um den CRC-Wert entsprechend dem Inhalt des Frames zu berechnen. Das Programm für diese Methode ist einfach und die Berechnung ist

schnell, aber der belegte ROM-Speicherplatz ist groß; verwenden Sie dieses Programm also mit Vorsicht, wenn Sie einen hohen Speicherplatzbedarf haben.

7.3.3 RTU-Befehlscode

7.3.3.1 Befehlscode 03H, Lesen von *N* Wörtern (kontinuierlich bis zu 16 Wörtern)

Der Befehlscode 03H wird vom Master verwendet, um Daten aus dem VFD zu lesen. Die Anzahl der zu lesenden Daten hängt von der „Datenanzahl“ im Befehl ab. Es können maximal 16 Daten gelesen werden. Die Adressen der gelesenen Parameter müssen zusammenhängend sein. Jede Dateneinheit belegt 2 Bytes, d. h. ein Wort. Das Befehlsformat wird im Hexadezimalsystem dargestellt (eine Zahl gefolgt von einem „H“ steht für einen Hexadezimalwert). Ein hexadezimaler Wert belegt ein Byte.

Der Befehl 03H wird verwendet, um Informationen einschließlich der Parameter und des Betriebsstatus des VFD zu lesen.

Liest der Master beispielsweise zwei zusammenhängende Daten (d. h. z. B. den Inhalt der Datenadressen 0004H und 0005H) aus dem VFD mit der Adresse 01H, wird die Struktur des Befehls-Frames im Folgenden beschrieben.

Der RTU-Master-Befehl (vom Master zum VFD) lautet wie folgt:

START	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR (Adresse)	01H
CMD (Befehlscode)	03H
Startadresse MSB	00H
Startadresse LSB	04H
Data Count MSB	00H
Data Count LSB	02H
CRC LSB	85H
CRC MSB	CAH
END	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

„T₁-T₂-T₃-T₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)“ in „START“ und „END“ bedeutet, dass die RS485-Kommunikation mindestens für die Übertragungszeit von 3,5 Byte inaktiv sein muss. Eine Leerlaufzeit ist erforderlich, um eine Nachricht von einer anderen zu unterscheiden und sicherzustellen, dass die beiden Nachrichten nicht als eine einzige betrachtet werden (s.o).

ADDR ist 01H, was bedeutet, dass der Befehl an den VFD mit der Adresse 01 H gesendet wird. ADDR belegt ein Byte.

CMD ist 03H, was bedeutet, dass der Befehl zum Lesen von Daten aus dem VFD verwendet wird. CMD belegt ein Byte.

Die „Startadresse“ gibt die Adresse an, ab der die Daten gelesen werden. Die „Startadresse“ belegt zwei Bytes, wobei das MSB links und das LSB rechts steht.

„Data Count“ gibt die Anzahl der zu lesenden Daten an (Einheit: Wort). „Startadresse“ ist 0004H und „Data Count“ ist 0002H, was bedeutet, dass Daten von den Adressen 0004H und 0005H gelesen werden.

Die CRC-Prüfung belegt zwei Bytes, wobei das LSB auf der linken und das MSB auf der rechten Seite steht.

Die Antwort des RTU-Slave (vom VFD an den Master) lautet wie folgt:

START	T ₁ –T ₂ –T ₃ –T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR	01H
CMD	03H
Anzahl der Bytes	04H
Adresse 0004H Daten MSB	13H
Adresse 0004H Daten LSB	88H
Adresse 0005H Daten MSB	00H
Adresse 0005H Daten LSB	00H
CRC LSB	7EH
CRC MSB	9DH
END	T ₁ –T ₂ –T ₃ –T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

Die Definition der Antwortinformationen wird im Folgenden beschrieben:

ADDR ist 01H, was bedeutet, dass der Befehl von dem VFD gesendet wird, dessen Adresse 01H ist. ADDR belegt ein Byte.

CMD ist 03H und zeigt an, dass die Nachricht eine Antwort des VFD auf den 03H-Befehl des Masters zum Lesen von Daten ist. CMD belegt ein Byte.

„Anzahl der Bytes“ gibt die Anzahl der Bytes zwischen dem Byte (nicht enthalten) und dem CRC-Byte (nicht enthalten) an. Der Wert 04 zeigt an, dass zwischen „Anzahl der Bytes“ und „CRC LSB“ vier Datenbytes liegen, d. h. „MSB der Daten in 0004H“, „LSB der Daten in 0004H“, „MSB der Daten in 0005H“ und „LSB der Daten in 0005H“.

Ein Datensatz besteht aus zwei Bytes, wobei das MSB auf der linken und das LSB auf der rechten Seite steht. Aus der Antwort geht hervor, dass die Daten in 0004H 1388H und die in 0005H 0000H sind.

Die CRC-Prüfung belegt zwei Bytes, wobei das LSB auf der linken und das MSB auf der rechten Seite steht.

7.3.3.2 Befehlscode 06H, Schreiben eines Wortes

Dieser Befehl wird vom Master verwendet, um Daten in den VFD zu schreiben. Mit einem Befehl kann nur ein Teil der Daten geschrieben werden. Er wird verwendet, um Parameter oder den Betriebsmodus des VFDs zu ändern.

Wenn der Master beispielsweise 5000 (1388H) an 0004H des VFD schreibt, dessen Adresse 02H ist, lautet der RTU-Master-Befehl (vom Master an den VFD) wie folgt:

START	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR	02H
CMD	06H
MSB der Datenschreibadresse	00H
LSB der Datenschreibadresse	04H
MSB des Dateninhalts	13H
LSB des Dateninhalts	88H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

Die Antwort des RTU-Slave (vom VFD an den Master) lautet wie folgt:

START	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR	02H
CMD	06H
MSB der Datenschreibadresse	00H
LSB der Datenschreibadresse	04H
MSB des Dateninhalts	13H
LSB des Dateninhalts	88H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

7.3.3.3 Befehlscode 08H, Diagnose

Code der Unterfunktion	Beschreibung
0000	Rückgabe von Daten auf der Grundlage von Abfrageanforderungen

Zum Beispiel sind bei der Abfrage der Schaltkreiserkennungsinformationen über den VFD mit der Adresse 01H die Abfrage- und Antwortstrings identisch.

Der RTU-Master-Befehl lautet wie folgt:

START	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR	01H
CMD	08H
Unterfunktionscode MSB	00H
Unterfunktionscode LSB	00H
MSB des Dateninhalts	12H
LSB des Dateninhalts	ABH
CRC CHK LSB	ADH
CRC CHK MSB	14H
END	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

Die Antwort des RTU-Slaves:

START	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR	01H
CMD	08H
Unterfunktionscode MSB	00H
Unterfunktionscode LSB	00H
MSB des Dateninhalts	12H
LSB des Dateninhalts	ABH
CRC CHK LSB	ADH
CRC CHK MSB	14H
END	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

7.3.3.4 Befehlscode 10H, Kontinuierliches Schreiben

Der Befehlscode 10H wird vom Master verwendet, um Daten in den VFD zu schreiben. Die Menge der zu schreibenden Daten wird durch „Data Count“ bestimmt, und es können maximal 16 Daten geschrieben werden.

Zum Beispiel: Schreiben von 5000 (1388H) und 50 (0032H) in 0004H und 0005H des VFD (als Slave), dessen Adresse 02H ist.

Der RTU-Master-Befehl lautet wie folgt:

START	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR	02H
CMD	10H
MSB der Datenschreibadresse	00H
LSB der Datenschreibadresse	04H
Data Count MSB	00H
Data Count LSB	02H
Anzahl der Bytes	04H
MSB der Daten 0004H Inhalt	13H
LSB der Daten 0004H Inhalt	88H
MSB der Daten 0005H Inhalt	00H
LSB der Daten 0005H Inhalt	32H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

Die Antwort des RTU-Slave lautet wie folgt:

START	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)
ADDR	02H
CMD	10H
MSB der Datenschreibadresse	00H
LSB der Datenschreibadresse	04H
Data Count MSB	00H
Data Count LSB	02H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END	T ₁ -T ₂ -T ₃ -T ₄ (Übertragungszeit von 3,5 Byte)

7.3.4 Feldbusskala

In praktischen Anwendungen werden die Kommunikationsdaten in hexadezimaler Form dargestellt; hexadezimale Werte können allerdings keine Dezimalzahlen darstellen. Sie können eine Nicht-Ganzzahl mit einem Vielfachen multiplizieren, um eine Ganzzahl zu erhalten, wobei das Vielfache als Feldbusskala betrachtet wird.

Die Feldbusskala ist abhängig von der Anzahl der Nachkommastellen des in „Einstellbereich“ oder „Standard“ angegebenen Wertes. Wenn der Wert n (z.B. 1) Nachkommastellen hat, ist die Feldbusskala m (dann $m=10$) das Ergebnis von 10^n . Zum Beispiel:

Funktions-code	Name	Standard	Einstellbereich	Beschreibung
<u>P01.20</u>	Verzögerung beim Aufwachen aus dem Ruhezustand	0,0s	0,00s bis 3600,0s	Nur verwendbar, wenn die Einerstelle von <u>P01.19</u> =2 ist.

Der in „Einstellbereich“ oder „Standard“ angegebene Wert enthält eine Dezimalstelle, daher ist die Feldbusskala 10. Wenn der vom Master empfangene Wert 50 ist, beträgt die „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Ruhezustand“ des VFD 5,0s (da $5,0=50/10$).

Um „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Ruhezustand“ über die Modbus-Kommunikation auf 5,0s einzustellen, müssen Sie zunächst 5,0 mit 10 gemäß der Skala multiplizieren, um eine ganze Zahl 50 zu erhalten, d.h. 32H in hexadezimaler Form, und dann den folgenden Schreibbefehl senden:

01 **06** **01 14** **00 32** **49 E7**
 VFD Write Parameter Parameter
 address command address data CRC

Nach dem Empfang des Befehls rechnet der VFD 50 in 5,0 um, basierend auf der Feldbusskala, und setzt dann die „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Ruhezustand“ auf 5,0s.

Ein weiteres Beispiel: Nach dem Senden des Lesebefehls für den Parameter „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Ruhezustand“ erhält der Master die folgende Antwort vom VFD:

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

Die Parameterdaten sind 0032H, d.h. 50, und daher ergibt sich 5,0 auf der Grundlage der Feldbusskala. In diesem Fall erkennt der Master, dass die aktuell eingestellte „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Ruhezustand“ 5,0s beträgt.

7.3.5 Antworten auf Fehlermeldungen

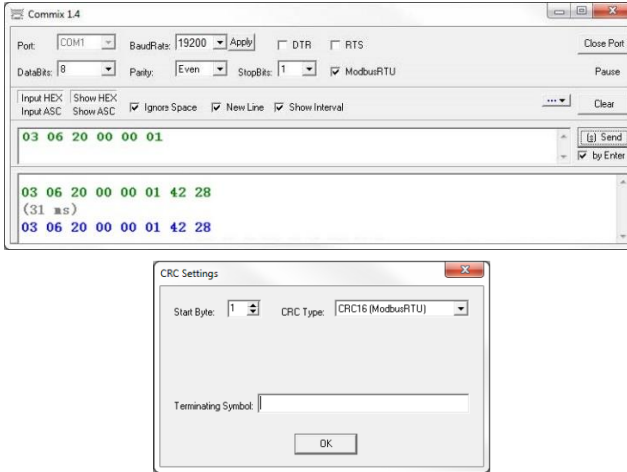
Antworten auf Fehlermeldungen werden vom VFD an den Master gesendet. In der folgenden Tabelle sind die Codes und Definitionen der Fehlermeldungsantworten aufgeführt.

Code	Name	Definition
01H	Ungültiger Befehl	Der von der übergeordneten Steuerung empfangene Befehlscode darf nicht ausgeführt werden. Ursachen können sein: <ul style="list-style-type: none"> • Der Funktionscode ist nur auf neuen Geräten anwendbar und ist auf diesem Gerät nicht implementiert. • Der Slave befindet sich bei der Bearbeitung dieser Anfrage im Fehlerzustand.
02H	Ungültige Datenadresse	Für den VFD ist die Datenadresse in der Anfrage des übergeordneten Controllers nicht zulässig. Insbesondere ist die Kombination aus der Registeradresse und der Anzahl der zu sendenden Bytes ungültig.
03H	Ungültiger Datenwert	Der empfangene Datenbereich enthält einen unzulässigen Wert. Der Wert gibt den Fehler der verbleibenden Struktur in der kombinierten Anfrage an. Hinweis: Dies bedeutet nicht, dass die zur Speicherung im Register übergebenen Daten einen vom Programm unerwarteten Wert enthalten.
04H	Ausfall der Operation	Die Parametereinstellung ist während des Schreibvorgangs ungültig. Zum Beispiel kann eine Funktionseingangsklemme nicht wiederholt eingestellt werden.
05H	Falsches Passwort	Der in der Adresse zur Überprüfung des Passworts eingegebene Wert unterscheidet sich von dem in <u>P07.00</u> definierten Passwort.
06H	Falscher Datenframe	Der vom oberen Rechner gesendete Datenframe ist in der Länge falsch, oder im RTU-Format stimmt der Wert des CRC-Prüfbits nicht mit dem vom unteren Rechner berechneten CRC-Wert überein.
07H	Parameter schreibgeschützt	Der beim Schreibvorgang des oberen Rechners zu ändernde Parameter ist ein Read-Only-Parameter.
08H	Parameter kann im laufenden Betrieb nicht geändert werden	Der im Schreibvorgang des oberen Rechners zu ändernde Parameter kann nicht während des Betriebs des VFD geändert werden.
09H	Passwortschutz	Wenn der obere Computer nicht das richtige Passwort angibt, um das System für einen Lese- oder Schreibvorgang zu entsperren, wird der Fehler „System ist gesperrt“ gemeldet.

7.3.6 Inbetriebnahme der Modbus-Kommunikation

Im folgenden Beispiel wird ein PC als Master verwendet, ein RS232-RS485-Wandler dient zur Signalumwandlung, und der vom Wandler verwendete serielle PC-Anschluss ist COM1 (ein RS232-Anschluss). Die Inbetriebnahme-Software für den Host-Controller ist der Inbetriebnahme-Assistent für die serielle Schnittstelle Commix1.4, der aus dem Internet heruntergeladen werden kann. Laden Sie eine Version herunter, die die CRC-Prüfung automatisch ausführen kann.

Die folgende Abbildung zeigt die Schnittstelle von Commix:



Stellen Sie **Anschluss** auf **COM1** ein. Stellen Sie **BaudRate** in Übereinstimmung mit P14.01 ein. **DataBits**, **Parity** und **StopBits** müssen in Übereinstimmung mit P14.02 eingestellt werden.

Wenn der RTU-Modus ausgewählt ist, wählen Sie **Input HEX** und **Show HEX**. Um den automatischen CRC zu implementieren, müssen Sie **ModbusRTU** wählen und **Start Byte** auf **1** und **CRC Type** auf **CRC16 (MODBUS RTU)** im Fenster **CRC Settings** einstellen. Nachdem der automatische CRC aktiviert wurde, geben Sie keinen CRC in Befehle ein. Andernfalls können aufgrund der wiederholten CRC-Befehle Fehler auftreten.

Der Inbetriebnahmebefehl für die Einstellung eines VFD mit der Adresse 03H auf Vorwärtslauf lautet wie folgt:

<u>03</u>	<u>06</u>	<u>20 00</u>	<u>00 01</u>	<u>42 28</u>
VFD address	Write command	Parameter address	Forward running	CRC

- 1) Die VFD-Adresse (P14.00) muss auf 03 eingestellt sein.
- 2) „Einstellung des Betriebsbefehlskanals“ (P00.01) muss auf „Modbus-Kommunikation“ eingestellt sein.
- 3) Nachdem Sie auf **Senden** geklickt haben, wird, wenn die Leitungskonfiguration und die Einstellungen korrekt sind, eine vom VFD gesendete Antwort wie folgt empfangen:

<u>03</u>	<u>06</u>	<u>20 00</u>	<u>00 01</u>	<u>42 28</u>
VFD address	Write command	Parameter address	Forward running	CRC

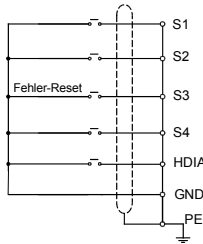
8 Fehlerbehandlung

8.1 Fehleranzeige und Reset

Wenn die Anzeigen **RUN/TUNE**, **FWD/REV** und **LOCAL/REMOTE** gleichzeitig leuchten, befindet sich der VFD in einem anomalen Zustand und das Tastenfeld zeigt den Fehlercode an. Einzelheiten zu den Fehlerursachen und -lösungen finden Sie unter 8.2 Fehler und Lösungen. Wenn die Fehlerursache nicht gefunden werden kann, wenden Sie sich an unseren Kundensupport.

Es gibt drei Methoden zum Zurücksetzen von VFD-Fehlern:

- A) Drücken Sie zum Zurücksetzen die Taste **STOP/RST** auf dem Tastenfeld.
- B) Stellen Sie einen Wert aus **P05.01** bis **P05.04** oder **P05.09** auf 7 (Fehler zurücksetzen) ein.



- C) Unterbrechen Sie die Stromzufuhr des VFD.

8.2 Fehler und Lösungen

Wenn ein Fehler aufgetreten ist, gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Prüfen Sie, ob die Tastenfeldanzeige korrekt ist.
 - a) Falls nicht, wenden Sie sich an den Sourcetronic-Kundensupport.
 - b) Falls ja, prüfen Sie die Funktionscodes in der Gruppe P07, um die Umstände beim Auftreten des Fehlers zu ermitteln. In der folgenden Tabelle finden Sie die mögliche Störungen und ihre Lösungen.
- 2) Beheben Sie den Fehler oder bitten Sie um Hilfe.
- 3) Nachdem Sie bestätigt haben, dass der Fehler behoben ist, führen Sie einen Fehler-Reset durch und starten den Betrieb.

8.2.1 Häufige Fehler und Lösungen

Fehlercode	Art der Störung	Mögliche Ursache	Lösung
E4	Überstrom während ACC	<ul style="list-style-type: none"> Die ACC/DEC-Zeit ist zu kurz. Die Netzspannung ist zu niedrig. 	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die ACC/DEC-Zeit. Erhöhen Sie die Netzzeingangs-spannung. Wählen Sie einen VFD mit grö- ßerer Leistung.
E5	Überstrom während DEC	<ul style="list-style-type: none"> Die Leistung des VFD ist zu ge- ring. Lasttransiente oder Ausnahme aufgetreten. Ungleichgewicht des Ausgangs- stroms bei 3PH. 	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie, ob der Motor blockiert ist, ob ein Kurzschluss vorliegt und ob Ausnahmen an der Last- vorrichtung aufgetreten sind. Prüfen Sie, ob die 3PH- Ausgangsspannung des VFDs und der 3PH-Widerstand des Motors unausgeglichen sind.
E6	Überstrom beim Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> Starke externe Störquellen (z.B. Schützumschaltung oder unsach- gemäße Erdung). 	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie auf starke Interferen- zen. (Stellen Sie sicher, das Mo- torkabel weit vom Schütz entfernt ist und das System zuverlässig geerdet ist).
E7	Überspannung während ACC	<ul style="list-style-type: none"> Die ACC/DEC-Zeit ist zu kurz. 	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die ACC/DEC-Zeit.
E8	Überspannung während DEC	<ul style="list-style-type: none"> Bei der Eingangsspannung ist eine Störung aufgetreten. Der Motor startet während des Drehens. Die Energierückgewinnung der Last ist zu groß. 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Eingangs- spannung. Warten Sie, bis der Motor gleich- mäßig stoppt, und starten Sie dann den VFD. Installieren Sie dynamische Bremskomponenten oder Rück- speiseeinheiten.
E9	Überspannung beim Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> Dynamisches Bremsen ist deakti- viert. 	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie die Parameter der dy- namischen Bremsfunktion ein.
E10	Bus-Unterspan- nungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> Die Netzspannung ist zu niedrig. Abnormale Spannungsanzeige. 	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Netzzeingangs- spannung. Kontaktieren Sie den Hersteller.

		<ul style="list-style-type: none"> • Abnormales Schließen des Pufferschützes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktieren Sie den Hersteller.
E11	Überlastung des Motors	<ul style="list-style-type: none"> • Die Netzspannung ist zu niedrig. • Der Motornennstrom ist falsch eingestellt. • Der Motor wird abgewürgt oder die Last ändert sich plötzlich zu stark. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhen Sie die Netzeingangsspannung. • Setzen Sie den Motornennstrom in der Motorparametergruppe zurück. • Prüfen Sie die Last und passen Sie den Wert für die Drehmomentverstärkung an.
E12	Überlastung des VFDs	<ul style="list-style-type: none"> • Die ACC ist zu schnell. • Motor wird während des Drehens neu gestartet. • Die Netzspannung ist zu niedrig. • Die Last ist zu groß. • Die Leistung des VFDs ist zu gering. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhen Sie die ACC-Zeit. • Vermeiden Sie einen Neustart nach einem Stopp. • Erhöhen Sie die Netzeingangsspannung. • Wählen Sie einen VFD mit mehr Leistung.
E13	Eingangsphasenverlust	<ul style="list-style-type: none"> • An den Eingängen RST kommt es zu Phasenverlusten oder starken Schwankungen. • Eingangsseitige Schrauben sind gelockert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob die Eingangsleistung normal ist und die Eingangskabel fest sitzen. • Stellen Sie <u>P11.00</u> ein, um den Fehler auszublenden.
E14	Ausgangsphasenverlust	<ul style="list-style-type: none"> • Die Ausgangskabel sind gebrochen oder mit der Erdung kurzgeschlossen. • UVW-Phasenverlust (oder die drei Phasen der Last sind stark asymmetrisch) 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob die Ausgangskabel lose oder gebrochen sind, und tauschen Sie sie ggf. aus. • Prüfen Sie auf starke Lastschwankungen oder ein Ungleichgewicht des 3PH-Widerstands des Motors.
E16	Überhitzung des Wechselrichtermoduls	<ul style="list-style-type: none"> • Der Luftkanal ist verstopft oder das Kühlgebläse ist beschädigt. • Die Umgebungstemperatur ist zu hoch. • Langfristiger Überlastbetrieb. 	<ul style="list-style-type: none"> • Belüften Sie den Luftkanal oder tauschen Sie das Kühlgebläse aus.

			<ul style="list-style-type: none"> • Sorgen Sie für gute Belüftung, um die Umgebungstemperatur zu senken. • Wählen Sie einen VFD mit mehr Leistung.
E17	Externer Fehler	<ul style="list-style-type: none"> • Externes Störeingangssignal der Klemme S aktiv. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob der Eingang des externen Geräts normal ist.
E18	Modbus-Kommunikationsfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Falsche Baudrate. • Fehler in der Kommunikationsleitung. • Falsche Kommunikationsadresse. • Die Kommunikation leidet unter starken Störungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie eine geeignete Baudrate ein. • Überprüfen Sie die Verdrahtung des Kommunikationsanschlusses. • Stellen Sie die Kommunikationsadresse richtig ein. • Es wird empfohlen, abgeschirmte Kabel zu verwenden, um die Entstörung zu verbessern.
E19	Stromerkennungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerhaftes Motorkabel oder fehlerhafte Motorisolierung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entfernen Sie die Motorkabel zur Überprüfung. • Kontaktieren Sie den Hersteller.
E20	Autotuning-Fehler des Motors	<ul style="list-style-type: none"> • Die Leistung des Motors stimmt nicht mit der Leistung des VFD überein. Dieser Fehler kann dann auftreten, wenn der Leistungsunterschied mehr als fünf Leistungsklassen beträgt. • Die Motorparameter sind nicht richtig eingestellt. • Parameter nach dem Autotuning weichen stark von Standardparametern ab. • Autotuning-Timeout. • Impulsstrom zu groß eingestellt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tauschen Sie das VFD-Modell, oder stellen Sie den U/f-Modus für die Steuerung ein. • Überprüfen Sie die Motorverdrahtung, den Motortyp und die Parametereinstellungen. • Entlasten Sie den Motor und wiederholen Sie das Autotuning. • Prüfen Sie, ob die Obergrenze der Frequenz größer als 2/3 der Nennfrequenz ist. • Verringern Sie die Einstellung des Impulsstroms entsprechend.
E21	EEPROM-Betriebsfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler beim Lesen/Schreiben der Steuerparameter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Drücken Sie STOP/RST zum Zurücksetzen.

		<ul style="list-style-type: none"> • EEPROM beschädigt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tauschen Sie die Hauptsteuerplatine aus.
E22	Fehlermeldung „PID-Rückkopplung offline“	<ul style="list-style-type: none"> • PID-Rückmeldung offline. • PID-Rückkopplungsquelle verschwindet. 	<ul style="list-style-type: none"> • PID-Rückkopplungssignalkabel prüfen. • PID-Rückkopplungsquelle prüfen.
E23	Fehler am Bremsgerät	<ul style="list-style-type: none"> • Der Bremskreis ist gestört oder die Bremsleitung ist beschädigt. • Der externe Bremswiderstand ist zu gering. 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Bremsseinheit und ersetzen Sie sie durch eine neue Bremsleitung. • Erhöhen Sie den Bremswiderstand.
E24	Laufzeit erreicht	<ul style="list-style-type: none"> • Die tatsächliche Laufzeit des VFDs ist länger als die intern eingestellte Laufzeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktieren Sie den Hersteller.
E25	Elektronischer Überlastfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Der VFD meldet einen Überlastvoralarm entsprechend der Einstellung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob der Überlastvoralarm-Punkt richtig eingestellt ist.
E27	Fehler beim Hochladen von Parametern	<ul style="list-style-type: none"> • Das Tastaturkabel ist nicht oder nicht richtig angeschlossen. • Das Tastaturkabel ist zu lang und verursacht starke Störungen. • Fehler im Kommunikationsschaltkreis des Tastenfelds oder der Hauptplatine. 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie das Tastaturkabel und schließen Sie es erneut an, um festzustellen, ob ein Fehler vorliegt. • Überprüfen Sie externe Störquellen und entfernen Sie sie. • Ersetzen Sie die Hardware und suchen Sie einen Wartungsdienst auf.
E28	Fehler beim Herunterladen von Parametern	<ul style="list-style-type: none"> • Das Tastaturkabel ist nicht oder nicht richtig angeschlossen. • Das Tastaturkabel ist zu lang und verursacht starke Störungen. • Es ist ein Datenspeicherfehler am Tastenfeld aufgetreten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie externe Störquellen und entfernen Sie sie. • Ersetzen Sie die Hardware und suchen Sie Wartungsdienste auf. • Prüfen Sie, ob die Version der Steuerplattensoftware des Tastenfelds zum Kopieren von Parametern mit der Version der

			Steuerplattensoftware des VFD übereinstimmt.
E32	Kurzschlussfehler gegen Erdung 1	<ul style="list-style-type: none"> • Der Ausgang des VFD ist mit der Erde kurzgeschlossen. • Stromerkennungsschaltung ist defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob der Motor einen Kurzschluss mit der Erde hat bzw. die Verdrahtung normal ist. • Prüfen Sie, ob die Motorverdrahtung normal ist.
E33	Kurzschlussfehler gegen Erdung 2	<ul style="list-style-type: none"> • Die tatsächliche Einstellung der Motorleistung weicht stark von der VFD-Leistung ab. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tauschen Sie die Hauptsteuerplatte aus. • Setzen Sie die Motorparameter richtig zurück.
E34	Fehler Drehzahlabweichung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Last ist zu schwer oder ist blockiert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie auf Überlast, erhöhen Sie die Erkennungszeit für Drehzahlabweichungen oder verlängern Sie die ACC/DEC-Zeit. • Überprüfen Sie die Einstellungen der Motorparameter und führen Sie ein erneutes Autotuning der Motorparameter durch. • Prüfen Sie, ob die Parameter für die Drehzahlregelung richtig eingestellt sind.
E35	Fehler bei der Justierung	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler beim Laden aufgetreten. • Die SM-Parameter sind falsch eingestellt. • Die Parameter nach dem Autotuning sind ungenau. • Der VFD ist nicht an den Motor angeschlossen. • Nutzung der Flussschwächung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie auf Überlastung oder Abwürgen. • Überprüfen Sie die Motorparameter und die Einstellungen der Gegen-EMK. • Führen Sie ein erneutes Autotuning der Motorparameter durch. • Erhöhen Sie die Zeit für die Erkennung von Justierungsfehlern. • Stellen Sie erneut den Flussschwächungskoeffizienten und die Stromschleifenparameter ein.

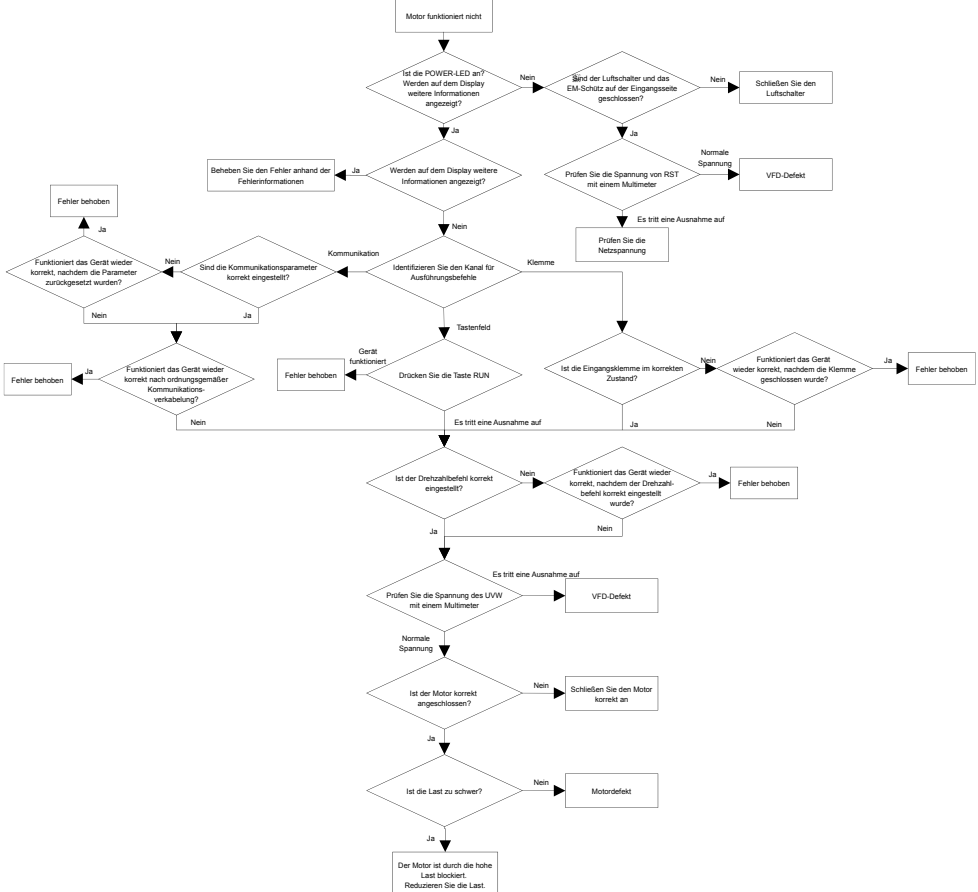
E36	Elektronischer Unterlastfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Der VFD meldet einen Unterlastvorlarm gemäß der Einstellung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Voralarmpunkte für Last und Unterlast.
E40	STO-Meldung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktion der sicheren Drehmomentabschaltung wurde durch externe Einflüsse aktiviert. 	–
E41	Ausnahme im Sicherheitskreis von Kanal 1 aufgetreten	<ul style="list-style-type: none"> • Die Verdrahtung der STO ist unsachgemäß. • Fehler am externen Schalter der STO aufgetreten. • Es ist ein Hardware-Fehler im Sicherheitskreis des Kanals aufgetreten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob die Klemmenverdrahtung der STO ordnungsgemäß und fest genug ist. • Prüfen Sie, ob der externe Schalter der STO ordnungsgemäß funktioniert. • Tauschen Sie die Steuerplatine aus. <p>Hinweis: Um diese Fehlermeldung zurückzusetzen, muss das Gerät neu gestartet werden.</p>
E42	Ausnahme im Sicherheitskreis von Kanal 2 aufgetreten		
E43	Ausnahme für Kanal 1 und Kanal 2 aufgetreten	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware-Fehler im STO-Schaltkreis aufgetreten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tauschen Sie die Steuerplatine aus. <p>Hinweis: Um diesen Fehler zu beheben, muss das Gerät neu gestartet werden.</p>
E92	Trennung von AI1	<ul style="list-style-type: none"> • AI1-Eingang ist zu gering. • AI1-Verkabelung wurde getrennt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schließen Sie eine 5-V- oder 10-mA-Stromquelle an, um zu prüfen, ob der Eingang normal ist. • Prüfen Sie, ob die Verkabelung normal ist. Wenn ja, tauschen Sie das Kabel aus.
E93	AI2-Abschaltung	<ul style="list-style-type: none"> • AI2-Eingang ist zu gering. • AI2-Verkabelung wurde getrennt. 	
E94	AI3 Abschaltung	<ul style="list-style-type: none"> • AI3-Eingang ist zu gering. • AI3-Verkabelung wurde getrennt. 	

8.2.2 Anderer Status

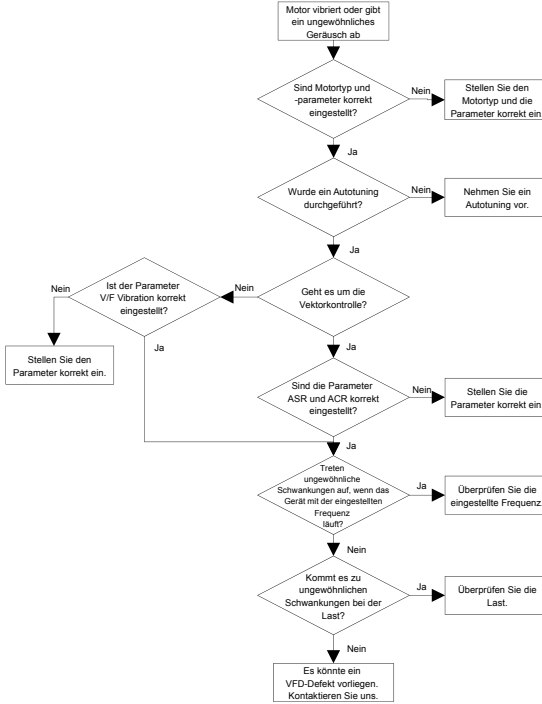
Fehlercode	Art der Störung	Mögliche Ursache	Lösung
PoFF	Stromausfall im System	System ist ausgeschaltet oder Busspannung ist zu gering.	Prüfen Sie die Netzbedingungen.

8.3 Analyse der häufigsten Fehler

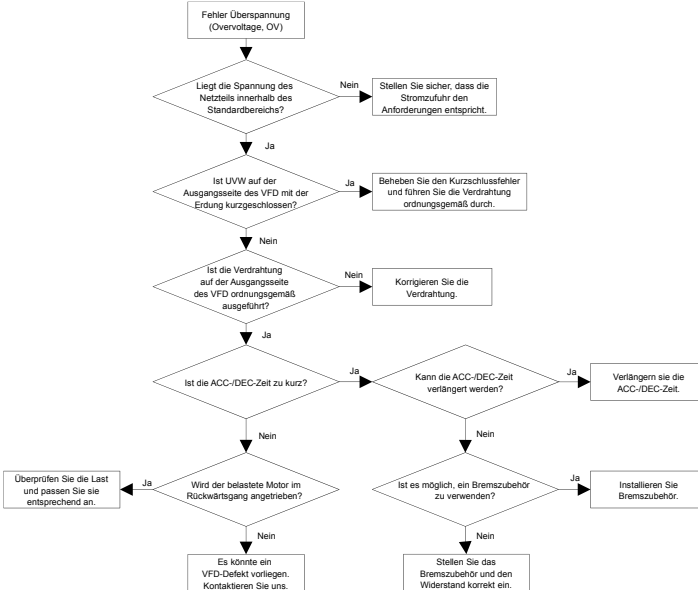
8.3.1 Motor funktioniert nicht



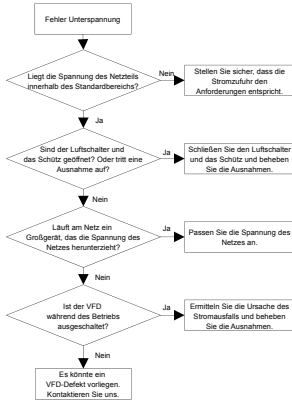
8.3.2 Motor vibriert



8.3.3 Überspannung



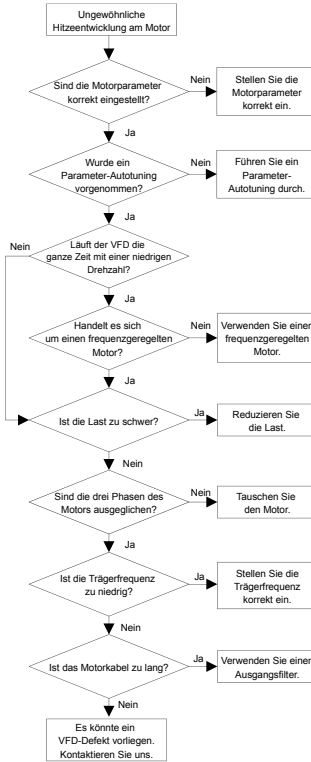
8.3.4 Unterspannung



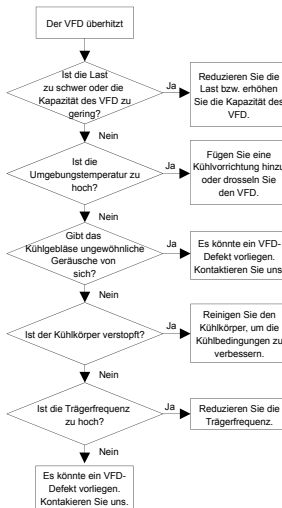
8.3.5 Überstrom



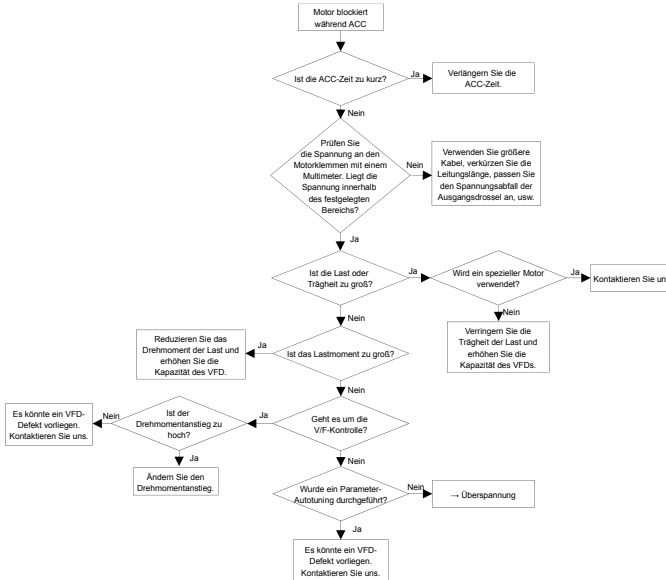
8.3.6 Motor überhitzt



8.3.7 VFD überhitzt



8.3.8 Motor blockiert während ACC



8.4 Gegenmaßnahmen bei häufigen Störungen

8.4.1 Interferenzprobleme von Zählerschalter und Sensoren

Symptom	Lösung
Der obere oder der untere Grenzwert wird falsch angezeigt, z.B. 999 oder -999.	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass das Sensor-Rückkopplungskabel mindestens 20cm vom Motorkabel entfernt ist. Stellen Sie sicher, dass das Erdungskabel des Motors an die PE-Klemme des VFDs angeschlossen ist (wenn der Erdungsdraht an den Erdungsblock des VFDs angeschlossen ist, müssen Sie mit einem Multimeter nachmessen und sicherstellen, dass der Widerstand zwischen dem Erdungsblock und der PE-Klemme weniger als 1,5Ω beträgt). Gleichzeitig müssen Sie die EMV-Schraube auf der VFD-Eingangsseite festziehen. Versuchen Sie, einen Sicherheitskondensator von 0,1 µF an das Signale der Rückkopplungssignalklemme des Sensors anzuschließen.
Die Anzeige der Werte springt (normalerweise bei Drucktransmittern).	
Die Anzeige der Werte ist stabil, aber es gibt eine große Abweichung, z.B. ist die Temperatur um einige Dutzend Grad höher als die übliche Temperatur (was normalerweise bei Thermoelementen vorkommt).	

<p>Ein von einem Sensor erfasstes Signal wird nicht angezeigt, sondern dient als Betriebsrückmeldung des Antriebssystems. Beispielsweise wird erwartet, dass der VFD abbremst, wenn der obere Grenzwert des Verdichterdrukks erreicht wird, aber im tatsächlichen Betrieb beginnt er bereits zu bremsen, bevor der obere Grenzwert erreicht wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchen Sie, einen Sicherheitskondensator von 0,1 µF auf der Leistungsseite des Sensormessgeräts anzubringen (achten Sie auf die Spannung der Stromversorgung und die Spannungsfestigkeit des Kondensators). • Für Störungen beim Anschluss des analogen VFD-Ausgangs (AO1) an ein Messgerät: Wenn AO1 ein 0-mA-bis-20mA-Stromsignal verwendet, installieren Sie einen Kondensator von 0,47 µF zwischen den Klemmen AO1 und GND; wenn AO1 ein 0-V-bis-10V-Spannungssignal verwendet, installieren Sie einen Kondensator von 0,1 µF zwischen den Klemmen AO1 und GND. • Das Signalkabel muss abgeschirmt sein, und die Abschirmung muss zuverlässig an PE oder GND geerdet werden.
<p>Alle Arten von Messgeräten (z. B. Frequenzmesser und Strommesser), die an die AO-Klemme (AO1) des VFD angeschlossen sind, zeigen sehr ungenaue Werte an.</p>	
<p>Im System werden Näherungsschalter verwendet. Nach dem Einschalten des VFD flackert die Anzeige eines Näherungsschalters, und der Ausgangspegel ändert sich.</p>	

Hinweis:

- Wenn ein Entkopplungskondensator erforderlich ist, muss er an die Klemme des Geräts angeschlossen werden, die mit dem Sensor verbunden ist. Wenn beispielsweise ein Thermoelement Signale von 0mA bis 20mA an einen Temperaturmesser übertragen soll, muss der Kondensator an der Klemme des Temperaturmessers angebracht werden; wenn ein elektronisches Messgerät Signale von 0V bis 30V an eine SPS-Signalklemme übertragen soll, muss der Kondensator an der Klemme der SPS angebracht werden.
- Wenn eine hohe Anzahl von Zählern oder Sensoren Fehler aufweist, empfiehlt es sich, einen externen C2-Filter auf der VFD-Eingangsseite zu installieren. Für Einzelheiten siehe D.3.2 Filter.

8.4.2 Störung der Modbus-Kommunikation

Symptom	Lösung
<p>Der RS485-Kommunikationsbus ist nicht angeschlossen oder hat schlechten Kontakt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verlegen Sie die Kommunikations- und Motorkabel in unterschiedlichen Kabelkanälen. • In Anwendungsszenarien mit mehreren VFDs sollten Sie den Chrysanthemen-Verbindungsmodus verwenden, um die Kommunikationskabel

<p>Die beiden Enden der Leitung A oder B sind umgekehrt verbunden.</p>	<p>zwischen den VFDs zu verbinden, was die Anti-Interferenz-Wirkung verbessern kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie in Szenarien mit mehreren VFDs, ob die Antriebskapazität des Masters ausreichend ist. • Bei der Verbindung mehrerer VFDs müssen Sie an jedem Ende einen 120-Ω-Abschlusswiderstand konfigurieren.
<p>Das Kommunikationsprotokoll (z.B. Baudrate, Datenbits und Prüfbit) des VFDs stimmt nicht mit dem des Host-Controllers überein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass das Erdungskabel des Motors an die PE-Klemme des VFDs angeschlossen ist (wenn der Erdungsdraht an den Erdungsblock des VFDs angeschlossen ist, müssen Sie mit einem Multimeter messen und sicherstellen, dass der Widerstand zwischen dem Erdungsblock und der PE-Klemme weniger als 1,5Ω beträgt). Gleichzeitig müssen Sie die EMV-Schraube auf der VFD-Eingangs-seite festziehen. • Schließen Sie den VFD und den Motor nicht an dieselbe Erdungsklemme an wie den Host-Controller (z. B. die SPS, die HMI und den Touchscreen). Es wird empfohlen, den VFD und den Motor an die Netz-erdung und den Host-Controller separat an einen Erdungsbolzen anzuschließen. • Versuchen Sie, die Signalreferenz-Erdungsklemme (GND) des VFDs mit der des übergeordneten Computer-Controllers kurzzuschließen, um sicherzustellen, dass das Erdungspotenzial des Kommunikationschips auf der Steuerplatine des VFD mit dem des Kommunikationschips des Host-Controllers übereinstimmt. • Versuchen Sie, GND des VFDs mit seiner Erdungsklemme (PE) kurz-zuschließen. • Versuchen Sie, einen Sicherheitskondensator von 0,1 µF auf der Strom-versorgungsseite des Host-Controllers (SPS, HMI oder Touchscreen) zu installieren. Alternativ können Sie auch einen Magnetring verwenden (empfohlen werden nanokristalline Magnetringe auf Fe-Basis). Führen Sie das L/N-Kabel oder das +/- Kabel der Stromversorgung des Host-Controllers in der gleichen Richtung durch den Magnetring und wickeln Sie es mit 8 Windungen um den Magnetring.

8.4.3 VFD stoppt nicht oder Flimmern der Anzeige aufgrund einer Motorkabelkupplung

Symptom	Lösung
<p>VFD stoppt nicht</p> <p>In einem VFD-System, in dem eine S-Klemme zur Steuerung von Start und Stopp verwendet wird, sind das Motorkabel und</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass das Ausnahmesignalkabel 20cm oder mehr vom Motorkabel entfernt ist. • Installieren Sie einen Sicherheitskondensator von 0,1 µF zwischen der digitalen Eingangsklemme (S) und der GND-Klemme.

<p>das Steuerkabel in derselben Kabelrinne angeordnet. Nachdem das System ordnungsgemäß gestartet wurde, kann die S-Klemme nicht zum Stoppen des VFDs verwendet werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verbinden Sie die digitale Eingangsklemme (S), die den Start und Stopp steuert, parallel mit anderen nicht aktiven digitalen Eingangsklemmen. Wenn z. B. S1 zur Steuerung von Start und Stopp verwendet wird und S4 nicht belegt ist, können Sie versuchen, S1 mit S4 kurzzuschließen.
<p>Anzeige flimmert</p> <p>Beim Einschalten des VFDs flimmern oder blinken die Relaisanzeige, die Anzeige des Stromverteilerkastens, die SPS-Anzeige und der Anzeigesummer unerwartet oder geben ungewöhnliche Töne von sich.</p>	

Hinweis: Wenn der Controller (z. B. SPS) im System mehr als fünf VFDs gleichzeitig über digitale Eingangsklemmen steuert, ist dieses Schema nicht anwendbar!

8.4.4 Ableitstrom und Interferenz auf RCD

Arbeitsweise:

Frequenzumrichter geben hochfrequente PWM-Spannung aus, um Motoren anzutreiben. Bei diesem Prozess wird die verteilte Kapazität zwischen dem internen IGBT eines VFDs und dem Kühlkörper sowie zwischen dem Stator und dem Rotor eines Motors unweigerlich dazu führen, dass der VFD einen hochfrequenten Leckstrom zur Erde erzeugt. Ein Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter, bzw. „Residual Current Operated Protective Device“, RCD) wird verwendet, um den Hochfrequenz-Ableitstrom zu erkennen, wenn ein Erdungsfehler in einem Stromkreis auftritt.

Der Einsatz eines Frequenzumrichters kann zur Fehlfunktion eines RCDs führen.

Regeln für die Auswahl von RCDs:

- 1) Wechselrichtersysteme sind etwas Besonderes. In diesen Systemen ist es erforderlich, dass der Bemessungsfehlerstrom gemeinsamer RCDs auf allen Ebenen größer ist als 200mA und die VFDs zuverlässig geerdet sind.
- 2) Bei RCDs muss das Zeitlimit einer Aktion länger sein als das der nächsten Aktion, und die Zeitdifferenz zwischen zwei Aktionen muss länger als 20ms sein, z. B. 1 s, 0,5s oder 0,2s.
- 3) Für Stromkreise in VFD-Systemen werden elektromagnetische RCDs empfohlen. Elektromagnetische RCDs haben eine starke Anti-Interferenz-Wirkung und können so die Auswirkungen von Hochfrequenz-Leckstrom verringern oder verhindern.

Elektronischer RCD	Elektromagnetischer RCD
<p>Geringe Kosten, hohe Empfindlichkeit, kleines Volumen, anfällig für Spannungsschwankungen des Netzes und der Umgebungstemperatur, schwache Anti-Interferenz-Wirkung.</p>	<p>Erfordert einen hochempfindlichen, genauen und stabilen Nullphasen-Stromwandler, der hochpermeable Permalloy-Materialien verwendet. Ein komplexes Verfahren, hohe Kosten, unempfindlich gegenüber Spannungsschwankungen der Stromversorgung und der Umgebungstemperatur, starke Anti-Interferenz-Wirkung.</p>

Symptom	Lösung
<p>RCD-Fehlfunktion beim kurzzeitigen Einschalten des VFDs</p>	<p>Lösungsansätze anhand des VFD:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchen Sie, die EMV-Schraube zu entfernen. • Versuchen Sie, die Trägerfrequenz auf 1,5kHz zu verringern (P00.14=1,5). • Versuchen Sie, die Modulationsmethode auf „3-PH-Modulation und 2-PH-Modulation“ zu ändern (P08.40=00).
<p>RCD-Fehlfunktion nach VFD-Betrieb</p>	<p>Lösungsansätze anhand der Stromverteilung im System:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass das Netzkabel nicht in Wasser getaucht ist. • Stellen Sie sicher, dass die Kabel nicht beschädigt oder gespleißt sind. • Stellen Sie sicher, dass der Nulleiter nicht sekundär geerdet ist. • Stellen Sie sicher, dass die Klemme des Hauptstromkabels guten Kontakt mit dem Luftschalter oder Schütz hat (d.h. alle Schrauben sind fest angezogen). • Überprüfen Sie 1-PH-betriebene Geräte und stellen Sie sicher, dass keine Erdungsdrähte von diesen Geräten als Neutralleiter verwendet werden. • Verwenden Sie keine abgeschirmten Kabel als VFD-Stromkabel oder Motorkabel.

8.4.5 Gehäusespannung

Nach dem Einschalten des VFD liegt am Gehäuse eine spürbare Spannung vor, d.h. Sie können bei Berührung des Gehäuses einen elektrischen Schlag spüren.

Wenn der VFD eingeschaltet ist, aber nicht läuft, steht das Chassis jedoch nicht unter Spannung (bzw. die Spannung ist weit niedriger als für die höchste für Menschen sichere Spannung).

Symptom	Lösung
<p>VFD-Gehäuse unter Spannung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn eine Stromverteilungserdung oder ein Erdungsbolzen am Standort vorhanden ist, erden Sie das Gehäuse des VFDs über die Stromerdung oder den Bolzen. • Wenn vor Ort keine Erdung vorhanden ist, müssen Sie das Motorgehäuse an die Erdungsklemme PE des VFDs anschließen und sicherstellen, dass die EMV-Schraube des VFDs fest angezogen ist.

9 Inspektion und Wartung

9.1 Tägliche Inspektion und regelmäßige Wartung

Die internen Komponenten des VFDs verschleifen mit der Zeit durch den Einfluss von Umgebungstemperatur, Feuchtigkeit, Staub, Vibration und anderen Faktoren, was zu einem möglichen Ausfall oder einer Verkürzung der Lebensdauer führt. Um die Lebensdauer des VFD zu verlängern und Sicherheitsrisiken zu vermeiden, sind daher eine tägliche Inspektion und regelmäßige Wartung erforderlich.

Zu überprüfende Kategorie	Einzelheiten	Methode
Tägliche Inspektion: Jeden Tag empfohlen.		
Umgebungsbedingungen	Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur oder die Luftfeuchtigkeit zu hoch sind, ob zu starke Vibrationen, Staub, Gas oder Öl vorliegen und ob sich Kondenswasser oder Wassertropfen innerhalb oder außerhalb der Maschine befinden.	Sichtprüfung und Verwendung von Messinstrumenten.
	Prüfen Sie, ob sich in der Nähe Fremdkörper wie Werkzeuge oder Gefahrenstoffe befinden.	Sichtprüfung
Spannung der Stromversorgung	Prüfen Sie, ob die Spannung zwischen dem Hauptstromkreis und dem Steuerkreis normal ist.	Multimeter oder Spannungsmesser
Tastenfeld	Prüfen Sie, ob das Display sauber und die Anzeige klar ist.	Sichtprüfung
	Prüfen Sie, ob alle Zeichen und Felder vollständig angezeigt werden.	Sichtprüfung
Kühlgebläse	Prüfen Sie, ob der Lüfter ordnungsgemäß läuft.	Sichtprüfung
Belastung	Prüfen Sie, ob der Motor überlastet oder überhitzt ist, oder ob er ungewöhnliche Geräusche von sich gibt.	Sichtprüfung
Regelmäßige Wartung: Wird vierteljährlich empfohlen, insbesondere in schwierigen Umgebungen mit Staub, Öl oder korrosiven Gasen. Schalten Sie vor der Wartung den Strom ab und warten Sie mindestens 15 Minuten.		
Gesamte Maschine	Prüfen Sie, ob sich die Bolzen lösen oder abspringen.	Sichtprüfung
	Prüfen Sie ob das Gerät verformt, gesprungen oder beschädigt ist oder ob sich die Farbe aufgrund von Überhitzung und Alterung verändert.	Sichtprüfung
	Prüfen Sie auf übermäßigen Staub oder Schmutz.	Sichtprüfung
	Prüfen Sie auf ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen, Geruch, Verfärbung (Transformator, Reaktor und Lüfter)	Gehör-, Geruchs- und Sichtprüfung
Motor	Prüfen Sie, ob die Installation sicher ist, die Motorisolierung normal ist und das Kühlgebläse ordnungsgemäß läuft.	Messinstrument oder Sichtprüfung
Kabel	Prüfen Sie, ob Verfärbungen, Verformungen oder Schäden an den Kabeln vorliegen.	Sichtprüfung

	Prüfen Sie, ob sich Kabelverbindungen oder Schrauben lösen.	Sichtprüfung
Anschlussklemme	Prüfen Sie, ob eine Überhitzung oder Beschädigung vorliegt.	Sichtprüfung
Elektrolytkondensator	Prüfen Sie, ob Elektrolytleckagen, Verfärbungen, Risse und Ausdehnungen des Gehäuses vorliegen.	Sichtprüfung
	Prüfen Sie, ob das Sicherheitsventil eingeschaltet ist.	Sichtprüfung
Externer Bremswiderstand	Prüfen Sie, ob eine Verschiebung aufgrund von Überhitzung vorliegt.	Geruchs- und Sichtprüfung
	Prüfen Sie, ob das Widerstandskabel altert, die Ummantelung bricht oder der Draht beschädigt ist.	Sichtprüfung oder Multimeter-Messung nach Entfernen eines Kabelendes.
Relais	Prüfen Sie, ob während des Betriebs Vibrationsgeräusche zu hören sind.	Gehörprüfung.
Steuerplatine und Stecker	Prüfen Sie, ob sich Schrauben oder Stecker lösen.	Sichtprüfung.
	Prüfen Sie, ob ungewöhnliche Gerüche oder Verfärbungen wahrzunehmen sind.	Geruchs- und Sichtprüfung
	Prüfen Sie, ob Korrosion oder Rostflecken vorliegen.	Sichtprüfung
Lüftungskanal	Prüfen Sie, ob Fremdkörper das Kühlgebläse, die Luftpfein- oder Luftauslässe blockieren oder daran haften	Sichtprüfung

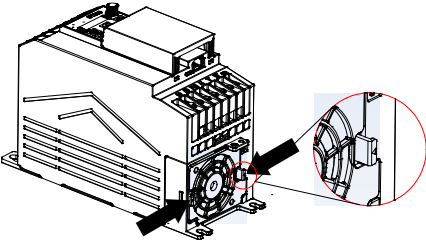
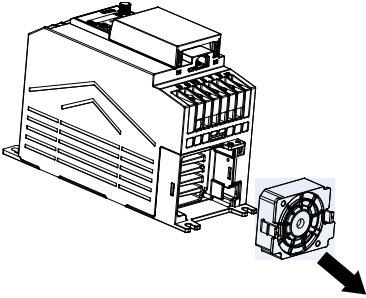
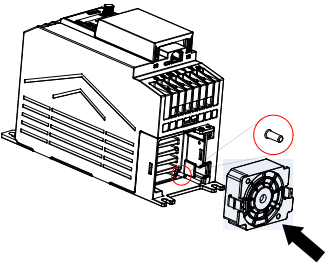
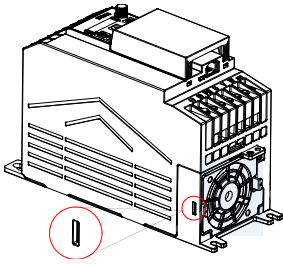

Weitere Informationen zur Wartung erhalten Sie auf unserer Website <http://www.sourcetric.com/shop/de> unter **FAQ > ST300**. Alternativ können Sie sich auch gern mit uns in Verbindung setzen, entweder durch das Kontaktformular auf unserer Website oder den telefonischen Kundensupport.

9.2 Austausch von Kühlgebläsen

Das primäre Verschleißteil des VFDs ist der Kühllüfter, dessen Lebensdauer eng mit der Betriebsumgebung und dem Wartungszustand zusammenhängt.

Faktoren wie Lagerverschleiß, Alterung der Blätter, Wasser, Öl, Staub und andere Umwelteinflüsse können die Platine beschädigen.

Verfahren zum Austausch des Kühlgebläses:

Demontage des Kühlgebläses	
<p>1) Drücken Sie mit den Händen auf die Schnallen an beiden Seiten des Gebläses.</p> 	<p>2) Ziehen Sie das Gebläse gleichzeitig nach außen heraus.</p> 
Zusammenbau des Kühlgebläses	
<p>1) Richten Sie die beiden Befestigungslöcher des Gebläses an der Positionierungssäule aus.</p> 	<p>2) Schieben Sie das Gebläse hinein, bis Sie ein Klickgeräusch hören.</p> 
Warnung!	
	<p>Bevor Sie das Kühlgebläse aus- oder einbauen, schalten Sie den VFD aus, unterbrechen Sie die Stromversorgung und warten Sie mindestens 5 Minuten!</p>

9.3 Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung

Wenn der VFD lange Zeit nicht benutzt wurde, müssen Sie die Anweisungen zur Erneuerung des Zwischenkreis-Elektrolytkondensators befolgen, bevor Sie ihn verwenden. Die Lagerzeit wird ab dem Datum der Auslieferung des VFD berechnet. Für eine detaillierte Beschreibung der Funktionsweise wenden Sie sich bitte an uns.

Lagerzeit	Vorgehensweise
Weniger als 1 Jahr	Es ist kein Ladevorgang erforderlich.
1 bis 2 Jahre	Legen Sie vor dem ersten Betrieb eine Stunde lang eine Spannung an, die eine Klasse niedriger ist als die Spannungsstufe des VFD.
2 bis 3 Jahre	<p>Laden Sie den VFD mithilfe einer spannungsgesteuerten Stromversorgung wie folgt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Laden Sie den VFD 30 Minuten lang mit 25% der Nennspannung auf. 2) Laden Sie ihn dann 30 Minuten lang mit 50% der Nennspannung auf. 3) Laden Sie ihn dann 30 Minuten lang mit 75% der Nennspannung auf. 4) Laden Sie ihn schließlich 30 Minuten lang mit 100% der Nennspannung auf.
Mehr als 3 Jahre	<p>Laden Sie den VFD mithilfe einer spannungsgesteuerten Stromversorgung wie folgt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Laden Sie den VFD 2 Stunden lang mit 25% der Nennspannung auf. 2) Laden Sie ihn dann 2 Stunden lang mit 50% der Nennspannung auf. 3) Laden Sie ihn dann 2 Minuten lang mit 75% der Nennspannung auf. 4) Laden Sie ihn schließlich 2 Stunden lang mit 100% der Nennspannung auf.

Verwendung eines spannungsgesteuerten Netzteils zum Laden des VFDs:

Die Auswahl eines spannungsgesteuerten Netzteils hängt von der Stromversorgung des VFDs ab. Für VFDs mit einer Eingangsspannung von 1PH/3PH 230V AC können Sie einen 230V AC bzw. 2A-Spannungsregler verwenden. Sowohl 1PH- als auch 3PH-VFDs können mit einem spannungsgesteuerten 1PH-Netzteil geladen werden (L+ an R und N an S oder T anschließen). Alle Kondensatoren des Zwischenkreises teilen sich einen Gleichrichter und werden daher alle geladen.

Bei VFDs der Hochspannungsklasse ist darauf zu achten, dass die erforderliche Spannung (z. B. 380V) während des Ladevorgangs eingehalten wird. Der Kondensatorwechsel erfordert nur wenig Strom, so dass Sie ein Netzteil mit geringer Leistung (2A ist ausreichend) verwenden können.

Verwendung eines Widerstands (Glühlampe) zum Laden des VFDs:

Wenn Sie den VFD direkt an eine Stromversorgung anschließen, um den Zwischenkreiskondensator zu laden, muss dieser mindestens 60 Minuten lang geladen werden. Der Ladevorgang muss bei normaler Innentemperatur ohne Last durchgeführt werden, und Sie müssen einen Widerstand in Reihe in den 3PH-Stromkreis des Netzteils schalten.

Für ein 380-V-Modell ist ein Widerstand von 1kΩ / 100W zu verwenden. Wenn die Spannung der Stromversorgung nicht höher als 380V ist, können Sie auch eine Glühlampe von 100W verwenden. Bedenken Sie: wenn eine Glühlampe verwendet wird, kann sie ausgehen oder das Licht kann sehr schwach werden.

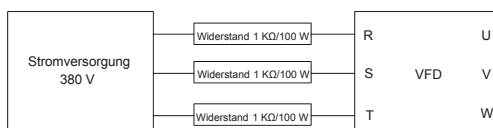


Abbildung 9-1 Beispiel für eine 380-V-Ladeschaltung

Anhang A Technische Daten

Wenn die Umgebungstemperatur am Aufstellungsort des VFDs 50°C übersteigt, die Höhe des Aufstellungs-ortes des VFDs 1000m übersteigt, eine Abdeckung mit Entlüftungsöffnungen zur Wärmeabfuhr verwendet wird oder die Trägerfrequenz höher als die empfohlene ist (siehe P00.14), muss der VFD gedrosselt werden.

A.1 Temperaturbedingtes Derating

Der Temperaturbereich ist -10°C bis 50°C. Wenn die Temperatur höher als 50°C ist, wird der Nennausgangs-strom jedes Modells wie folgt gedrosselt:

Tabelle A-1 Derating aufgrund von Temperatur

Gerätemodell	Rahmen	Derating-Koeffizient und Temperatur
ST300-0R4G1	A	<p>Derating-Koeffizient</p> <p>Umgebungstemperatur</p>
ST300-0R7G1		<p>Derating-Koeffizient</p> <p>Umgebungstemperatur</p>
ST300-0R7G3		
ST300-1R5G3		
ST300-1R5G1	B	<p>Derating-Koeffizient</p> <p>Umgebungstemperatur</p>
ST300-2R2G1		
ST300-2R2G3		
ST300-003G3		
ST300-004G3		
ST300-5R5G3		
ST300-7R5G3		

Hinweis: Es wird nicht empfohlen, den VFD in einer Umgebung mit einer Temperatur von mehr als 60°C zu betreiben. Sollten Sie dies tun, sind Sie für die Folgen selbst verantwortlich.

A.2 Höhenbedingtes Derating

Wenn die Höhe des Standorts, an dem der VFD installiert ist, weniger als 1000m beträgt, kann der VFD mit der Nennleistung betrieben werden. Wenn die Höhe 1000m übersteigt, verringern Sie die Leistung um 1% pro 100m Höhe. Wenn die Höhe 3000m übersteigt, wenden Sie sich bitte an unseren Händler oder unseren Kundensupport für weitere Informationen.

A.3 Derating aufgrund der Trägerfrequenz

Die Trägerfrequenz des VFD variiert je nach Leistungsklasse. Die VFD-Nennleistung wird auf der Grundlage der werkseitigen Einstellung der Trägerfrequenz definiert.

Gerätemodell	Derating aufgrund der Trägerfrequenz				
	4 KHz	6 KHz	8 KHz	10 KHz	12 KHz
AC 1PH 200V bis 240V					
ST300-0R4G1	100%	100%	100%	100%	100%
ST300-0R7G1	100%	100%	100%	90%	85%
ST300-1R5G1	100%	100%	100%	100%	90%
ST300-2R2G1	100%	100%	100%	95%	90%
AC 3PH 380V bis 480V					
ST300-0R7G3	100%	100%	90%	80%	70%
ST300-1R5G3	100%	80%	70%	60%	50%
ST300-2R2G3	100%	90%	80%	75%	70%
ST300-003G3	100%	90%	80%	70%	60%
ST300-004G3	100%	90%	80%	70%	65%
ST300-5R5G3	100%	90%	85%	80%	70%
ST300-7R5G3	100%	90%	85%	80%	70%

A.4 Netzeigenschaften

Netzspannung	AC 1PH 200V (-15%) bis 240V (+10%) AC 3PH 200V (-15%) bis 240V (+10%) AC 3PH 380mV (-15%) bis 480V (+10%)
Kurzschlussfestigkeit	Gemäß der Definition in IEC 61439-1 beträgt der max. zulässige Kurzschlussstrom auf der Eingangsseite 100kA, d.h. der VFD kann dann verwendet werden, wenn der Strom im Stromkreis geringer als 100kA ist, wenn der VFD mit maximaler Nennspannung läuft.
Frequenz	50Hz bzw. 60Hz ±5%, mit einer maximalen Änderungsrate von 20%/s

A.5 Motoranschlussdaten

Typ des Motors	Asynchroner Induktionsmotor oder permanentmagneterregter Synchronmotor
Spannung	0V bis U_1 (Motornennspannung), 3PH symmetrisch, U_{max} (VFD-Nennspannung) am Feldschwächepunkt.
Kurzschlusschutz	Der Kurzschlusschutz des Motorausgangs entspricht den Anforderungen der IEC 61800-5-1.
Frequenz	0Hz bis 599Hz
Frequenzauflösung	0,01Hz
Aktuell	Siehe 2.3 Nennwerte
Leistungsgrenze	Motornennleistung $\times 1,5$
Feldschwächungs- punkt	10Hz bis 599Hz
Trägerfrequenz	4kHz, 8kHz, 12kHz, oder 15kHz

A.5.1 Motorkabellänge bei Normalbetrieb

Die Motorkabellängen für den Normalbetrieb sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Rahmen	Max. Länge des Motorkabels
A	50m
B	75m
C	150mm

Hinweis: Wenn das Motorkabel zu lang ist, kann es aufgrund des Einflusses der verteilten Kapazität zu elektrischen Resonanzen kommen. Dies kann zu Schäden an der Motorisolierung führen oder einen hohen Leckstrom erzeugen, der den Überstromschutz des Geräts auslöst. Sie müssen eine AC-Ausgangsdrossel in der Nähe des VFD konfigurieren, wenn die Kabellänge gleich oder größer als die Werte in der folgenden Tabelle ist.

A.5.2 Motorkabellänge für EMC

Die Frequenzumrichter der ST300-Serie erfüllen die EMV-Anforderungen der IEC/EN61800-3:2018. Die maximalen Längen der abgeschirmten Motorkabel bei einer Schaltträgerfrequenz von 4kHz sind wie folgt:

Rahmen	Max. Länge des Motorkabels	
	C2	C3
AC 1PH 200V bis 240V		
A	5m	10m
B	5m	10m
AC 3PH 380V bis 480V		
A	–	10m
B	–	10m
C	–	10m

Hinweis: Für Details zu den unterschiedlichen Rahmen, siehe 2.5 Produktabmessungen und Gewicht.

Anhang B Anwendungsstandards

B.1 Liste der Anwendungsnormen

In der folgenden Tabelle werden die Anwendungsnormen beschrieben, denen die ST300-Serie entspricht.

EN/ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungssystemen Teil 1: Allgemeine Grundsätze für die Gestaltung
EN/ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungssystemen Teil 2: Verifizierung
IEC/EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC/EN 62061	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit von elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Steuerungssystemen
IEC 61800-3:2018	Elektrische Antriebssysteme mit einstellbarer Geschwindigkeit Teil 3: EMV-Anforderungen und spezifische Prüfverfahren
IEC/EN 61800-5-1	Elektrische Antriebssysteme mit einstellbarer Geschwindigkeit Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen – Elektrisch, thermisch und energetisch
IEC/EN 61800-5-2	Elektrische Antriebssysteme mit einstellbarer Geschwindigkeit Teil 5-2: Sicherheitsanforderungen – Funktion

B.2 CE-/TÜV-/UL-Zertifizierung

Das auf dem Gerät angebrachte CE-Zeichen zeigt an, dass der VFD CE-konform ist und die Bestimmungen der europäischen Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU) und EMV-Richtlinie (2014/30/EU) erfüllt.

Das auf dem Gerät angebrachte TÜV-Zeichen zeigt an, dass der VFD TÜV-konform ist. Die TÜV-Zertifizierung umfasst die TÜV-MARK-, TÜV-CE-, TÜV-CB-, GS- und VDE-Zertifizierungen, die auf dem Gebiet der elektronischen Geräte und Komponenten eine hohe Autorität und Anerkennung genießen.

Das auf dem Gerät angebrachte UL-Zeichen zeigt an, dass der VFD UL-zertifiziert ist. Die UL-Zertifizierung ist in den Vereinigten Staaten eine freiwillige Zertifizierung (in einigen Bundesstaaten ist sie jedoch obligatorisch), und Produkte, die diese bestanden haben und die entsprechenden Anforderungen der UL-Norm erfüllen, dürfen auf dem US-Markt vertrieben werden.

Hinweis: Das Typenschild eines Produkts zeigt seine Zertifizierungen.

B.3 EMV-Konformitätserklärung

EMV ist die Abkürzung für elektromagnetische Verträglichkeit, die sich auf die Fähigkeit eines Geräts oder Systems bezieht, in seiner elektromagnetischen Umgebung ordnungsgemäß zu funktionieren und keine übermäßige elektromagnetische Störung in dieser Umgebung darzustellen. Der VFD entspricht der EMV-Produktnorm (EN 61800-3:2018) und kann sowohl in der ersten als auch in der zweiten Umgebungskategorie eingesetzt werden.

B.4 EMV-Produktnorm

Die EMV-Produktnorm (EN 61800-3-2018) beschreibt die EMV-Anforderungen an VFDs.

Kategorien der Anwendungsumgebung:

- Erste Umgebungskategorie: Zivile Umgebung, einschließlich Anwendungsszenarien, bei denen der VFD ohne Zwischentransformator direkt an ein Niederspannungsnetz angeschlossen ist, das auch Wohngebäude versorgt.
- Zweite Umgebungskategorie: Alle Orte außerhalb eines Wohngebietes.

Gerätekatgorien:

- Kategorie C1: VFD mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V, die in Umgebungen der ersten Kategorie eingesetzt werden.
- Kategorie C2: VFD mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V, die weder ein nicht steckbares noch ein bewegliches Gerät sind und von Fachpersonal installiert und in Betrieb genommen werden müssen, wenn sie in einer Umgebung der ersten Kategorie verwendet werden.
 - **Hinweis:** Das Produkt kann in manchen Umgebungen Funkstörungen erzeugen, d. h. Sie müssen entsprechende Maßnahmen ergreifen, um diese Störungen zu reduzieren.
- Kategorie C3: VFD mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V, die in Umgebungen der zweiten Kategorie eingesetzt werden. Sie können nicht in der ersten Umgebungskategorie eingesetzt werden.
 - **Hinweis:** VFDs der Kategorie C3 können *nicht* an zivilen öffentlichen Niederspannungsnetzen eingesetzt werden. Beim Einsatz in solchen Netzen kann der VFD elektromagnetische Hochfrequenzstörungen erzeugen.
- Kategorie C4: VFD mit einer Nennspannung von mehr als 1000 V oder einem Nennstrom von mindestens 400 A, die in komplexen Systemen in der zweiten Umgebungskategorie eingesetzt werden.
 - **Hinweis:** Die EMV-Norm IEC/EN 61800-3:2018 beschränkt nicht mehr die Energieverteilung des VFDs, aber sie definiert die Verwendung, Installation und Inbetriebnahme des VFDs. Fachpersonal oder entsprechend spezialisierte Organisationen müssen über die notwendigen Fähigkeiten (einschließlich der EMV-bezogenen Kenntnisse) für die Installation und/oder Inbetriebnahme der elektrischen Antriebssysteme verfügen.

Anhang C Maßzeichnungen

C.1 Gesamtabmessungen

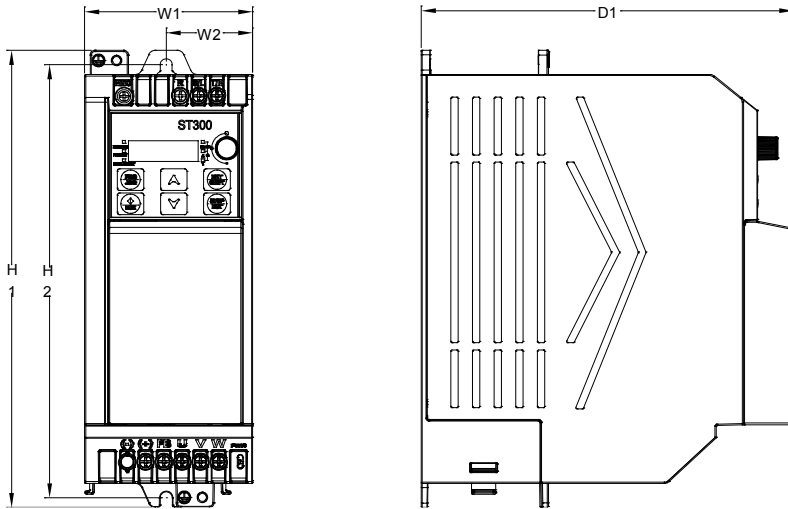


Abbildung C-1 Abmessungen und Lochpositionen für VFDs in den Rahmen A und B

Tabelle C-1 Abmessungen und Lochpositionen für VFDs in den Rahmen A und B

Gerätemodell	Rahmen	Umriss Abmessungen (mm)			Abstand der Montagebohrungen (mm)		Durchmesser der Montagebohrung (mm)
		W1	H1	D1	W2	H2	
ST300-0R4G1	A	60	190	155	36	180	Ø 5
ST300-0R7G1		60	190	155	36	180	Ø 5
ST300-0R7G3		60	190	155	36	180	Ø 5
ST300-1R5G3		60	190	155	36	180	Ø 5
ST300-1R5G1	B	70	190	155	36	180	Ø 5
ST300-2R2G1		70	190	155	36	180	Ø 5
ST300-2R2G3		70	190	155	36	180	Ø 5
ST300-003G3		70	190	155	36	180	Ø 5
ST300-004G3		70	190	155	36	180	Ø 5

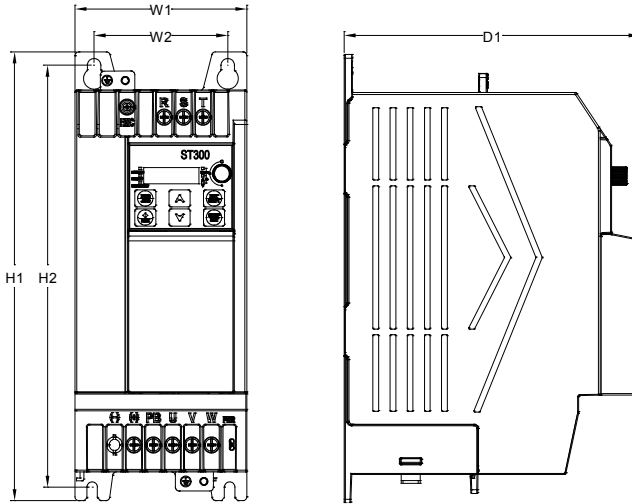


Abbildung C-2 Abmessungen und Lochpositionen für VFDs im Rahmen C

Tabelle C-2 Abmessungen und Lochpositionen für VFDs im Rahmen C

Gerätemodell	Rahmen	Umriss Abmessungen (mm)			Abstand der Montagebohrungen (mm)		Durchmesser der Montagebohrung (mm)
		W1	H1	D1	W2	H2	
ST300-5R5G3	C	90	235	155	70	220	Ø 6
ST300-7R5G3		90	235	155	70	220	Ø 6

Anhang D Peripheriegeräte

D.1 Kabel

Zu den Kabeln gehören hauptsächlich Stromkabel und Steuerkabel. Die Auswahl der Kabeltypen ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Kabeltyp		Symmetrisch abgeschirmtes Kabel	Vieradriges Kabel	Doppelt geschirmtes verdilltes Kabel	Einfach geschirmtes verdilltes Kabel
Stromkabel	Eingangsstromkabel	✓	–	–	–
	Motorkabel	✓	–	–	–
Steuerkabel	Analogsignal-Steuerkabel	–	–	✓	–
	Steuerkabel für digitale Signale	–	–	✓	✓

D.1.1 Stromkabel

Tabelle D-1 Kabelauswahl

Gerätemodell	R, S, T/U, V, W, PB, (+)		PE		Anzugsdrehmoment (Nm)
	Empf. Kabelgröße (mm ²)	Isolierte Aderendhülse Crimplänge (mm)	Empf. Kabelgröße (mm ²)	Isolierte Ringkabelschuhgröße	
AC 1PH 200V bis 240V					
ST300-0R4G1	1,5	8	1,5	M5	1,0
ST300-0R7G1	1,5	8	1,5	M5	1,0
ST300-1R5G1	2,5	12	2,5	M5	1,0
ST300-2R2G1	4	12	4	M5	1,0
AC 3PH 380V bis 480V					
ST300-0R7G3	1,5	8	1,5	M5	1,0
ST300-1R5G3	1,5	8	1,5	M5	1,0
ST300-2R2G3	1,5	8	1,5	M5	1,0
ST300-003G3	2,5	12	2,5	M5	1,0
ST300-004G3	2,5	12	2,5	M5	1,0
ST300-5R5G3	2,5	12	2,5	M6	1,2
ST300-7R5G3	4	12	4	M6	1,2

Hinweis: Die für den Hauptstromkreis empfohlenen Kabel können in Szenarien verwendet werden, in denen die Umgebungstemperatur unter 40°C liegt, die Verdrahtungsstrecke kürzer als 100m ist und der Strom dem Nennstrom entspricht.

Auswahl der Crimpkontakte:

Aus Gründen wie z.B. größere Kabellänge oder Verlegung kann es notwendig sein, den Querschnitt des Kabels zu vergrößern und die dazu passenden Anschlussklemmen (Kabelschuhe) zu ersetzen.

D.1.2 Steuerkabel

Zu den Steuerkabeln gehören hauptsächlich Analogsignal-Steuerkabel und Digitalsignal-Steuerkabel. Für Analogsignal-Steuerkabel werden verdrehte, doppelt geschirmte Kabel verwendet (Abbildung D-1; a), mit einem separaten geschirmten verdrehten Paar für jedes Signal und unterschiedlichen Erdungsdrähten für verschiedene Analogsignale. Für digitale Signale wird ein doppelt geschirmtes Kabel bevorzugt, es können aber auch einfach geschirmte oder ungeschirmte verdrehte Paare verwendet werden (Abbildung D-1; b).

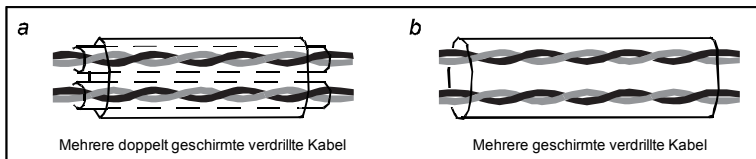


Abbildung D-1 Ansicht der Steuerkabel

Hinweis:

- Analoge Signalkabel und Kommunikationskabel müssen unabhängige geschirmte Kabel sein.
- Das gleiche Kabel kann nicht gleichzeitig 24-V-DC-Signale und 115-V- bzw. 230-V-AC-Signale übertragen.
- Für Frequenzsignale können nur abgeschirmte Kabel verwendet werden.
- Ein Relaiskabel muss mit einem Metallgeflecht als Abschirmung versehen sein.

D.2 Unterbrecher und elektromagnetisches Schütz

Der Stromkreisunterbrecher dient hauptsächlich dazu, Unfälle durch Stromschlag und Kurzschlüsse zur Erdung zu verhindern, die zu einem Leckstrombrand führen können. Das elektromagnetische Schütz wird hauptsächlich zum Ein- und Ausschalten des Hauptstromkreises verwendet, wodurch die Eingangsleistung des VFDs im Falle eines Systemausfalls effektiv abgeschaltet werden kann, um die Sicherheit zu gewährleisten.

Tabelle D-2 Auswahl der Sicherungs-, Unterbrecher- und Schutzmodelle

Gerätemodell	Sicherung (A)	Unterbrecher (A)	Schutz-Nennstrom (A)
AC 1PH 200V bis 240V			
ST300-0R4G1	10	10	9
ST300-0R7G1	16	16	12
ST300-1R5G1	20	20	18
ST300-2R2G1	35	32	32
AC 3PH 380V bis 480V			
ST300-0R7G3	6	6	9
ST300-1R5G3	10	10	9
ST300-2R2G3	10	10	9
ST300-003G3	16	16	12
ST300-004G3	16	16	12
ST300-5R5G3	25	25	25
ST300-7R5G3	35	32	32

Hinweis: Die in der Tabelle beschriebenen Zubehörspezifikationen sind Idealwerte. Sie können das Zubehör je nach Anwendungsfall auswählen, sollten aber möglichst kein Zubehör mit niedrigeren Werten verwenden.

D.3 Optionale Teile

Drosselspulen, Filter und Bremsen sind optionales externes Zubehör.

D.3.1 Drosselspulen

Eine Drossel wird zur Verbesserung des Leistungsfaktors auf der Eingangsseite des VFDs und damit zur Begrenzung von Oberschwingungsströmen hoher Ordnung eingesetzt.

Aufgrund der Störkapazität zwischen dem langen Kabel und der Erde ist der Ableitstrom groß und der Überspannungsschutz des VFDs kann häufig ausgelöst werden. Um dies zu verhindern und eine Beschädigung des Motorisolators zu vermeiden, muss eine Ausgangsdrossel zur Kompensation installiert werden.

Für die Länge des Kabels zwischen dem VFD und dem Motor, siehe A.5.1 Motorkabellänge bei Normalbetrieb. Sollten Sie sich bei der Modellauswahl unsicher sein, kontaktieren Sie uns gern.

D.3.2 Filter

Ein Filter wird verwendet, um Interferenzen aus der Umgebung zu vermeiden und vom VFD während des Betriebs ausgehende Interferenzen zu verhindern. Optionale Filter können verwendet werden, um die Leitfähigkeits- und Übertragungsanforderungen der elektrischen Antriebssysteme CE/EN 61800-3:2018 C2 zu erfüllen.

D.3.3 Brems Elemente

Brems Elemente umfassen Bremswiderstände und Brems Einheiten, mit denen die vom Motor erzeugte regenerative Energie abgeleitet werden kann, was die Brems- und Verzögerungsfähigkeiten erheblich verbessert.

Wenn ein VFD, der eine Last mit hohem Trägheitsmoment antreibt, verlangsamt oder abrupt abbremsen muss, läuft der Motor im Stromerzeugungszustand und überträgt die lasttragende Energie auf den Gleichstromkreis des VFDs, wodurch die Busspannung des VFDs ansteigt. Wenn die Busspannung einen bestimmten Wert überschreitet, meldet das Gerät einen Überspannungsfehler. Um dies zu verhindern, müssen Sie Bremskomponenten konfigurieren.

Tabelle D-3 Auswahl der Brems Elemente

Gerätemodell	Brems einheit	Widerstand, anwendbar für 100% Bremsmoment (Ω)	Verlustleistung des Bremswiderstands (kW) (10% Bremsauslastung)	Verlustleistung des Bremswiderstands (kW) (50% Bremsauslastung)	Verlustleistung des Bremswiderstands (kW) (80% Bremsauslastung)	Min. zulässiger Bremswiderstand (Ω)
ST300-0R4G1	Eingebautes Brems system	361	0,06	0,0	0,48	180
ST300-0R7G1		192	0,11	0,56	0,90	100
ST300-1R5G1		96	0,23	1,10	1,80	60
ST300-2R2G1		65	0,33	1,70	2,64	39
ST300-0R7G3		653	0,11	0,56	0,90	300
ST300-1R5G3		326	0,23	1,13	1,80	170
ST300-2R2G3		222	0,33	1,65	2,64	130
ST300-003G3		122	0,6	3	4,8	100
ST300-004G3		122	0,6	3	4,8	80
ST300-5R5G3		89,1	0,75	4,13	6,6	60
ST300-7R5G3		65	1,13	5,63	9	51

Hinweis:

- Wählen Sie die Bremswiderstände entsprechend den von Sourcetric angegebenen Widerstands- und Leistungsdaten aus.
- Ein Bremswiderstand kann das Bremsmoment des VFDs erhöhen. Die vorstehende Tabelle beschreibt den Widerstand und die Leistung für 100% Bremsmoment sowie 10%, 50% und 80% Brems Einsatz. Wählen Sie das Brems system je nach den in Ihrem Anwendungsfall gegebenen Betriebsbedingungen aus.

Anhang E STO-Funktion

Lesen Sie bitte vor der Verwendung der STO-Funktion den folgenden Inhalt genau durch und beachten Sie alle Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung.

E.1 Sicherheitsstandards

Das Produkt ist mit einer STO-Funktion ausgestattet und entspricht den folgenden Sicherheitsnormen.

IEC 61000-6-7	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 7: Allgemeine Normen – Störfestigkeitsanforderungen an Betriebsmittel, die in industriellen Anlagen für sicherheitsbezogene Funktionen eingesetzt werden (funktionale Sicherheit)
IEC 61326-3-1	EMV-Anforderungen an elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte Teil 31: Störfestigkeitsanforderungen an sicherheitsbezogene Systeme und Geräte für sicherheitsbezogene Funktionen (funktionale Sicherheit) – Allgemeine industrielle Anwendungen
IEC 61508-1	Funktionale Sicherheit von sicherheitsbezogenen elektrischen/elektronischen/programmierbaren elektronischen Systemen Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC 61508-2	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
IEC/EN 61800-5-2	Elektrische Übertragungssysteme zur Drehzahlregelung Teil 5-2: Sicherheitsanforderungen – Funktionen
IEC/EN 62061	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene funktionale Sicherheit von elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Steuerungssystemen
EN/ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen Teil 1: Allgemeine Entwurfsleitsätze
EN/ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen Teil 2: Verifizierung

Die folgenden Daten beziehen sich auf Sicherheitsstandards.

Code	Definition	Standard	Merkmale
SIL	Stufe der Sicherheitsintegrität	IEC 61508 IEC 62061	SIL 3
PFH	Ausfallwahrscheinlichkeit pro Stunde	IEC 61508	8.53×10^{-10}
HFT	Hardware-Fehlertoleranz	IEC 61508	1
SFF	Sicherer Ausfallanteil	IEC 61508	99,39%
PL	Leistungsniveau	ISO 13849-1	e
DC	Erfassen von Diagnosen	ISO 13849-1	Mehr als 90%
Kat.	Kategorie	ISO 13849-1	3

E.2 Beschreibung der Sicherheitsfunktion

Die Funktion „Sicheres Abschalten des Drehmoments“ (Safe Torque Off, STO) schaltet den VFD-Ausgang ab, indem sie das Umrichtersignal abschaltet, die Stromzufuhr zum Motor unterbricht und somit die Ausgabe des Drehmoments nach außen stoppt (siehe Abbildung E-2).

Wenn sie eingeschaltet ist, verhindert diese Funktion, dass der Motor versehentlich anläuft, wenn er sich im statischen Zustand befindet. Wenn sich der Motor dreht, dreht er sich aufgrund seiner Trägheit weiter, bis er zum Stillstand kommt. Ist der Motor mit einer Bremse ausgestattet, wird diese sofort geschlossen.

Hinweis:

- Im normalen Betriebsmodus wird nicht empfohlen, die STO-Funktion dazu zu verwenden, den Betrieb des VFD zu stoppen. Die STO-Funktion kann Sabotage oder falsche Verwendung nicht wirksam verhindern. Wenn die STO-Funktion verwendet wird, um einen laufenden VFD anzuhalten, unterbricht der VFD die Stromzufuhr zum Motor und der Motor rollt aus. Wenn die hierdurch verursachten Folgen nicht akzeptabel sind, sollten andere Stoppmodi verwendet werden, um das Gerät anzuhalten.
- Bei der Verwendung eines Permanentmagnet-, Reluktanz- oder nicht magnetischen Induktionsmotors gibt es auch bei aktivierter STO-Funktion einen möglichen Fehlermodus (auch wenn die Wahrscheinlichkeit sehr gering ist), der verhindert, dass die beiden Leistungsgeräte des VFD leitend werden. Das Antriebssystem kann ein gleichmäßiges Drehmoment abgeben, das die Welle des Dauermagnetmotors um einen elektrischen Winkel von maximal 180° oder die Welle des Asynchronmotors oder des Reluktanzmotors ohne Magnetpol um einen elektrischen Winkel von 90° drehen kann. Diese mögliche Fehlerart muss bei der Auslegung des Maschinensystems berücksichtigt werden.
Maximaler Drehwinkel der Motorwelle=Elektrischer Winkel von 360°/Anzahl der Motorpolpaare.
- Die STO-Funktion kann die Not-Aus-Funktion nicht ersetzen! Wenn keine anderen Maßnahmen getroffen werden, kann die Stromversorgung des VFD im Notfall nicht unterbrochen werden.
- Die STO-Funktion hat Vorrang vor allen anderen Funktionen des VFDs.

- Obwohl die STO-Funktion einige potenziell gefährliche Situationen vermeiden kann, beseitigt sie nicht alle Gefahren.
- Der Entwurf sicherheitsrelevanter Systeme erfordert professionelle Sicherheitskenntnisse. Um die Sicherheit eines kompletten Steuerungssystems zu gewährleisten, muss das System nach den erforderlichen Sicherheitsprinzipien entworfen werden. Ein einzelnes Teilsystem mit STO-Funktion kann, auch wenn es bewusst für sicherheitsrelevante Anwendungen entwickelt wurde, nicht die Sicherheit des gesamten Systems garantieren.

Not-Aus-Funktion:

Wenn die Not-Aus-Funktion in einem Gerät verwendet wird, ermöglicht sie dem Nutzer vor allem, rechtzeitig Maßnahmen zu ergreifen, um Unfälle unter unerwarteten Bedingungen zu vermeiden. Die Konstruktion muss nicht unbedingt komplex sein, sondern kann einfache elektromechanische Vorrichtungen verwenden, um einen kontrollierten Schnellstopp durch Unterbrechung der Stromversorgung oder andere Mittel (wie dynamisches oder regeneratives Bremsen) einzuleiten.

E.3 Risikobewertung

- 1) Vor der Verwendung der STO-Funktion muss eine Risikobewertung des Antriebssystems durchgeführt werden, um die Einhaltung der erforderlichen Sicherheitsstandards zu gewährleisten.
- 2) Es kann auch andere Risiken geben, wenn das Gerät mit Sicherheitsfunktionen betrieben wird. Daher muss die Sicherheit bei der Durchführung von Risikobewertungen immer berücksichtigt werden.
- 3) Wenn eine äußere Kraft (z. B. die Schwerkraft der Vertikalachse) einwirkt, während die Sicherheitsfunktion in Betrieb ist, dreht sich der Motor. Zur Sicherung des Motors muss eine separate mechanische Bremse vorgesehen werden.
- 4) Bei einem Ausfall des Antriebs kann der Motor im Bereich von 180° betrieben werden, so dass die Sicherheit auch in gefährlichen Situationen gewährleistet ist.
- 5) Die Anzahl der Umdrehungen und die Bewegungsdistanz der einzelnen Motortypen sind wie folgt:
 - Rotierender Motor: kann sich bis zu 1/6 (des Drehwinkels der Motorwelle) drehen.
 - Antriebsmotor: kann sich bis zu 1/20 (des Drehwinkels der Motorwelle) drehen.
 - Linearer Servomotor: kann sich bis zu 30mm bewegen.

E.4 STO-Verdrahtung

Im Werk sind die STO-Funktionsklemmen +24V, H1 und H2 kurzgeschlossen.

Die Anforderungen an die Verkabelung sind wie folgt:

- 1) Wenn Sie die STO-Funktion des VFD verwenden, entfernen Sie die Steckbrücken zwischen +24V und H1 und zwischen +24V und H2.
- 2) Wenn der VFD im Normalbetrieb ist, schließen Sie die Schalter oder Relais.

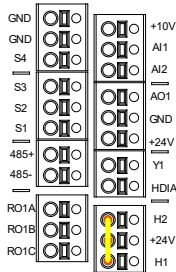


Abbildung E-1 Kurzschließen von +24V an H1 und H2

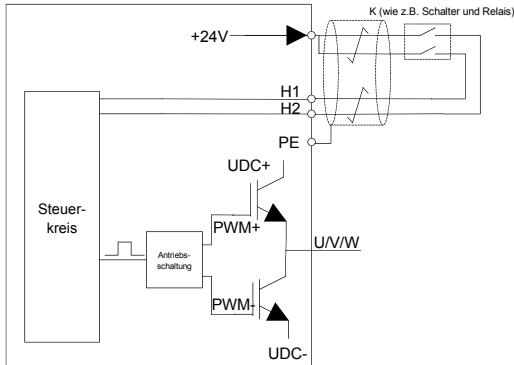


Abbildung E-2 Verdrahtung der STO-Funktion

Hinweis:

- Das Symbol „K“ in der vorstehenden Abbildung kann Komponenten wie Handschalter, Not-Aus-Schalter, Sicherheitsrelais und Sicherheits-SPS-Kontakt darstellen.
- Das Öffnen oder Schließen des Sicherheitsschalterkontakts muss innerhalb von 200ms erfolgen.
- Die maximale Länge des doppelt geschirmten, verdrehten Kabels zwischen dem VFD und dem Sicherheitsschalter beträgt 25m.
- Die Abschirmung des Kabels sollte mit dem PE-Anschluss des VFD verbunden werden.
- Wenn die STO-Funktion aktiviert ist, wird der Schalter oder das Relais geöffnet. Wenn der VFD die Ausgabe stoppt, zeigt das Tastenfeld „E40“ an.

E.5 STO-Funktionsklemmenbeschreibung

Die STO-Funktionsklemmen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Terminal	Funktion
+24V	Spannungsbereich: 24V±15% Um die STO-Funktion zu deaktivieren, schließen Sie +24V an H1 und H2.
H1	STO-Aktionsspannung: 0V bis 5V STO-Aktionsspannung: 13V bis 30V
H2	Eingangsstrom: 5mA STO-Funktionskanal: Signaleingang

E.6 STO-Funktion Logiktable

Die Funktionslogik von H1 und H2 sowie das Tastenfeldanzeige sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

H1	H2	VFD-Status	Anzeige auf dem Tastenfeld	Beschreibung des Fehlers
geschlossen	geschlossen	Normaler Betrieb	Keine Ausnahme angezeigt	–
geöffnet	geöffnet	Drehmomentausgang aus	E40	STO
geöffnet	geschlossen	Drehmomentausgang aus	E41	H1 ist abnormal.
geschlossen	geöffnet	Drehmomentausgang aus	E42	H2 ist abnormal.

Hinweis: E43 zeigt an, dass sowohl H1 als auch H2 abnormal sind.

E.7 STO-Auslöseverzögerung


Die folgende Tabelle beschreibt die Auslöse- und Anzeigeverzögerung der STO-Kanäle.

STO-Fehlerart	STO-Auslöseverzögerung ¹ und Anzeigeverzögerung ²
E41	Auslöseverzögerung < 10ms; Anzeigeverzögerung < 280ms
E42	Auslöseverzögerung < 10ms; Anzeigeverzögerung < 280ms
E43	Auslöseverzögerung < 10ms; Anzeigeverzögerung < 280ms
E40	Auslöseverzögerung < 10ms; Anzeigeverzögerung < 100ms

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

²STO-Anzeigeverzögerung: Zeitintervall zwischen Auslösung der STO-Funktion und Anzeige des STO-Ausgangszustands

E.8 Abnahmeprüfung

Warnung!	
	<ul style="list-style-type: none"> Technisches Personal, Nutzer, Wartungs- und Reparaturpersonal müssen eine entsprechende Schulung erhalten, damit sie die Anforderungen und Grundsätze der Entwicklung und Fehlerbehebung von Sicherheitssystemen verstehen. Führen Sie niemals Wartungsarbeiten am Frequenzumrichter oder am Motor durch, bevor die Stromzufuhr unterbrochen ist. Die Abnahmeprüfung der Sicherheitsfunktion muss von Personal mit Fachkenntnissen über die Sicherheitsfunktion durchgeführt und von Prüfingenieuren aufgezeichnet und unterzeichnet werden.

Die Abnahmeprüfung muss für das Gerät in folgenden Situationen durchgeführt werden:

- 1) Erste Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion
- 2) Nach jeder Änderung an der Sicherheitsfunktion (einschließlich Leiterplatte, Verdrahtung, Komponenten oder Einrichtung)
- 3) Nach allen Wartungsarbeiten im Zusammenhang mit der Sicherheitsfunktion

Das unterzeichnete Abnahmeprotokoll muss in den Maschinenbüchern aufbewahrt werden. Der Bericht sollte die Dokumente der Inbetriebnahmeaktivitäten und Testergebnisse, die Referenzen der Fehlerberichte und die Fehlerlösungen enthalten. Jede neue Abnahmeprüfung, die aufgrund von Änderungen oder Wartungsarbeiten durchgeführt wird, sollte in den Protokollen vermerkt werden.

Checkliste für den Abnahmetest:

Schritt	Test	✓
1	Vergewissern Sie sich, dass der VFD während der Inbetriebnahme willkürlich laufen oder anhalten kann.	
2	Stoppen Sie den VFD (falls er läuft), trennen Sie die Eingangsstromversorgung und isolieren Sie den VFD über den Isolationsschalter vom Stromkabel.	
3	Überprüfen Sie den Anschluss des STO-Funktionskreises gemäß dem Schaltplan.	
4	Schließen Sie den Trennschalter, um das Gerät an das Stromnetz anzuschließen.	
	<p>Testen Sie die STO-Funktion wie folgt, wenn der Motor steht:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wenn der VFD läuft, senden Sie einen Stoppbefehl an ihn und warten Sie, bis sich die Motorwelle nicht mehr dreht. 2) Trennen Sie den STO-Schaltkreis. Dann sollte der VFD in den Modus „Sicheres Abschalten des Drehmoments“ wechseln und keine Spannung mehr abgeben. Das Tastenfeld zeigt „E40“ an. 3) Senden Sie einen VFD-Startbefehl. Der Motor sollte nicht anlaufen. 4) Schließen Sie den STO-Schaltkreis. 	

	<p>5) Beseitigen Sie den Fehler, starten Sie den VFD und stellen Sie sicher, dass der Motor ordnungsgemäß laufen kann.</p>	
	<p>Testen Sie die STO-Funktion wie folgt, wenn der Motor läuft:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Starten Sie den VFD und stellen Sie sicher, dass der Motor läuft. 2) Trennen Sie den STO-Schaltkreis. Dann sollte der VFD in den Modus „Sicheres Abschalten des Drehmoments“ übergehen und keine Spannung mehr ausgeben, und das Tastenfeld zeigt „E40“ an. Der Motor sollte anhalten. 3) Beseitigen Sie den Fehler, starten Sie den VFD und stellen Sie sicher, dass der Motor den statischen Zustand beibehält. 4) Schließen Sie den STO-Schaltkreis. 5) Beseitigen Sie den Fehler, starten Sie den VFD und stellen Sie sicher, dass der Motor ordnungsgemäß laufen kann. 	
<p>5</p>	<p>Testen und erkennen Sie den VFD-Fehler. Zu diesem Zeitpunkt kann sich der Motor im laufenden oder gestoppten Zustand befinden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Starten Sie den VFD und stellen Sie sicher, dass der Motor ordnungsgemäß läuft. 2) Trennen Sie H1 und halten Sie H2 geschlossen. Wenn der Motor läuft, sollte er bis zum Stillstand ausrollen, und das Tastenfeld zeigt „E41“ an. 3) Senden Sie einen VFD-Startbefehl. Der Motor sollte nicht anlaufen. 4) Schließen Sie den STO-Schaltkreis. 5) Zu diesem Zeitpunkt kann der Fehler nicht behoben werden. Schalten Sie den VFD aus und starten Sie ihn neu, und stellen Sie sicher, dass der Motor ordnungsgemäß laufen kann. 6) Trennen Sie H2 und halten Sie H1 geschlossen. Wenn der Motor läuft, sollte er bis zum Stillstand auslaufen und das Tastenfeld zeigt „E42“ an. 7) Senden Sie einen VFD-Startbefehl. Der Motor sollte nicht anlaufen. 8) Schließen Sie den STO-Schaltkreis. 9) Zu diesem Zeitpunkt kann der Fehler nicht behoben werden. Schalten Sie den VFD aus und starten Sie ihn neu, und stellen Sie sicher, dass der Motor ordnungsgemäß laufen kann. 	
<p>6</p>	<p>Protokollieren und unterzeichnen Sie den Abnahmeprüfbericht, aus dem hervorgeht, dass die STO-Funktion sicher ist und in Betrieb genommen werden kann.</p>	

Hinweis:

- Wenn die Schritte in der Checkliste für die Abnahmeprüfung ohne weitere Ausnahmen normal ausgeführt werden können, bedeutet dies, dass der STO-Funktionskreis normal funktioniert. Wenn sich die Situationen von den erwarteten Ergebnissen der vorangegangenen Schritte unterscheiden oder wenn „E43“ angezeigt wird, weist dies darauf hin, dass der STO-Funktionskreis abnormal ist. Für Details zur Fehlerbehandlung, siehe 8.2 Fehler und Lösungen.
- Die Störung „E40“ kann auch manuell oder automatisch durch die Einstellung von [P08.52](#) zurückgesetzt werden.

VFD-Fehler	Angezeigter Fehlercode	Reaktionszeit	Reset-Methode
Normaler Betrieb	–	–	–
Drehmomentausgang aus	E40	≤20ms	Drücken Sie STOP/RST .
Drehmomentausgang aus	E41	≤20ms	Neustart des Geräts
Drehmomentausgang aus	E42	≤20ms	Neustart des Geräts

Anhang F Daten zur Energieeffizienz

Tabelle F-1 Leistungsverluste und IE-Klasse

Gerätemodell	Relativer Verlust (%)								Standby-Verlust (W)	IE-Klasse
	(0;25)	(0;50)	(0;100)	(50;25)	(50;50)	(50;100)	(90;50)	(90;100)		
ST300-0R4G1	2,2	2,3	2,7	0,8	1,3	1,5	0,9	1,7	5	IE2
ST300-0R7G1	1,5	1,8	2,4	0,8	1,4	2,4	1,0	2,4	5	IE2
ST300-1R5G1	1,2	1,1	1,8	0,9	1,1	2,1	0,7	2,0	5	IE2
ST300-2R2G1	0,9	1,2	1,6	0,9	1,2	2,1	1,2	2,2	5	IE2
ST300-0R7G3	1,5	0,9	0,3	2,5	1,2	0,8	2,0	1,6	7	IE2
ST300-1R5G3	2,4	1,6	5,4	1,1	1,3	2,0	1,4	2,2	7	IE2
ST300-2R2G3	0,6	0,8	1,5	0,5	0,8	1,6	0,8	1,9	8	IE2
ST300-003G3	0,7	0,6	0,3	0,8	1,0	1,1	1,8	1,8	8	IE2
ST300-004G3	1,3	1,6	2,6	1,2	1,8	2,7	1,5	2,9	8	IE2
ST300-5R5G3	0,7	0,9	1,6	0,6	1,0	1,8	0,9	1,9	9	IE2
ST300-7R7G3	0,4	0,7	0,4	0,3	0,5	1,4	0,6	2,7	9	IE2

Gerätemodell	Scheinleistung (kVA)	Ausgangsleistung (kW)	Eingangsstrom (A)	Ausgangsstrom (A)	Max. Arbeitstemperatur	Nennleistung Frequenz
AC 1PH 200V bis 240V						
ST300-0R4G1	0,9	0,4	6,5	2,5	50°C	50Hz bzw. 60Hz Zugelassener Bereich: 47Hz bis 63Hz
ST300-0R7G1	1,6	0,75	11	4,2		
ST300-1R5G1	2,8	1,5	18	7,5		
ST300-2R2G1	3,8	2,2	24,3	10		
AC 3PH 380V bis 480V						
ST300-0R7G3	1,6	0,75	4,5	2,5	50°C	50Hz bzw. 60Hz Zugelassener Bereich: 47Hz bis 63Hz
ST300-1R5G3	2,5	1,5	6,5	3,7		
ST300-2R2G3	3,9	2,2	8,8	5,5		
ST300-003G3	5,1	3	12,2	7,5		
ST300-004G3	6,4	4	15,6	9,5		
ST300-5R5G3	9,2	5,5	22,3	14		
ST300-7R5G3	12,1	7,5	28,7	18,5		

Anhang G Funktionsparameterliste

Die Funktionsparameter des VFDs sind nach Funktionen in Gruppen unterteilt. Unter den Funktionsparametergruppen ist die Gruppe P28 die Gruppe für die Kalibrierung der Analogeingänge und -ausgänge, während die Gruppe P29 die Werksfunktionsparameter enthält, auf die der Benutzer keinen Zugriff hat.

Jede Gruppe enthält mehrere Funktionscodes, die jeweils einen Funktionsparameter identifizieren. Für die Funktionscodes wird ein dreistufiges Menü verwendet. Zum Beispiel zeigt „P08_08“ den 8. Funktionscode in der Gruppe P08 an.

Der VFD bietet die Funktion des Passwortschutzes. Für detaillierte Einstellungen siehe P07.00. Die Parameter werden im Dezimalsystem (0 bis 9) und im Hexadezimalsystem (0 bis F) angezeigt. Wenn das Hexadezimalsystem verwendet wird, sind alle Bits bei der Bearbeitung der Parameter voneinander unabhängig. Die Symbole in der Tabelle sind wie folgt beschrieben:

„o“ zeigt an, dass der Wert des Parameters geändert werden kann, wenn sich der VFD im Stopp- oder Betriebszustand befindet.

„©“ zeigt an, dass der Wert des Parameters nicht geändert werden kann, wenn der VFD in Betrieb ist.

„●“ zeigt an, dass der Wert des Parameters erkannt und gespeichert wird und nicht geändert werden kann. (Wenn „Werkseinstellungen wiederherstellen“ ausgeführt wird, werden die tatsächlich erkannten Parameterwerte bzw. die aufgezeichneten Werte nicht wiederhergestellt).

P00—Grundlegende Funktionen

Funktionscode	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P00.00	Geschwindigkeitssteuerungsmodus	Definiert den Geschwindigkeitssteuerungsmodus. Einstellbereich: 0 bis 2 0: SVC 0 1: SVC 1 2: Modus der Raumspannungsvektorsteuerung Hinweis: Bevor Sie einen Vektorsteuerungsmodus (0 oder 1) verwenden, führen Sie zunächst ein Autotuning der Motorparameter durch.	2	©
P00.01	Einstellung des Kanals für Betriebsbefehle	Definiert den Kanal, über den Betriebsbefehle empfangen werden sollen. Einstellbereich: 0 bis 2 0: Tastenfeld	0	o

		<p>1: Klemmen</p> <p>2: Modbus-Kommunikation</p>		
P00.02	Reserviert	–	–	–
P00.03	Max. Ausgangsfrequenz	<p>Legt die maximale Ausgangsfrequenz des VFD fest, die die Grundlage für die Frequenzeinstellung und die Beschleunigungs- (ACC) und Verzögerungsgeschwindigkeit (DEC) ist.</p> <p>Einstellbereich: <u>P00.04</u> bis 599,00Hz</p>	50,00Hz	⊙
P00.04	Oberer Grenzwert der Betriebsfrequenz	<p>Legt die obere Grenze der VFD-Ausgangsfrequenz fest, die kleiner oder gleich der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>) sein sollte. Wenn die festgelegte Frequenz höher ist als der obere Grenzwert der Betriebsfrequenz, wird der Grenzwert für den Betrieb verwendet.</p> <p>Einstellbereich: <u>P00.05</u> bis <u>P00.03</u></p>	50,00Hz	⊙
P00.05	Unterer Grenzwert der Betriebsfrequenz	<p>Legt die untere Grenze der VFD-Ausgangsfrequenz fest. Wenn die festgelegte Frequenz niedriger ist als der untere Grenzwert der Betriebsfrequenz, wird der Grenzwert für den Betrieb verwendet.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.04</u></p> <p>Hinweis: <u>P00.03</u> ≥ <u>P00.04</u> ≥ <u>P00.05</u>.</p>	0,00Hz	⊙
P00.06	Frequenzsollwertkanal A	<p>Definiert die Quelle des Frequenzsollwerts A bzw. B.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 8</p>	0	○
P00.07	Frequenzsollwertkanal B	<p>0: Tastenfeld</p> <p>1: AI1</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: Hochgeschwindigkeitsimpuls-HDIA</p>	1	○

		<p>5: Einfaches SPS-Programm</p> <p>6: Multi-Step-Geschwindigkeitsbetrieb</p> <p>7: PID-Steuerung</p> <p>8: Modbus-Kommunikation</p>		
P00.08	Referenzpunkt des Frequenzsollwerts B	<p>Definiert den Referenzpunkt bzw. das Bezugsobjekt des Frequenzbefehls B.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Max. Ausgangsfrequenz</p> <p>1: Frequenzsollwert A</p>	0	○
P00.09	Kombinationsmodus der Frequenzsollwertquellen	<p>Definiert den Kombinationsmodus der A/B-Frequenzsollwertquellen.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 5</p> <p>0: A</p> <p>1: B</p> <p>2: (A+B)</p> <p>3: (A-B)</p> <p>4: Max (A, B)</p> <p>5: Min (A, B)</p>	0	○
P00.10	Einstellung der Frequenz über das Tastenfeld	<p>Legt den anfänglichen Frequenzsollwert fest, wenn als Quelle für die Frequenzsollwerte A und B das Tastenfeld eingestellt ist.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u></p>	50,00Hz	○
P00.11	ACC-Zeit 1	<p>Legt die ACC-Zeit der Anstiegsfrequenz fest.</p> <p>Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s</p>	Modellabhängig	○
P00.12	DEC-Zeit 1	<p>Legt die DEC-Zeit der Anstiegsfrequenz fest.</p> <p>Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s</p>	Modellabhängig	○
P00.13	Laufrichtung	<p>Definiert die Laufrichtung des VFD-Betriebs.</p>	0	○

		<p>Einstellbereich: 0 bis 2</p> <p>0: Vorwärtslauf (Standardrichtung)</p> <p>1: Rückwärtslauf</p> <p>2: Rückwärtslauf deaktivieren</p>		
P00.14	Trägerfrequenz	<p>Legt die Trägerfrequenz fest.</p> <p>Eine hohe Trägerfrequenz führt zu einer idealen Stromwellenform, wenigen Stromüberschwingungen und geringen Motorgeräuschen, erhöht jedoch die Schaltverluste, erhöht die VFD-Temperatur und beeinträchtigt die Ausgangsleistung.</p> <p>Gleichzeitig erhöhen sich die Leckströme des VFDs und die elektromagnetischen Störungen. Im Gegensatz dazu kann eine extrem niedrige Trägerfrequenz einen instabilen Betrieb bei niedriger Frequenz verursachen, das Drehmoment verringern oder zu Schwingungen führen.</p> <p>Die Trägerfrequenz wurde im Werk vor der Auslieferung des VFDs richtig eingestellt. Für gewöhnlich müssen Sie diese Einstellung nicht ändern.</p> <p>Die Zuordnung zwischen den VFD-Modellen und ihren Standard-Trägerfrequenzwerten ist wie folgt:</p> <p><i>Modelle 0R7G3 und höher:</i> 4kHz</p> <p><i>Andere Modelle:</i> 8kHz</p> <p>Einstellbereich: 1,0kHz bis 15,0kHz</p> <p>Hinweis: Wenn die verwendete Frequenz die Standard-Trägerfrequenz überschreitet, muss der VFD für jede Erhöhung um 1kHz um jeweils 10% gedrosselt werden.</p>	Modellabhängig	○
P00.15	Autotuning der Motorparameter	<p>Steuert die Autotuning-Funktion des Motors.</p>	0	©

		<p>Einstellbereich: 0 bis 3</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Rotatorisches Autotuning 1</p> <p>2: Statisches Autotuning 1 (umfassendes Autotuning)</p> <p>3: Statisches Autotuning 2 (partielles Autotuning)</p>		
P00.16	AVR-Funktion	<p>Steuert die Funktion der automatischen Spannungsregelung (Automatic Voltage Regulation, AVR) des VFD, mit der die Auswirkungen der Busspannungsschwankungen auf die Ausgangsspannung des VFD beseitigt werden können.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Aktivieren</p>	1	○
P00.17	Reserviert	–	–	–
P00.18	Wiederherstellung der Funktionsparameter	<p>Steuert die Funktion zur Wiederherstellung von Funktionsparametern.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 3</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Wiederherstellung der Standardwerte (außer Motorparameter)</p> <p>2: Fehlerprotokolle löschen</p> <p>3: Alle Funktionscodes sperren</p> <p>Hinweis: Beim Zurücksetzen auf die Standardwerte wird auch das Benutzerpasswort gelöscht. Nach der Durchführung des ausgewählten Vorgangs wird <u>P00.18</u> automatisch auf 0 zurückgesetzt. Solange <u>P00.18</u> auf 3 (Alle Funktionscodes sperren) eingestellt ist, ist es nicht möglich, den Wert irgendeines anderen Funktionscodes zu ändern.</p>	0	◎

P01—Start- und Stopsteuerung

Funktions-code	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P01.00	Startmodus	Definiert den Startmodus. Einstellbereich: 0 bis 1 0: Direktstart 1: Start nach Gleichstrombremsung	0	©
P01.01	Startfrequenz beim Direktstart	Legt die anfängliche Frequenz beim Direktstart des Geräts fest. Einstellbereich: 0,00Hz bis 50,00Hz	0,50Hz	©
P01.02	Haltezeit der Startfrequenz	Legt die Haltezeit der Startfrequenz fest. Einstellbereich: 0,0s bis 50,0s	0,0s	©
P01.03	Bremsstrom vor dem Start	Legt den DC-Bremsstrom vor dem Start fest. Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%	0,0%	©
P01.04	Bremszeit vor dem Start	Legt die DC-Bremszeit vor dem Start fest. Einstellbereich: 0,00s bis 50,00s	0,00s	©
P01.05	ACC/DEC-Modus	Definiert den Änderungsmodus der Frequenz beim Start und im Betrieb. Einstellbereich: 0 bis 1 0: Linearer Modus (d.h. die Ausgangsfrequenz steigt oder sinkt linear) 1: S-Kurve (d.h. die Ausgangsfrequenz steigt oder sinkt entsprechend der S-Kurve) Hinweis: Die S-Kurve wird im Allgemeinen bei Aufzügen, Förderanlagen und anderen Anwendungsszenarien eingesetzt, bei denen ein sanfterer Start oder Stopp erforderlich ist.	0	©

		Wenn der S-Kurven-Modus ausgewählt ist, müssen <u>P01.06</u> , <u>P01.07</u> , <u>P01.27</u> und <u>P01.28</u> entsprechend eingestellt werden.		
P01.06	Zeitpunkt des Anfangssegments der ACC-S-Kurve	Legt den Zeitpunkt des Anfangssegments der ACC-S-Kurve fest. Diese Einstellung arbeitet mit <u>P01.07</u> zusammen, um die Krümmung der S-Kurve zu bestimmen. Einstellbereich: 0,0s bis 50,0s	0,1s	⊙
P01.07	Zeitpunkt des Endsegments der ACC-S-Kurve	Gibt den Zeitpunkt des Endsegments der ACC-S-Kurve an. Diese Einstellung arbeitet mit <u>P01.06</u> zusammen, um die Krümmung der S-Kurve zu bestimmen. Einstellbereich: 0,0s bis 50,0s	0,1s	⊙
P01.08	Stopmodus	Definiert den Stopmodus. Einstellbereich: 0 bis 1 0: Abbremsen bis zum Stillstand Nachdem ein Stoppbefehl in Kraft getreten ist, senkt der VFD die Ausgangsfrequenz basierend auf dem DEC-Modus und der definierten DEC-Zeit; nachdem die Frequenz auf die Stoppdrehzahl (<u>P01.15</u>) gesunken ist, stoppt der VFD. 1: Ausrollen bis zum Stillstand Nachdem ein Stoppbefehl in Kraft getreten ist, schaltet der VFD den Ausgang sofort ab, und die Last rollt entsprechend der mechanischen Trägheit aus.	0	○
P01.09	Startfrequenz der Gleichstrombremsung	Legt die Startfrequenz der Gleichstrombremsung (DC-Bremsung) fest. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	○

P01.10	Entmagnetisierungszeit	<p>Legt die Entmagnetisierungszeit fest, d.h. die erforderliche Wartezeit vor Einleitung der Gleichstrombremsung.</p> <p>Einstellbereich: 0,00s bis 30,00s</p>	0,00s	○
P01.11	DC-Bremsstrom	<p>Legt den DC-Bremsstrom fest, d.h. die Gleichstrom-Bremsenergie.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 100,0% (des VFD-Nennausgangsstroms)</p>	0,0%	○
P01.12	DC-Bremszeit	<p>Legt die Dauer der Gleichstrombremsung fest.</p> <p>Einstellbereich: 0,00s bis 50,00s</p> <p>Hinweis: Wenn der Wert 0 ist, ist die Gleichstrombremsung inaktiv und der VFD brems innerhalb der angegebenen Zeit im regulären Bremsmodus bis zum Stillstand.</p>	0,00s	○
P01.13	FWD/REV-Betriebs-Totzonenzzeit	<p>Legt die Übergangszeit für den Schaltmodus zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf fest, der durch <u>P01.14</u> definiert wird.</p> <p>Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s</p>	0,0s	○
P01.14	Schaltmodus FWD/REV-Betrieb	<p>Definiert den Schaltmodus für den Vorwärts-/Rückwärtslauf.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 2</p> <p>0: Umschalten bei Frequenz Null</p> <p>1: Umschalten bei Startfrequenz</p> <p>2: Umschalten, nachdem die Geschwindigkeit die Stoppgeschwindigkeit erreicht hat, mit einer Verzögerung</p>	1	◎
P01.15	Stoppgeschwindigkeit	<p>Legt die Stoppgeschwindigkeit (Frequenz) fest.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis 100,00Hz</p>	0,50Hz	◎

<p>P01.16</p>	<p>Erkennungsmodus der Stopp-geschwindigkeit</p>	<p>Legt den Modus für die Erkennung der Stopp-geschwindigkeit fest. Der VFD hält an, wenn der Wert im ausgewählten Mo-dus <u>P01.15</u> unterschreitet.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Erkennung anhand der eingestellten Drehzahl (nur im Modus der Raumspan-nungsvektorsteuerung verfügbar)</p> <p>1: Erkennung durch die Rückkopplungs-geschwindigkeit</p>	<p>1</p>	<p>⊙</p>
<p>P01.17</p>	<p>Erkennungszeit der Stopp-geschwindigkeit</p>	<p>Legt die Zeit für die Erkennung der Stopp-geschwindigkeit fest.</p> <p>Einstellbereich: 0,00s bis 100,00s</p>	<p>0,00s</p>	<p>⊙</p>
<p>P01.18</p>	<p>Schutz bzgl. klemmenbasierter Betriebsbefehle beim Einschalten</p>	<p>Definiert, ob ein klemmenbasierter Be-triebsbefehl beim Einschalten gültig ist.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Ein klemmenbasierter Betriebsbefehl ist beim Einschalten ungültig.</p> <p>1: Ein klemmenbasierter Betriebsbefehl ist beim Einschalten gültig.</p>	<p>0</p>	<p>○</p>
<p>P01.19</p>	<p>Aktion für den Fall, dass die Betriebs-frequenz unter dem unteren Frequenz-grenzwert liegt</p>	<p>Definiert den Betriebsstatus des VFD, wenn die festgelegte Frequenz unter dem unteren Grenzwert liegt (wirksam, wenn der untere Frequenzgrenzwert grö-ßer als 0 ist).</p> <p>Einstellbereich: 0x00 bis 0x12</p> <p><i>Einerstelle: Auswahl der Aktion</i></p> <p>0: Betrieb mit der unteren Frequenz-grenze</p> <p>1: Stopp</p> <p>2: Ruhemodus</p> <p><i>Zehnerstelle: Stoppmodus</i></p> <p>0: Ausrollen bis zum Stillstand</p> <p>1: Abbremsen bis zum Stillstand</p>	<p>0x00</p>	<p>⊙</p>

P01.20	Verzögerung beim Aufwachen aus dem Ruhezustand	<p>Legt die Verzögerungszeit für das Aufwachen aus dem Ruhezustand fest.</p> <p>Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s</p> <p>(Nur dann wirksam, wenn die Einerstelle von <u>P01.19</u>=2 ist.)</p>	0,0s	○
P01.21	Neustart nach dem Ausschalten	<p>Definiert, ob der VFD nach dem Wiedereinschalten automatisch anläuft.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Aktivieren (wenn die Startbedingung erfüllt ist, läuft der VFD nach der in <u>P01.22</u> festgelegten Wartezeit automatisch an)</p>	0	○
P01.22	Wartezeit für den Neustart nach dem Ausschalten	<p>Legt die Wartezeit vor dem automatischen Wiederanlaufen des VFD fest, wenn er wieder eingeschaltet wurde.</p> <p>Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s</p> <p>(Nur dann wirksam, wenn <u>P01.21</u>=1 ist.)</p>	1,0s	○
P01.23	Startverzögerung	Einstellbereich: 0,0s bis 600,0s	0,0s	○
P01.24	Verzögerung der Stoppgeschwindigkeit	Einstellbereich: 0,0s bis 600,0s	0,0s	○
P01.25	Einstellung des Open-Loop 0Hz-Ausgangs	<p>Einstellbereich: 0 bis 2</p> <p>0: Ausgang ohne Spannung</p> <p>1: Ausgang mit Spannung</p> <p>2: Ausgang mit DC-Bremstrom</p>	0	○
P01.26	DEC-Zeit für Notstopp	Einstellbereich: 0,0s bis 60,0s	2,0s	○
P01.27	Zeitpunkt des Anfangssegments der DEC S-Kurve	Einstellbereich: 0,0s bis 50,0s	0,1s	◎

P01.28	Zeitpunkt des Endsegments der DEC S-Kurve	Einstellbereich: 0,0s bis 50,0s	0,1s	⊙
P01.29	Kurzschluss-Bremsstrom	Einstellbereich: 0,0% bis 150,0% (des VFD-Nennausgangsstroms)	0,0%	○
P01.30	Haltezeit der Kurzschlussbremsung beim Start	Wenn der VFD im Direktstartmodus startet (<u>P01.00</u> =0), setzen Sie <u>P01.30</u> auf einen Wert ungleich Null, um die Kurzschlussbremsung zu aktivieren. Einstellbereich: 0,00s bis 50,00s	0,00s	○
P01.31	Haltezeit der Kurzschlussbremsung beim Stopp	Wenn während des Stopps die Betriebsfrequenz des VFDs niedriger ist als die Startfrequenz der Gleichstrombremsung (<u>P01.09</u>), stellen Sie <u>P01.31</u> auf einen Wert ungleich Null ein, um die Kurzschlussbremsung einzuleiten, und führen Sie dann die Gleichstrombremsung in der durch <u>P01.12</u> festgelegten Zeit aus (siehe Beschreibung von <u>P01.09</u> bis <u>P01.12</u>). Einstellbereich: 0,00s bis 50,00s	0,00s	○
P01.32	Vorerregungszeit zum Jogging	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s	0,300s	○
P01.33	Startfrequenz der Bremsen im Jogging-Betrieb	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	○
P01.34	Ruhemodusverzögerung	Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	0,0s	○

P02—Motorparameter (Motor 1)

Funktions-code	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P02.00	Typ des Motors 1	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Asynchroner Motor (AM) 1: Synchroner Motor (SM)	0	⊙
P02.01	Nennleistung AM 1	Einstellbereich: 0,1kW bis 3000,0kW	Modell-abhängig	⊙
P02.02	Nennfrequenz AM 1	Einstellbereich: 0,01Hz bis <u>P00.03</u>	50,00Hz	⊙
P02.03	Nenngeschwindigkeit AM 1	Einstellbereich: 1U/min bis 60000U/min	Modell-abhängig	⊙
P02.04	Nennspannung AM 1	Einstellbereich: 0V bis 1200V	Modell-abhängig	⊙
P02.05	Nennstrom AM 1	Einstellbereich: 0,08A bis 600,00A	Modell-abhängig	⊙
P02.06	Statorwiderstand AM 1	Einstellbereich: 0,001Ω bis 65,535Ω	Modell-abhängig	○
P02.07	Rotorwiderstand AM 1	Einstellbereich: 0,001Ω bis 65,535Ω	Modell-abhängig	○
P02.08	Streuinduktivität AM 1	Einstellbereich: 0,1mH bis 6553,5mH	Modell-abhängig	○
P02.09	Gegeninduktivität AM 1	Einstellbereich: 0,1mH bis 6553,5mH	Modell-abhängig	○
P02.10	Leerlaufstrom AM 1	Einstellbereich: 0,01A bis 655,35A	Modell-abhängig	○
P02.11	Magnetischer Sättigungskoeffizient 1 des Eisenkerns AM 1	Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%	80,0%	○

P02.12	Magnetischer Sättigungskoeffizient 2 des Eisenkerns AM 1	Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%	68,0%	○
P02.13	Magnetischer Sättigungskoeffizient 3 des Eisenkerns AM 1	Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%	57,0%	○
P02.14	Magnetischer Sättigungskoeffizient 4 des Eisenkerns AM 1	Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%	40,0%	○
P02.15	Nennleistung SM 1	Einstellbereich: 0,1kW bis 3000,0kW	Modell-abhängig	◎
P02.16	Nennfrequenz SM 1	Einstellbereich: 0,01Hz bis <u>P00.03</u>	50,00Hz	◎
P02.17	Anzahl der Polpaare SM 1	Einstellbereich: 1 bis 128	2	◎
P02.18	Nennspannung SM 1	Einstellbereich: 0V bis 1200V	Modell-abhängig	◎
P02.19	Nennstrom SM 1	Einstellbereich: 0,08A bis 600,00A	Modell-abhängig	◎
P02.20	Statorwiderstand SM 1	Einstellbereich: 0,001Ω bis 65,535Ω	Modell-abhängig	○
P02.21	Direktachsige Induktivität SM 1	Einstellbereich: 0,01 mH bis 655,35 mH	Modell-abhängig	○
P02.22	Quadratur-Achsen-Induktivität SM 1	Einstellbereich: 0,01 mH bis 655,35 mH	Modell-abhängig	○
P02.23	Gegen-EMK-Konstante SM 1	Einstellbereich: 0 bis 10000	300	○
P02.24	Ausgangsposition SM 1	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	●

P02.25	Identifikationsstrom SM 1	Einstellbereich: 0% bis 50%	10%	•
P02.26	Auswahl des Überlastschutzes Motor 1	<p>Einstellbereich: 0 bis 2</p> <p>0: Kein Überlastschutz</p> <p>1: Standardmotor (d.h. mit Kompensation bei niedriger Drehzahl)</p> <p>Da die Kühlwirkung eines Standardmotors bei niedriger Drehzahl abnimmt, muss der entsprechende elektronische Wärmeschutzwert richtig eingestellt werden. Die geringe Kompensation bedeutet, dass die Überlastschutzwelle eines Motors, dessen Betriebsfrequenz unter 30Hz liegt, gesenkt wird.</p> <p>2: Frequenzvariabler Motor (d.h. ohne Kompensation bei niedriger Drehzahl)</p> <p>Die Wärmeableitungsfunktion für einen frequenzvariablen Motor wird nicht durch die Drehzahl beeinflusst, daher ist es nicht notwendig, den Schutzwert bei niedriger Drehzahl anzupassen.</p>	2	◎
P02.27	Überlastschutzkoeffizient Motor 1	<p>Legt den Motorüberlastungsschutzkoeffizienten fest. Ein kleiner Motorüberlastschutzkoeffizient bedeutet eine große Überlastmultiplikation (<i>M</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei <i>M</i>=116% erfolgt der Schutz nach einer Motorüberlastung von 1 Stunde; • Bei <i>M</i>=150% erfolgt der Schutz nach einer Motorüberlastung von 12 Minuten; 	100,0%	○

		<ul style="list-style-type: none"> Bei $M=200\%$ erfolgt der Schutz nach einer Motorüberlastung von 60 Sekunden; Bei $M \geq 400\%$ erfolgt der Schutz sofort. <p>Einstellbereich: 20,0% bis 150,0%</p>		
P02.28	Kalibrierungskoeffizient der Leistungsanzeige Motor 1	<p>Legt den Leistungsanzeigewert von Motor 1 fest. Diese Einstellung hat jedoch keinen Einfluss auf die Regelleistung des VFD.</p> <p>Einstellbereich: 0,00 bis 3,00</p>	1,00	○
P02.29	Parameteranzeige Motor 1	<p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Anzeige nach Motortyp. In diesem Modus werden nur Parameter angezeigt, die sich auf den aktuellen Motortyp beziehen.</p> <p>1: Alle Motorparameter anzeigen.</p>	0	○
P02.30	Systemträgheit Motor 1	<p>Einstellbereich: 0,000kgm² bis 30,000kgm²</p>	0,000 kgm ²	○
P02.31 bis P02.32	Reserviert	–	–	–

P03—Vektorsteuerung (Motor 1)

Funktions-code	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P03.00	Proportional-verstärkung Drehzahlregelkreis 1	Einstellbereich: 0,0 bis 200,0 Hinweis: Gilt nur für den Vektorsteuerungsmodus.	20,0	○
P03.01	Integralzeit Drehzahlregelkreis 1	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s Hinweis: Gilt nur für den Vektorsteuerungsmodus.	0,200s	○
P03.02	Low-Point-Frequenz für das Schalten	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P03.05</u> Hinweis: Gilt nur für den Vektorsteuerungsmodus.	5,00Hz	○
P03.03	Proportional-verstärkung des Drehzahlregelkreises 2	Einstellbereich: 0,0 bis 200,0 Hinweis: Gilt nur für den Vektorsteuerungsmodus.	20,0	○
P03.04	Integralzeit des Drehzahlregelkreises 2	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s Hinweis: Gilt nur für den Vektorsteuerungsmodus.	0,200s	○
P03.05	High-Point-Frequenz für das Schalten	Einstellbereich: <u>P03.02</u> bis <u>P00.03</u> Hinweis: Gilt nur für den Vektorsteuerungsmodus.	10,00Hz	○
P03.06	Ausgangsfilter des Drehzahlregelkreises	Einstellbereich: 0 bis 8 (entspricht 0ms bis 2 ⁹ /10ms)	0	○
P03.07	Elektromotorischer Schlupfkompensationskoeffizient der Vektorsteuerung	Der Schlupfkompensationskoeffizient wird verwendet, um die Schlupffrequenz der Vektorsteuerung anzupassen und die Genauigkeit der Drehzahlregelung des Systems zu verbessern. Durch die richtige Einstellung des Parameters können Fehler bei konstanter Geschwindigkeit kontrolliert werden.	100%	○

		Einstellbereich: 50% bis 200%		
P03.08	Stromerzeugender Schlupfkompensationskoeffizient der Vektorsteuerung	<p>Der Schlupfkompensationskoeffizient wird verwendet, um die Schlupffrequenz der Vektorsteuerung anzupassen und die Genauigkeit der Drehzahlregelung des Systems zu verbessern.</p> <p>Durch die richtige Einstellung des Parameters können Fehler bei konstanter Geschwindigkeit kontrolliert werden.</p> <p>Einstellbereich: 50% bis 200%</p>	100%	○
P03.09	Reserviert	–	–	–
P03.10	Bandbreite der Stromschleife	<p>Einstellbereich: 0 bis 2000</p> <p>Hinweis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>P03.10</u> ist ein Parameter für die PI-Regelung der Stromschleife. Er wirkt sich auf die dynamische Reaktionsgeschwindigkeit und die Regengenauigkeit des Systems aus. Für gewöhnlich brauchen Sie ihn nicht zu ändern. • Gilt für SVC 0 (<u>P00.00</u>=0) und SVC 1 (<u>P00.00</u>=1). 	400	○
P03.11	Kanal zur Einstellung des Drehmoments	<p>Einstellbereich: 0 bis 7</p> <p>0 bis 1: Tastenfeld (<u>P03.12</u>)</p> <p>2: AI1</p> <p>3: AI2</p> <p>4: AI3</p> <p>5: Pulsfrequenz HDIA</p> <p>6: Multi-Step-Drehmoment</p> <p>7: Modbus-Kommunikation</p> <p>Hinweis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beim Motortyp AM entspricht 100% dem Motornennmomentstrom, wenn 	0	○

		<p>der Wert 0 oder 1 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms, wenn ein Wert von 2 bis 7 gewählt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beim Motortyp SM entspricht 100% dem Motornennstrom, wenn der Wert 0 oder 1 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms, wenn ein Wert von 2 bis 7 gewählt wird. 		
P03.12	Einstellung des Drehmoments über das Tastenfeld	<p>Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% (des Motornennstroms)</p> <p>Hinweis: Bei AM entspricht 100% dem Motornennmomentstrom, bei SM dem Motornennstrom.</p>	20,0%	○
P03.13	Drehmoment-Sollwertfilterzeit	<p>Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s</p>	0,010s	○
P03.14	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert der Vorwärtsdrehfrequenz bei der Drehmomentsteuerung	<p>Einstellbereich: 0 bis 6</p> <p>0: Tastenfeld (P03.16)</p> <p>1: AI1</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: Pulsfrequenz HDIA</p> <p>5: Multi-Step-Einstellung</p> <p>6: Modbus-Kommunikation</p>	0	○
P03.15	Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert der Rückwärtsdrehfrequenz bei der Drehmomentsteuerung	<p>Einstellbereich: 0 bis 6</p> <p>0: Tastenfeld (P03.17)</p> <p>1: AI1</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: Pulsfrequenz HDIA</p> <p>5: Multi-Step-Einstellung</p> <p>6: Modbus-Kommunikation</p>	0	○

<p>P03.16</p>	<p>Einstellung des oberen Grenzwertes für die Vorwärtsdrehfrequenz über das Tastenfeld</p>	<p>Legt den oberen Grenzwert für die Frequenz fest, wenn <u>P03.14</u>=0 ist. Einstellbereich: 0,00 Hz bis <u>P00.03</u> Hinweis: 100% entspricht der maximalen Frequenz.</p>	<p>50,00Hz</p>	<p>○</p>
<p>P03.17</p>	<p>Einstellung des oberen Grenzwertes für die Rückwärtsdrehfrequenz über das Tastenfeld</p>	<p>Legt den oberen Grenzwert für die Frequenz fest, wenn <u>P03.15</u>=0 ist. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u> Hinweis: 100% entspricht der maximalen Frequenz.</p>	<p>50,00Hz</p>	<p>○</p>
<p>P03.18</p>	<p>Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert des elektromotorischen Drehmoments</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 5 0: Tastenfeld (<u>P03.20</u>) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Pulsfrequenz HDIA 5: Modbus-Kommunikation Hinweis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beim Motortyp AM entspricht 100% dem Motornennmomentstrom, wenn der Wert 0 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennmomentstroms, wenn ein Wert von 1 bis 5 gewählt wird. • Beim Motortyp SM entspricht 100% dem Motornennstrom, wenn der Wert 0 oder 1 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms, wenn ein Wert von 2 bis 5 gewählt wird. 	<p>0</p>	<p>○</p>
<p>P03.19</p>	<p>Einstellung des Kanals für den oberen Grenzwert des Bremsmoments</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 5 0: Tastenfeld (<u>P03.21</u>) 1: AI1 2: AI2</p>	<p>0</p>	<p>○</p>

		<p>3: AI3</p> <p>4: Pulsfrequenz HDIA</p> <p>5: Modbus-Kommunikation</p> <p>Hinweis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beim Motortyp AM entspricht 100% dem Motornennmomentstrom, wenn der Wert 0 gewählt wird, und entspricht dem Dreifachen des Motornennmomentstroms, wenn ein Wert von 1 bis 5 gewählt wird. • Beim Motortyp SM entspricht 100% dem Motornennstrom, wenn der Wert 0 oder 1 gewählt wird und entspricht dem Dreifachen des Motornennstroms, wenn ein Wert zwischen 2 und 5 gewählt wird. 		
P03.20	Einstellung des oberen Grenzwertes für das elektromotorische Drehmoment über das Tastenfeld	<p>Gibt die Drehmomentgrenze an, wenn <u>P03.18</u>=0 ist.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 300,0% (des Motornennstroms)</p> <p>Hinweis: Bei AMs entspricht 100% dem Motornennmomentstrom, bei SMs dem Motornennstrom.</p>	180,0%	○
P03.21	Einstellung des oberen Grenzwertes für das Bremsmoment über das Tastenfeld	<p>Gibt die Drehmomentgrenze an, wenn <u>P03.19</u>=0 ist.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 300,0%</p> <p>Hinweis: Bei AMs entspricht 100% dem Motornennmomentstrom, bei SMs dem Motornennstrom.</p>	180,0%	○
P03.22	Schwächungskoeffizient im Bereich konstanter Leistung	<p>Wird dann verwendet, wenn der AM mit Flussschwächung betrieben wird.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 200,0%</p>	100,0%	○

P03.23	Niedrigster Schwächungspunkt im Bereich konstanter Leistung	Einstellbereich: 5% bis 100%	5%	○
P03.24	Max. Ausgangsspannung	Legt die max. VFD-Ausgangsspannung fest, die ein Prozentsatz der Motornennspannung ist. Stellen Sie den Wert entsprechend den vor Ort gegebenen Bedingungen ein. Einstellbereich: 0,0% bis 120,0%	100,0%	○
P03.25	Vorerregungszeit	Legt die Vorerregungszeit fest. Die Vorerregung des Motors erfolgt, wenn der VFD anläuft. Im Motor wird ein Magnetfeld aufgebaut, um die Drehmomentleistung während des Startvorgangs zu verbessern. Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s	0,300s	○
P03.26	Proportionale Verstärkung der Flussschwächung	Einstellbereich: 0 bis 8000	1000	○
P03.27	Auswahl der Geschwindigkeitsanzeige bei der Vektorsteuerung	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Anzeige des aktuellen Wertes 1: Anzeige des eingestellten Wertes	0	○
P03.28	Kompensationskoeffizient der Haftreibung	Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%	0,0%	○
P03.29	Entsprechender Frequenzpunkt der Haftreibung	Einstellbereich: 0,50 bis <u>P03.31</u>	1,00Hz	○
P03.30	Reibungsausgleichskoeffizient bei hoher Reibung	Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%	0,0%	○

P03.31	Entsprechender Frequenzpunkt der hohen Reibung	Einstellbereich: <u>P03.29</u> bis <u>P00.03</u>	50,00Hz	○
P03.32	Freigabe der Drehmomentkontrolle	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0	○
P03.33	Integrale Verstärkung der Flussschwächung	Einstellbereich: 0,0% bis 300,0%	30,0%	○
P03.34	Reserviert	–	–	–
P03.35	Auswahl der Betriebsmodus-optimierung	Einstellbereich: 0x0000 bis 0x1111 <i>Einerstelle: Auswahl des Drehmomentbefehls</i> 0: Drehmomentsollwert 1: Drehmomentstrom-Sollwert <i>Zehnerstelle: Reserviert</i> 0: Reserviert 1: Reserviert <i>Hunderterstelle: Definiert, ob die integrale Trennung des Drehzahlregelkreises aktiviert werden soll</i> 0: Deaktivieren 1: Aktivieren <i>Tausenderstelle: Reserviert</i> 0: Reserviert 1: Reserviert	0x0000	○
P03.36	Differenziale Verstärkung des Drehzahlregelkreises	Einstellbereich: 0,00s bis 10,00s	0,00s	○
P03.37 bis P03.44	Reserviert	–	–	–

P03.45	SM max. Flussschwächungsstrom	Einstellbereich: 0,0% bis 200,0%	100,0%	©
P03.46	Reserviert	–	–	–
P03.47	Kompensation der Busspannungsverzögerung	Einstellbereich: 0 bis 60000	0	○
P03.48 bis P03.61	Reserviert	–	–	–

P04—U/f-Steuerung

Funktionscode	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P04.00	Einstellung der U/f-Kurve von Motor 1	<p>Definiert die U/f-Kurve von Motor 1, um die Anforderungen verschiedener Lasten zu erfüllen.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 5</p> <p>0: Geradlinige U/f-Kurve, anwendbar auf Lasten mit konstantem Drehmoment</p> <p>1: Mehrpunkt-U/f-Kurve</p> <p>2: Drehmoment-Abwärts-U/f-Kurve (Potenz von 1,3)</p> <p>3: Drehmoment-Abwärts-U/f-Kurve (Potenz von 1,7)</p> <p>4: Drehmoment-Abwärts-U/f-Kurve (Potenz von 2,0)</p> <p>Die Kurven 2 bis 4 sind für Drehmomentlasten wie Lüfter und Wasserpumpen geeignet. Sie können sie entsprechend den Eigenschaften der Lasten anpassen, um die beste Leistung zu erzielen.</p> <p>5: Benutzerdefinierte U/f-Kurve (U/f-Trennung)</p>	0	©

		In diesem Modus kann U von f getrennt werden. Somit kann f über den durch <u>P00.06</u> festgelegten Frequenzeinstellungskanal oder den durch <u>P04.27</u> festgelegten Spannungseinstellungskanal eingestellt werden, um die Eigenschaften der Kurve zu ändern.		
P04.01	Drehmomentverstärkung Motor 1	Einstellbereich: 0,0% bis 10,0% (der Motornennspannung) Hinweis: Wenn der Wert auf 0,0% eingestellt ist, verwendet der VFD eine automatische Drehmomentverstärkung.	0,0%	○
P04.02	Abschaltfrequenz der Drehmomentverstärkung Motor 1	Einstellbereich: 0,0% bis 50,0% (der Motornennfrequenz)	20,0%	○
P04.03	U/f-Frequenzpunkt 1 von Motor 1	Wenn <u>P04.00</u> =1 ist (d. h. Mehrpunkt-U/f-Kurve), können Sie die U/f-Kurve über <u>P04.03</u> bis <u>P04.08</u> einstellen. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P04.05</u> Hinweis: <ul style="list-style-type: none"> • $V_1 < V_2 < V_3$; • $f_1 < f_2 < f_3$. Achtung! Eine zu hohe Spannung für eine zu niedrige Frequenz wird zu einer Überhitzung oder Beschädigung des Motors führen und den Überstromschutz des VFD auslösen!	0,00Hz	○
P04.04	U/f-Spannungspunkt 1 von Motor 1	Einstellbereich: 0,0% bis 110,0% (der Motornennspannung) Hinweis: Beachten Sie auch die Beschreibung für <u>P04.03</u> .	0,0%	○
P04.05	U/f-Frequenzpunkt 2 von Motor 1	Einstellbereich: <u>P04.03</u> bis <u>P04.07</u> Hinweis: Beachten Sie auch die Beschreibung für <u>P04.03</u> .	0,00Hz	○

P04.06	U/f-Spannungspunkt 2 von Motor 1	Einstellbereich: 0,0% bis 110,0% (der Nennspannung) Hinweis: Beachten Sie auch die Beschreibung für <u>P04.03</u> .	0,0%	○
P04.07	U/f-Frequenzpunkt 3 von Motor 1	Einstellbereich: <u>P04.05</u> bis <u>P02.02</u> (Nennfrequenz AM 1) oder <u>P04.05</u> bis <u>P02.16</u> (Nennfrequenz SM 1) Hinweis: Beachten Sie auch die Beschreibung für <u>P04.03</u> .	0,00Hz	○
P04.08	U/f-Spannungspunkt 3 von Motor 1	Einstellbereich: 0,0% bis 110,0% (der Nennspannung) Hinweis: Beachten Sie auch die Beschreibung für <u>P04.03</u> .	0,0%	○
P04.09	Verstärkung der U/f-Schlupfkompensation von Motor 1	Diese Einstellung wird verwendet, um die Änderung der Motordrehzahl zu kompensieren, die durch Laständerungen im Raumspannungs-Vektorsteuerungsmodus verursacht wird, und so die Rigidität der mechanischen Eigenschaften des Motors zu verbessern. Einstellbereich: 0,0% bis 200,0%	100,0%	○
P04.10	Steuerfaktor für niederfrequente Schwingungen von Motor 1	Im Raumspannungs-Vektorsteuerungsmodus kann der Motor, insbesondere ein Motor mit hoher Leistung, bei bestimmten Frequenzen Stromschwankungen aufweisen, die einen instabilen Motorlauf oder sogar einen Überstrom des VFD verursachen können. Um dies zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass <u>P04.10</u> und <u>P04.11</u> korrekt eingestellt sind. Einstellbereich: 0 bis 100	10	○
P04.11	Steuerfaktor für hochfrequente Schwingungen von Motor 1		10	○
P04.12	Schwellenwert der Schwingungsdämpfung von Motor 1	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	30,00Hz	○

P04.13 bis P04.26	Reserviert	–	–	–
P04.27	Einstellung des Befehlskanals für die Spannungseinstellung	<p>Einstellbereich: 0 bis 7</p> <p>0: Tastenfeld</p> <p>1: AI1</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: HDIA</p> <p>5: Multi-Step-Geschwindigkeitsbetrieb</p> <p>6: PID-Regelung</p> <p>7: Modbus-Kommunikation</p>	0	○
P04.28	Spannungseinstellung über Tastatur	<p>Legt die Spannung fest, wenn als Spannungseinstellungskanal das Tastenfeld gewählt wurde.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%</p>	100,0%	○
P04.29	Spannungsanstiegszeit	<p>Legt die Zeit fest, die der VFD benötigt, um von der minimalen Ausgangsspannung auf die maximale Ausgangsfrequenz zu beschleunigen.</p> <p>Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s</p>	5,0s	○
P04.30	Spannungsabfallzeit	<p>Legt die Zeit fest, die der VFD benötigt, um von der maximalen Ausgangsfrequenz auf die minimale Ausgangsspannung zu verlangsamen.</p> <p>Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s</p>	5,0s	○
P04.31	Max. Ausgangsspannung	<p>Legt den oberen Grenzwert der Ausgangsspannung fest.</p> <p>Einstellbereich: <u>P04.32</u> bis 100,0% (der Motornennspannung)</p>	100,0%	◎
P04.32	Min. Ausgangsspannung	<p>Legt den unteren Grenzwert der Ausgangsspannung fest.</p>	0,0%	◎

		Einstellbereich: 0,0% bis <u>P04.31</u> (der Motornennspannung)		
P04.33	Schwächungskoeffizient im Bereich konstanter Leistung	1,00 bis 1,30	1,00	○
P04.34	Anzugsstrom 1 in SM-U/f-Steuerung	Legt im SM-U/f-Steuerungsmodus den Blindstrom des Motors fest, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger ist als die in <u>P04.36</u> angegebene Frequenz. Einstellbereich: -100,0% bis 100,0% (des Motornennstroms)	20,0%	○
P04.35	Anzugsstrom 2 in SM U/f-Steuerung	Legt im SM-U/f-Steuerungsmodus den Blindstrom des Motors fest, wenn die Ausgangsfrequenz höher ist als die in <u>P04.36</u> angegebene Frequenz. Einstellbereich: -100,0% bis 100,0% (des Motornennstroms)	10,0%	○
P04.36	Frequenzschwelle für das Schalten des Anzugsstroms bei SM-U/f-Steuerung	Legt im SM-U/f-Steuerungsmodus die Frequenzschwelle für die Umschaltung zwischen Anzugsstrom 1 und Anzugsstrom 2 fest. Einstellbereich: 0,0% bis 200,0% (der Motornennfrequenz)	20,0%	○
P04.37	Proportionalitätskoeffizient des Blindstromregelkreises bei SM-U/f-Steuerung	Legt im SM-U/f-Steuerungsmodus den Proportionalitätskoeffizienten der Blindstromregelung fest. Einstellbereich: 0 bis 3000	50	○
P04.38	Integralkoeffizient des Blindstromregelkreises bei SM U/f-Steuerung	Legt im SM-U/f-Steuerungsmodus den Integralkoeffizienten der Blindstromregelung fest. Einstellbereich: 0 bis 3000	30	○
P04.39 bis P04.51	Reserviert	–	–	–

P05—Eingangsklemmen

Funktions-code	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P05.00	HDI-Eingangstyp	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Definiert HDIA als Hochgeschwindigkeitsimpulseingang 1: Definiert HDIA als digitalen Eingang	0	©
P05.01	Funktion S1	Einstellbereich: 0 bis 95 0: Keine Funktion 1: Vorwärtslauf 2: Rückwärtslauf 3: Dreidraht-Betriebssteuerung 4: Vorwärts joggen 5: Rückwärts joggen	1	©
P05.02	Funktion S2	6: Ausrollen bis zum Stillstand 7: Fehler zurücksetzen 8: Betrieb pausieren 9: Externer Fehlereingang 10: Frequenzeinstellung erhöhen (UP) 11: Frequenzeinstellung verringern (DOWN) 12: Einstellung für die Erhöhung/Verringerung der Frequenz löschen	4	©
P05.03	Funktion S3	13: Umschalten zwischen Einstellung A und Einstellung B 14: Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung A 15: Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung B 16: Multi-Step-Geschwindigkeitsklemme 1	7	©

<p>P05.04</p>	<p>Funktion S4</p>	<p>17: Multi-Step-Geschwindigkeitsklemme 2 18: Multi-Step-Geschwindigkeitsklemme 3 19: Multi-Step-Geschwindigkeitsklemme 4 20: Multi-Step-Geschwindigkeitsbetrieb pausieren 21: ACC/DEC-Zeitauswahl 1 22: ACC/DEC-Zeitauswahl 2 23: Einfacher SPS-Stop-Reset</p>	<p>0</p>	<p>©</p>
<p>P05.05</p>	<p>Funktion S5</p>	<p>24: Einfache SPS pausieren 25: PID-Regelung anhalten 26: Wobbelfrequenz pausieren 27: Wobbelfrequenz zurücksetzen 28: Zähler zurücksetzen 29: Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung 30: ACC/DEC deaktivieren</p>	<p>0</p>	<p>©</p>
<p>P05.06</p>	<p>Funktion S6</p>	<p>31: Auslösen des Zählers 32: Reserviert 33: Einstellung für die Frequenzerhöhung/-verringerng vorübergehend löschen 34: Gleichstrombremsung 35: Reserviert</p>	<p>0</p>	<p>©</p>
<p>P05.07</p>	<p>Funktion S7</p>	<p>36: Umschalten des Betriebsbefehlskanals auf Tastenfeld 37: Umschalten des Betriebsbefehlskanals auf Klemmen 38: Umschalten des Betriebsbefehlskanals auf Modbus-Kommunikation 39: Befehl zur Vorerregung 40: Stromverbrauch löschen</p>	<p>0</p>	<p>©</p>

<p>P05.08</p>	<p>Funktion S8</p>	<p>41: Stromverbrauch beibehalten 42: Umschalten des Einstellkanals für den oberen Grenzwert des Bremsmoments auf das Tastenfeld 43-55: Reserviert 56: Not-Aus 57-60: Reserviert 61: PID-Polaritäten umschalten</p>	<p>0</p>	<p>⊙</p>
<p>P05.09</p>	<p>Funktion HDIA</p>	<p>62-95: Reserviert Hinweis: Die Klemmen S5 bis S8 sind virtuelle Klemmen, deren Freigabe durch <u>P05.12</u> festgelegt wird. Nachdem eine virtuelle Klemme aktiviert wurde, kann der Klemmenstatus nur im Modbus-Kommunikationsmodus geändert werden. Die Kommunikationsadresse lautet 0x200A.</p>	<p>0</p>	<p>⊙</p>
<p>P05.10</p>	<p>Auswahl der Polarität der Eingangsklemmen</p>	<p>Legt die Polarität der Eingangsklemmen fest. Wenn ein Bit 0 ist, ist die Eingangsklemme positiv. Wenn ein Bit 1 ist, ist die Eingangsklemme negativ. Einstellbereich: 0x000 bis 0x1FF</p>	<p>0x000</p>	<p>○</p>
<p>P05.11</p>	<p>Digitale Filterzeit</p>	<p>Legt die Abtastfilterzeit der S1- bis S8- und HDIA-Klemmen fest. Erhöhen Sie den Wert bei starken Interferenzen, um Fehlfunktionen zu vermeiden. Einstellbereich: 0,000s bis 1,000s</p>	<p>0,010s</p>	<p>○</p>
<p>P05.12</p>	<p>Einstellung der virtuellen Klemme</p>	<p>Einstellbereich: 0x00 bis 0x3F (0: deaktivieren; 1: aktivieren) Bit 0: S1 virtuelle Klemme Bit 1: S2 virtuelle Klemme Bit 2: S3 virtuelle Klemme Bit 3: S4 virtuelle Klemme</p>	<p>0x00</p>	<p>⊙</p>

		<p>Bit 4: S5 virtuelle Klemme</p> <p>Bit 5: S6 virtuelle Klemme</p> <p>Bit 6: S7 virtuelle Klemme</p> <p>Bit 7: S8 virtuelle Klemme</p> <p>Bit 8: HDIA virtuelle Klemme</p> <p>Hinweis: Nachdem eine virtuelle Klemme aktiviert wurde, kann der Klemmenstatus nur im Modbus-Kommunikationsmodus geändert werden. Die Kommunikationsadresse lautet 0x200A.</p>		
P05.13	Klemmensteuerungsmodus	<p>Legt den Modus der Klemmensteuerung fest.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 3</p> <p>0: Zweidraht-Steuerungsmodus 1</p> <p>1: Zweidraht-Steuerungsmodus 2</p> <p>2: Dreidraht-Steuerungsmodus 1</p> <p>3: Dreidraht-Steuerungsmodus 2</p>	0	⊙
P05.14	S1 Einschaltverzögerung	<p>Dient zur Angabe der Verzögerungszeit, die der Änderung des elektrischen Pegels entspricht, wenn eine programmierbare Eingangsklemme ein- oder ausgeschaltet wird.</p> <p>Einstellbereich: 0,000s bis 50,000s</p> <p>Hinweis: Die Klemmen S5-S8 sind virtuelle Klemmen, deren Freigabe durch <u>P05.12</u> festgelegt wird. Nachdem eine virtuelle Klemme aktiviert wurde, kann der Klemmenstatus nur im Kommunikationsmodus geändert werden. Die Kommunikationsadresse lautet 0x200A.</p>	0,000s	○
P05.15	S1 Ausschaltverzögerung		0,000s	○
P05.16	S2 Einschaltverzögerung		0,000s	○
P05.17	S2 Ausschaltverzögerung		0,000s	○
P05.18	S3 Einschaltverzögerung		0,000s	○
P05.19	S3-Ausschaltverzögerung		0,000s	○
P05.20	S4 Einschaltverzögerung		0,000s	○

P05.21	S4 Ausschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.22	S5 Einschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.23	S5 Ausschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.24	S6 Einschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.25	S6 Ausschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.26	S7 Einschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.27	S7-Ausschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.28	S8 Einschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.29	S8 Ausschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.30	HDIA Einschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.31	HDIA-Ausschalt- verzögerung		0,000s	○
P05.32	AI1 unterer Grenzwert	Einstellbereich: 0,00V bis <u>P05.34</u>	0,00V	○
P05.33	Entsprechende Einstellung der unteren Grenze von AI1	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0%	0,0%	○

P05.34	AI1 oberer Grenzwert	Einstellbereich: <u>P05.32</u> bis 10,00V	10,00V	○
P05.35	Entsprechende Einstellung der oberen Grenze von AI1	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0%	100,0%	○
P05.36	AI1 EingangsfILTERzeit	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s	0,030s	○
P05.37	AI2 unterer Grenzwert	Einstellbereich: 0,00V bis <u>P05.39</u>	0,00V	○
P05.38	Entsprechende Einstellung der unteren Grenze von AI2	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0%	0,0%	○
P05.39	AI2 oberer Grenzwert	Einstellbereich: <u>P05.37</u> bis 10,00V	10,00V	○
P05.40	Entsprechende Einstellung der oberen Grenze von AI2	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0%	100,0%	○
P05.41	AI2 EingangsfILTERzeit	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s	0,030s	○
P05.42	AI3 unterer Grenzwert	Einstellbereich: 0,00V bis <u>P05.44</u>	0,00V	○
P05.43	Entsprechende Einstellung der unteren Grenze von AI3	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0%	0,0%	○
P05.44	AI3 oberer Grenzwert	Einstellbereich: <u>P05.42</u> bis 10,00V	10,00V	○
P05.45	Entsprechende Einstellung der	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0%	100,0%	○

	oberen Grenze von AI3			
P05.46	AI3 EingangsfILTERzeit	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s	0,030s	○
P05.47	HDIA-Frequenz unterer Grenzwert	Einstellbereich: 0,000kHz bis <u>P05.49</u>	0,000kHz	○
P05.48	Entsprechende Einstellung der unteren Grenze der HDIA-Frequenz	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0%	0,0%	○
P05.49	HDIA-Frequenz oberer Grenzwert	Einstellbereich: <u>P05.47</u> bis 50,000kHz	50,000kHz	○
P05.50	Entsprechende Einstellung der oberen Grenze der HDIA-Frequenz	Einstellbereich: -300,0%-300,0%	100,0%	○
P05.51	HDIA-Frequenz-EingangsfILTERzeit	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s	0,030s	○
P05.52	Art des AI1-Eingangssignals	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Spannung 1: Strom Hinweis: Wenn der Schalter von AI1 auf „V“ gestellt ist, setzen Sie den Wert auf 0; andernfalls setzen Sie den Wert auf 1.	0	⊙
P05.53	Auswahl der Eingangssignalquelle AI3	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Lokales Potentiometer 1: Externes Potentiometer für das Tastenfeld Hinweis: Einzelheiten finden Sie in der Beschreibung der analogen Potentiometer im Abschnitt 5 Das Bedienfeld.	0	⊙

P06—Ausgangsklemmen

Funktions-code	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P06.00	Reserviert	–	–	–
P06.01	Y1-Ausgang	Einstellbereich: 0 bis 63 0: Deaktivieren 1: Betrieb 2: Vorwärtslauf 3: Rückwärtslauf 4: Joggen 5: VFD im Fehlerzustand 6: Frequenzpegelerfassung FDT1 7: Frequenzpegelerfassung FDT2	0	○
P06.02	Reserviert	8: Frequenz erreicht 9: Leerlauf 10: Obere Frequenzgrenze erreicht 11: Untere Frequenzgrenze erreicht 12: Betriebsbereit 13: Vorerregung 14: Überlastvoralarm 15: Unterlastvoralarm 16: Einfache SPS-Stufe abgeschlossen 17: Einfacher SPS-Zyklus abgeschlossen	–	–
P06.03	RO1-Ausgang	18: Eingestellter Zählwert erreicht 19: Vorgesehener Zählwert erreicht 20: Externe Störung 21: Reserviert 22: Laufzeit erreicht 23: Modbus-Kommunikation virtueller Klemmenausgang 24: Reserviert 25: Reserviert 26: Zwischenkreisspannung festgestellt	1	○

		<p>27-28: Reserviert</p> <p>29: STO-Aktion</p> <p>30 bis 36: Reserviert</p> <p>37: Beliebige Frequenz erreicht</p> <p>38 bis 63: Reserviert</p>		
P06.04	Reserviert	–	–	–
P06.05	Auswahl der Polarität der Ausgangsklemmen	<p>Legt die Polarität der Ausgangsklemmen fest.</p> <p>Einstellbereich: 0x00 bis 0x0F</p> <p>BIT0: Y1</p> <p>Bit1: Reserviert</p> <p>Bit 2: RO1</p> <p>Bit 3: Reserviert</p>	0x00	○
P06.06	Y1 Einschaltverzögerung	<p>Gibt die Verzögerungszeit an, die der Änderung des elektrischen Pegels entspricht, wenn eine programmierbare Ausgangsklemme eingeschaltet wird.</p> <p>Einstellbereich: 0,000s bis 50,000s</p>	0,000s	○
P06.07	Y1 Ausschaltverzögerung	<p>Gibt die Verzögerungszeit an, die der Änderung des elektrischen Pegels entspricht, wenn eine programmierbare Ausgangsklemme ausgeschaltet wird.</p> <p>Einstellbereich: 0,000s bis 50,000s</p>	0,000s	○
P06.08 bis P06.09	Reserviert	–	–	–
P06.10	RO1 Einschaltverzögerung	<p>Gibt die Verzögerungszeit an, die der Änderung des elektrischen Pegels entspricht, wenn eine programmierbare Ausgangsklemme eingeschaltet wird.</p> <p>Einstellbereich: 0,000s bis 50,000s</p>	0,000s	○

<p>P06.11</p>	<p>RO1 Ausschaltverzögerung</p>	<p>Gibt die Verzögerungszeit an, die der Änderung des elektrischen Pegels entspricht, wenn eine programmierbare Ausgangsklemme ausgeschaltet wird. Einstellbereich: 0,000s bis 50,000s</p>	<p>0,000s</p>	<p>○</p>
<p>P06.12 bis P06.13</p>	<p>Reserviert</p>	<p>–</p>	<p>–</p>	<p>–</p>
<p>P06.14</p>	<p>Auswahl des AO1-Ausgangs</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 63 0: Betriebsfrequenz (100% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz) 1: Frequenz einstellen (100% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz) 2: Anstiegssollfrequenz (100% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz) 3: Drehzahl (100% ist die Drehzahl, die der maximalen Ausgangsfrequenz entspricht) 4: Ausgangsstrom (100% entspricht dem doppelten Nennstrom des VFD) 5: Ausgangsstrom (100% entspricht dem doppelten Motornennstrom) 6: Ausgangsspannung (100% entspricht dem 1,5-fachen der VFD-Nennspannung) 7: Ausgangsleistung (100% entspricht dem Doppelten der Motornennleistung) 8: Eingestelltes Drehmoment (100% entspricht dem doppelten Motornenn Drehmoment) 9: Ausgangsdrehmoment (absoluter Wert, 100% entspricht dem doppelten Motornenn Drehmoment) 10: Eingang AI1 (0V bis 10V bzw. 0mA bis 20mA) 11: Eingang AI2 (0V bis 10V) 12: Eingang AI3 (0V bis 10V)</p>	<p>0</p>	<p>○</p>

		<p>13: HDIA-Eingang (0,00kHz bis 50,00kHz)</p> <p>14: Wert 1 über Modbus-Kommunikation eingestellt (0 bis 1000)</p> <p>15: Wert 2 über Modbus-Kommunikation eingestellt (0 bis 1000)</p> <p>16 bis 21: Reserviert</p> <p>22: Drehmomentstrom (100% entspricht dem dreifachen Motornennstrom)</p> <p>23: Erregerstrom (100% entspricht dem dreifachen Motornennstrom)</p> <p>24: Festgelegte Frequenz (bipolar)</p> <p>25: Anstiegssollwertfrequenz (bipolar)</p> <p>26: Rotationsgeschwindigkeit (bipolar)</p> <p>27 bis 29: Reserviert</p> <p>30: Drehzahl (100% entspricht der doppelten Nennsynchrongeschwindigkeit des Motors)</p> <p>31: Abtriebsmoment (100% entspricht dem doppelten Motornennmoment)</p> <p>32 bis 63: Reserviert</p>		
P06.15 bis P06.16	Reserviert	-	-	-
P06.17	AO1-Ausgang unterer Grenzwert	Einstellbereich: -300,0% bis <u>P06.19</u>	0,0%	○
P06.18	AO1-Ausgang entsprechend der unteren Grenze	Einstellbereich: 0,00V bis 10,00V	0,00V	○
P06.19	AO1-Ausgang oberer Grenzwert	Einstellbereich: <u>P06.17</u> bis 300,0%	100,0%	○
P06.20	AO1-Ausgang entsprechend dem oberen Grenzwert	Einstellbereich: 0,00V bis 10,00V	10,00V	○

P06.21	AO1-Ausgangsfilterzeit	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s	0,000s	○
P06.22 bis P06.32	Reserviert	–	–	–
P06.33	Erkennungswert für das Signal „Beliebige Frequenz erreicht“	Das Signal „Beliebige Frequenz erreicht“ wird ausgegeben, wenn die Anstiegs-sollfrequenz größer ist als der in <u>P06.33</u> angegebene Wert und dieser Zustand über die in <u>P06.34</u> angegebene Zeitspanne andauert. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	1,00Hz	○
P06.34	Erfassungszeit für die zu erreichende Frequenz	Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	0,5s	○

P07—Human-Machine-Interface (HMI)

Funktionscode	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P07.00	Benutzerpasswort	Die Passwortschutzfunktion ist standardmäßig nicht aktiviert (d.h. der Standardwert ist 0). Wird er auf einen Wert ungleich Null gesetzt, ist die Passwortschutzfunktion aktiviert. Nach dem Verlassen der Seite zur Bearbeitung von Funktionscodes tritt das gewählte Passwort innerhalb von 1 min in Kraft. Wenn Sie die Taste PRG/JOG drücken, wird „0.0.0.0.0“ angezeigt. Sie müssen nun das richtige Benutzerkennwort eingeben, um die Seite zur Bearbeitung von Funktionscodes zu öffnen. Wenn Sie den Wert auf 00000 setzen, wird das von Ihnen festgelegte Benutzerpasswort gelöscht und die Passwortschutzfunktion wird deaktiviert. Einstellbereich: 0 bis 65535	0	○

<p>P07.01</p>	<p>Parameter kopieren</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 4</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Hochladen von Parametern auf die Tastatur</p> <p>2: Herunterladen aller Parameter (einschließlich Motorparameter)</p> <p>3: Herunterladen von Nicht-Motor-Parametern</p> <p>4: Herunterladen von Motorparametern</p> <p>Hinweis: Diese Funktion ist nur für die externe Tastatur zum Kopieren von Parametern verfügbar, nicht für das lokale Tastenfeld oder externe Standardtastaturen.</p>	<p>0</p>	<p>©</p>
<p>P07.02</p>	<p>Auswahl der Tastenfunktion</p>	<p>Einstellbereich: 0x00 bis 0x26</p> <p><i>Einerstelle: Funktionsauswahl von PRO/JOG (lang gedrückt)</i></p> <p>0: Keine Funktion</p> <p>1: Joggen</p> <p>2: Reserviert</p> <p>3: Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf</p> <p>4: Löschen der UP/DOWN-Einstellung</p> <p>5: Ausrollen bis zum Stillstand</p> <p>6: Zwischen Befehlskanälen (in Reihe) umschalten</p> <p><i>Zehnerstelle: Reserviert</i></p>	<p>0x01</p>	<p>©</p>
<p>P07.03</p>	<p>Schaltreihenfolge der Befehlskanäle durch PRO/JOG (lang gedrückt)</p>	<p>Legt die Reihenfolge der Betriebsbefehlskanäle fest, in der durch Drücken der Taste weitergeschaltet wird, wenn <u>P07.02</u>=6 ist.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 3</p> <p>0: Tastenfeld→Klemmen→Modbus-Kommunikation</p> <p>1: Tastenfeld←→Klemmen</p> <p>2: Tastenfeld←→Modbus-Kommunikation</p>	<p>0</p>	<p>○</p>

		3: Klemmen \longleftrightarrow Modbus-Kommunikation		
P07.04	Stoppfunktion: Gültigkeit von STOP/RST	<p>Definiert den Gültigkeitsbereich der Stoppfunktion. Für das Zurücksetzen des Fehlerprotokolls ist die Taste unter allen Bedingungen verwendbar.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 3</p> <p>0: Nur in Tastenfeldsteuerung verwendbar</p> <p>1: Verwendbar sowohl in Tastenfeld- als auch in Klemmensteuerung</p> <p>2: Verwendbar sowohl in Tastenfeld- als auch für Modbus-Kommunikationssteuerung</p> <p>3: Verwendbar in allen Steuerungsarten</p>	0	○
P07.05	Auswahl 1 der im laufenden Betrieb angezeigten Parameter	<p>Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF</p> <p>Bit 0: Betriebsfrequenz (Hz ON)</p> <p>Bit 1: Festgelegte Frequenz (Hz blinkend)</p> <p>Bit 2: Busspannung (V ON)</p> <p>Bit 3: Ausgangsspannung (V ON)</p> <p>Bit 4: Ausgangsstrom (A ON)</p> <p>Bit 5: Laufende Drehzahl (rpm ON)</p> <p>Bit 6: Ausgangsleistung (% ON)</p> <p>Bit 7: Abtriebsdrehmoment (% ON)</p> <p>Bit 8: PID-Sollwert (% blinkend)</p> <p>Bit 9: PID-Istwert (% ON)</p> <p>Bit 10: Status der Eingangsklemme</p> <p>Bit 11: Status der Ausgangsklemme</p> <p>Bit 12: Eingestelltes Drehmoment (% ON)</p> <p>Bit 13: Zählwert des Impulses</p> <p>Bit 14: Prozentsatz der Motorüberlastung (% ein)</p> <p>Bit 15: SPS und aktuelle Schrittnummer der Multi-Step-Geschwindigkeit</p>	0x03FF	○

<p>P07.06</p>	<p>Auswahl 2 der im laufenden Betrieb angezeigten Parameter</p>	<p>Einstellbereich: 0x0000 bis 0Xffff</p> <p>Bit 0: AI1 (V ON)</p> <p>Bit 1: AI2 (V ON)</p> <p>Bit 2: AI3 (V ON)</p> <p>Bit 3: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA-Frequenz</p> <p>Bit 4: Reserviert</p> <p>Bit 5: VFD-Überlast-Prozentsatz (% ON)</p> <p>Bit 6: Anstiegsfrequenz-Sollwert (Hz ON)</p> <p>Bit 7: Lineare Geschwindigkeit</p> <p>Bit 8: Reserviert</p> <p>Bit 9: Obere Frequenzgrenze</p> <p>Bit 10 bis Bit 15: Reserviert</p>	<p>0x0000</p>	<p>○</p>
<p>P07.07</p>	<p>Auswahl der im gestoppten Zustand angezeigten Parameter</p>	<p>Einstellbereich: 0x0000-0xFFFFF</p> <p>Bit 0: Festgelegte Frequenz (Hz an, blinkt langsam)</p> <p>Bit 1: Busspannung (V ON)</p> <p>Bit 2: Status der Eingangsklemme</p> <p>Bit 3: Status der Ausgangsklemme</p> <p>Bit 4: PID-Sollwert (% blinkend)</p> <p>Bit 5: PID-Istwert (% ON)</p> <p>Bit 6: Drehmoment einstellen (% ON)</p> <p>Bit 7: AI1-Wert (V ON)</p> <p>Bit 8: AI2-Wert (V ON)</p> <p>Bit 9: AI3-Wert (V ON)</p> <p>Bit 10: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA-Frequenz</p> <p>Bit 11: Reserviert</p> <p>Bit 12: Zählwert</p> <p>Bit 13: SPS und aktuelle Schrittnummer der Multi-Step-Geschwindigkeit</p> <p>Bit 14: Obere Frequenzgrenze</p> <p>Bit 15: Reserviert</p>	<p>0x00FF</p>	<p>○</p>

P07.08	Koeffizient der Frequenzanzeige	Einstellbereich: 0,01 bis 10,00 Anzeigefreq. = Betriebsfrequenz × <u>P07.08</u>	1,00	○
P07.09	Koeffizient der Drehzahlanzeige	Einstellbereich: 0,1% bis 999,9% Mechanische Drehzahl = 120 × (angezeigte Betriebsfrequenz) × <u>P07.09</u> / (Anzahl Motorpolpaare)	100,0%	○
P07.10	Koeffizient der linearen Geschwindigkeitsanzeige	Einstellbereich: 0,1% bis 999,9% Lineare Geschwindigkeit = (mechanische Drehzahl) × <u>P07.10</u>	1,0%	○
P07.11	Software-Version der Steuerkarte	Einstellbereich: 1,00 bis 655,35	Versionsabhängig	●
P07.12	Temperatur des VFDs	Einstellbereich: -20,0°C bis 120,0°C	0,0°C	●
P07.13	Software-Version der Antriebsplatine	Einstellbereich: 1,00 bis 655,35	Versionsabhängig	●
P07.14	Lokale kumulative Betriebszeit	Einstellbereich: 0h bis 65535h	0h	●
P07.15	Stromverbrauch hohes Bit	Zeigt den Stromverbrauch des VFDs an. Stromverbrauch = <u>P07.15</u> × 1000 + <u>P07.16</u> Einstellbereich: 0kWh bis 65535kWh (×1000)	0kWh	●
P07.16	Stromverbrauch niedriges Bit	Zeigt den Stromverbrauch des VFDs an. Stromverbrauch = <u>P07.15</u> × 1000 + <u>P07.16</u> Einstellbereich: 0,0kWh bis 999,9kWh	0,0kWh	●
P07.17	Gerätemodell	Einstellbereich: 0 bis 1	0	●
P07.18	VFD-Nennleistung	Einstellbereich: 0,4kW bis 3000,0kW	0,4kW	●

P07.19	VFD-Nennspannung	Einstellbereich: 50V bis 520V	380V	•
P07.20	VFD-Nennstrom	Einstellbereich: 0,01A bis 600,00A	0,01A	•
P07.21	Werkseitiger Barcode 1	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0xFFFF	•
P07.22	Werkseitiger Barcode 2	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0xFFFF	•
P07.23	Werkseitiger Barcode 3	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0xFFFF	•
P07.24	Werkseitiger Barcode 4	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0xFFFF	•
P07.25	Werkseitiger Barcode 5	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0xFFFF	•
P07.26	Werkseitiger Barcode 6	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0xFFFF	•
P07.27	Art des aktuellen Fehlers	<p>Einstellbereich: 0 bis 94</p> <p>0: Kein Fehler</p> <p>1 bis 3: Reserviert</p> <p>4: Überstrom während ACC (E4)</p> <p>5: Überstrom während DEC (E5)</p> <p>6: Überstrom bei Betrieb mit konstanter Drehzahl (E6)</p>	0	•
P07.28	Art des letzten Fehlers	<p>7: Überspannung während ACC (E7)</p> <p>8: Überspannung während DEC (E8)</p> <p>9: Überspannung bei Betrieb mit konstanter Drehzahl (E9)</p> <p>10: Bus-Unterspannungsfehler (E10)</p> <p>11: Überlastung des Motors (E11)</p> <p>12: Überlastung des VFDs (E12)</p>	0	•

<p>P07.29</p>	<p>Art des vor- letzten Fehlers</p>	<p>13: Phasenverlust auf der Eingangsseite (E13) 14: Phasenverlust auf der Ausgangsseite (E14) 15: Reserviert 16: Überhitzung des Wechselrichtermoduls (E16)</p>	<p>0</p>	<p>•</p>
<p>P07.30</p>	<p>Art des dritt- letzten Fehlers</p>	<p>17: Externer Fehler (E17) 18: Modbus-Kommunikationsfehler (E18) 19: Stromerkennungsfehler (E19) 20: Fehler beim Autotuning des Motors (E20) 21: EEPROM-Betriebsfehler (E21) 22: PID-Istwert offline (E22) 23: Störung der Bremsanlage (E23) 24: Laufzeit erreicht (E24)</p>	<p>0</p>	<p>•</p>
<p>P07.31</p>	<p>Art des viert- letzten Fehlers</p>	<p>25: Elektronische Überlastung (E25) 26: Reserviert 27: Parameter-Upload-Fehler (E27) 28: Parameter-Download-Fehler (E28) 29 bis 31: Reserviert 32: Kurzschluss gegen Erdung 1 (E32) 33: Kurzschluss gegen Erdung 2 (E33) 34: Fehler Drehzahlabweichung (E34) 35: Fehler beim Einstellen (E35)</p>	<p>0</p>	<p>•</p>
<p>P07.32</p>	<p>Art des fünft- letzten Fehlers</p>	<p>36: Unterlastfehler (E36) 37 bis 39: Reserviert 40: STO (E40) 41: Ausnahme zum Sicherheitskreis von Kanal 1 (E41) 42: Ausnahme zum Sicherheitskreis von Kanal 2 (E42) 43: Ausnahme für beide Kanäle 1 und 2 (E43)</p>	<p>0</p>	<p>•</p>

		44: Unterbrechungsfehler AI1 (E44) 45: Unterbrechungsfehler AI2 (E45) 46: AI3-Abschaltfehler (E46) 44 bis 91: Reserviert 92: Unterbrechungsfehler AI1 (E92) 93: Unterbrechungsfehler AI2 (E93) 94: Unterbrechungsfehler AI3 (E94)		
P07.33	Betriebsfrequenz bei aktuellem Fehler	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P07.34	Anstiegssollfrequenz bei aktuellem Fehler	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P07.35	Ausgangsspannung bei aktuellem Fehler	Einstellbereich: 0V bis 1200V	0V	•
P07.36	Ausgangsstrom bei aktuellem Fehler	Einstellbereich: 0,00A bis 630,00A	0,00A	•
P07.37	Busspannung bei aktuellem Fehler	Einstellbereich: 0,0V bis 2000,0V	0,0V	•
P07.38	Max. Temperatur bei aktuellem Fehler	Einstellbereich: -20,0°C bis 120,0°C	0,0°C	•
P07.39	Status der Eingangsklemmen bei aktuellem Fehler	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	•
P07.40	Status der Ausgangsklemmen bei aktuellem Fehler	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	•

P07.41	Betriebsfrequenz beim letzten Fehler	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P07.42	Anstiegssoll- frequenz beim letzten Fehler	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P07.43	Ausgangs- spannung beim letzten Fehler	Einstellbereich: 0V bis 1200V	0V	•
P07.44	Ausgangsstrom beim letzten Fehler	Einstellbereich: 0,00A bis 630,00A	0,00A	•
P07.45	Busspannung beim letzten Fehler	Einstellbereich: 0,0V bis 2000,0V	0,0V	•
P07.46	Max. Temperatur beim letzten Fehler	Einstellbereich: -20,0°C bis 120,0°C	0,0°C	•
P07.47	Status der Ein- gangsklemmen beim letzten Fehler	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	•
P07.48	Status der Aus- gangsklemmen beim letzten Fehler	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	•
P07.49	Betriebsfrequenz beim vorletzten Fehler	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P07.50	Anstiegssoll- frequenz beim vorletzten Fehler	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•

P07.51	Ausgangsspannung beim vorletzten Fehler	Einstellbereich: 0V bis 1200V	0V	•
P07.52	Ausgangsstrom beim vorletzten Fehler	Einstellbereich: 0,00A bis 630,00A	0,00A	•
P07.53	Busspannung beim vorletzten Fehler	Einstellbereich: 0,0V bis 2000,0V	0,0V	•
P07.54	Max. Temperatur beim vorletzten Fehler	Einstellbereich: -20,0°C bis 120,0°C	0,0°C	•
P07.55	Status der Eingangsklemmen beim vorletzten Fehler	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	•
P07.56	Status der Ausgangsklemmen beim vorletzten Fehler	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	•

P08—Erweiterte Funktionen

Funktionscode	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P08.00	ACC-Zeit 2	Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	Modellabhängig	○
P08.01	DEC-Zeit 2	Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	Modellabhängig	○
P08.02	ACC-Zeit 3	Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	Modellabhängig	○

P08.03	DEC-Zeit 3	Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	Modell-abhängig	○
P08.04	ACC-Zeit 4	Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	Modell-abhängig	○
P08.05	DEC-Zeit 4	Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	Modell-abhängig	○
P08.06	Betriebsfrequenz beim Jogging	Legt die Referenzfrequenz beim Jogging fest. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	5,00Hz	○
P08.07	ACC-Zeit im Joggingbetrieb	Gibt die Zeit an, die der VFD benötigt, um von 0Hz auf die maximale Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>) zu beschleunigen. Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	Modell-abhängig	○
P08.08	DEC-Zeit im Joggingbetrieb	Legt die Zeit fest, die der VFD benötigt, um von der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>) auf 0Hz zu verlangsamen. Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s	Modell-abhängig	○
P08.09	Sprungfrequenz 1	Der VFD kann mechanische Resonanzpunkte durch die Einstellung von Sprungfrequenzen vermeiden. Wenn die festgelegte Frequenz innerhalb des Bereichs der Sprungfrequenz liegt, läuft der VFD an der Grenze der Sprungfrequenz. Es wird die Einstellung von drei Sprungfrequenzen unterstützt. Wenn die Sprungfrequenzpunkte auf 0 gesetzt sind, ist diese Funktion inaktiv. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	○
P08.10	Sprungfrequenz-Amplitude 1	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	○
P08.11	Sprungfrequenz 2	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	○
P08.12	Sprungfrequenz-Amplitude 2	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	○

P08.13	Sprungfrequenz 3	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	○
P08.14	Sprungfrequenz-Amplitude 3	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	○
P08.15	Amplitude der Wobelfrequenz	Einstellbereich: 0,0% bis 100,0% (der eingestellten Frequenz)	0,0%	○
P08.16	Amplitude des plötzlichen Frequenzsprungs	Einstellbereich: 0,0% bis 50,0% (der Amplitude der Wobelfrequenz)	0,0%	○
P08.17	Anstiegszeit der Wobelfrequenz	Einstellbereich: 0.1-3600.0s	5,0s	○
P08.18	Abfallzeit der Wobelfrequenz	Einstellbereich: 0.1-3600.0s	5,0s	○
P08.19	Schalthäufigkeit der ACC/DEC-Zeit	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u> 0,00Hz: Keine Schaltung Wenn die Betriebsfrequenz größer ist als <u>P08.19</u> , schalten Sie auf ACC/DEC Zeit 2.	0,00Hz	○
P08.20	Frequenzschwelle für den Beginn der P-Bereichs-Regelung	Einstellbereich: 0,00Hz bis 50,00Hz	2,00Hz	○
P08.21	Bezugsfrequenz der ACC/DEC-Zeit	Einstellbereich: 0 bis 2 0: Max. Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>) 1: Festgelegte Frequenz 2: 100Hz Hinweis: Gilt nur für gerade ACC/DEC.	0	◎
P08.22	Methode zur Berechnung des Abtriebsdrehmoments	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Basierend auf dem Drehmomentstrom 1: Basierend auf der Ausgangsleistung	0	○
P08.23	Anzahl der Dezimalstellen der Frequenz	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Zwei Dezimalstellen	0	○

		1: Eine Dezimalstelle		
P08.24	Anzahl der Dezimalstellen der linearen Geschwindigkeit	<p>Einstellbereich: 0 bis 3</p> <p>0: Keine Dezimalstelle</p> <p>1: Eine Dezimalstelle</p> <p>2: Zwei Dezimalstellen</p> <p>3: Drei Dezimalstellen</p>	0	○
P08.25	Eingestellter Zählwert	Einstellbereich: <u>P08.26</u> bis 65535	0	○
P08.26	Vorgesehener Zählwert	Einstellbereich: 0 bis <u>P08.25</u>	0	○
P08.27	Eingestellte Laufzeit	Einstellbereich: 0 bis 65535 min	0 min	○
P08.28	Anzahl der automatischen Fehler-Resets	<p>Gibt die Anzahl der automatischen Fehler-Resets an, wenn der VFD den automatischen Fehler-Reset verwendet.</p> <p>Wenn die Anzahl aufeinanderfolgender Zurücksetzungen den Wert überschreitet, meldet der VFD einen Fehler und hält an.</p> <p>Wenn nach dem Anlaufen des VFD innerhalb von 600 Sekunden nach dem Anlaufen des VFD kein Fehler auftritt, wird die Anzahl der automatischen Fehler-Resets gelöscht.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 10</p>	0	○
P08.29	Intervall für den automatischen Fehler-Reset	<p>Legt das Zeitintervall zwischen dem Auftreten eines Fehlers und dem Zeitpunkt fest, zu dem der automatische Fehler-Reset einsetzt.</p> <p>Einstellbereich: 0,1s bis 3600,0s</p>	1,0s	○
P08.30	Verhältnis der Frequenzabsenkung bei der P-Bereichsregelung	<p>Legt die Variationsrate der VFD-Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit von der Last fest. Sie wird hauptsächlich zum Ausgleich der Leistung verwendet, wenn mehrere Motoren dieselbe Last antreiben.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis 50,00Hz</p>	0,00Hz	○

P08.31	Reserviert	–	–	–
P08.32	FDT1; elektrischer Pegelerkennungswert	<p>Dient zur Anzeige des Wertes der elektrischen Pegelerkennung FDT1. Wenn die Ausgangsfrequenz die entsprechende Frequenz des elektrischen FDT-Pegels überschreitet, gibt die digitale Multifunktions-Ausgangsklemme kontinuierlich das Signal „Frequenzpegelerkennung FDT“ aus.</p> <p>Das Signal schaltet sich nur dann wieder ab, wenn die Ausgangsfrequenz auf einen Wert sinkt, der niedriger ist als die Frequenz, die (P08.32–P08.33) entspricht.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u></p>	50,00Hz	○
P08.33	Verzögerter FDT1 Erkennungswert	<p>Dient zur Anzeige des verzögerten FDT1-Erkennungswerts. Wenn die Ausgangsfrequenz die entsprechende Frequenz des elektrischen FDT-Pegels überschreitet, gibt die digitale Multifunktionsausgangsklemme kontinuierlich das Signal „Frequenzpegelerkennung FDT“ aus.</p> <p>Das Signal schaltet sich nur dann wieder ab, wenn die Ausgangsfrequenz auf einen Wert sinkt, der niedriger ist als die Frequenz, die (P08.32–P08.33) entspricht.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 100,0% (bezogen auf den elektrischen Pegel von FDT1 <u>P08.32</u>)</p>	5,0%	○
P08.34	FDT2 elektrischer Pegelerkennungswert	<p>Dient zur Anzeige des Wertes der elektrischen Pegelerkennung FDT2. Wenn die Ausgangsfrequenz die entsprechende Frequenz des elektrischen FDT-Pegels überschreitet, gibt die digitale Multifunktions-Ausgangsklemme kontinuierlich das Signal „Frequenzpegelerkennung FDT“ aus.</p> <p>Das Signal schaltet sich nur dann wieder ab, wenn die Ausgangsfrequenz auf einen Wert sinkt, der niedriger ist als die Frequenz, die (P08.34–P08.35) entspricht.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u></p>	50,00Hz	○

<p>P08.35</p>	<p>FDT2 nacheilen- der Erkennungswert</p>	<p>Dient zur Anzeige des verzögerten FDT2-Erkennungswerts. Wenn die Ausgangsfrequenz die entsprechende Frequenz des elektrischen FDT-Pegels überschreitet, gibt die digitale Multifunktionsausgangsklemme kontinuierlich das Signal „Frequenzpegelerkennung FDT“ aus.</p> <p>Das Signal schaltet sich nur dann wieder ab, wenn die Ausgangsfrequenz auf einen Wert sinkt, der niedriger ist als die Frequenz, die (P08.34–P08.35) entspricht.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 100,0% (bezogen auf den elektrischen Pegel von FDT2 <u>P08.34</u>)</p>	<p>5,0%</p>	<p>○</p>
<p>P08.36</p>	<p>Erkennungswert für das Erreichen der Frequenz</p>	<p>Wenn die Ausgangsfrequenz innerhalb des Erfassungsbereichs liegt, gibt die digitale Multifunktions-Ausgangsklemme das Signal „Frequenz erreicht“ aus.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u></p>	<p>0,00Hz</p>	<p>○</p>
<p>P08.37</p>	<p>Aktivieren der dynamischen Bremsung</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Deaktivieren 1: Aktivieren</p>	<p>1</p>	<p>○</p>
<p>P08.38</p>	<p>Schwellenspannung beim dynamischen Bremsen</p>	<p>Legt die Start-Busspannung der dynamischen Bremsung fest. Stellen Sie diesen Wert richtig ein, um eine effektive Bremsung für die Last zu erreichen. Der Standardwert variiert je nach Spannungs-kategorie.</p> <p>Einstellbereich: 200,0V bis 2000,0V</p>	<p>Für 220V-Modelle: 380,0V</p>	<p>○</p>
			<p>Für 380V-Modelle: 700,0V</p>	
<p>P08.39</p>	<p>Betriebsmodus Kühlgebläse</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 2</p> <p>0: Normaler Modus 1: Dauerbetrieb nach dem Einschalten 2: Betriebsmodus 2</p>	<p>0</p>	<p>○</p>
<p>P08.40</p>	<p>PWM-Auswahl</p>	<p>Einstellbereich: 0x0000 bis 0x221</p> <p><i>Einerstelle: Auswahl des PWM-Modus</i></p>	<p>0x100</p>	<p>◎</p>

		<p>0: PWM-Modus 1, 3-PH-Modulation</p> <p>1: PWM-Modus 2, 3-PH-Modulation und 2-PH-Modulation</p> <p><i>Zehnerstelle: PWM-Low-Speed-Trägerfrequenzgrenze</i></p> <p>0: Modus 1 der Begrenzung der Trägerfrequenz bei niedriger Geschwindigkeit</p> <p>1: Modus 2 der Begrenzung der Trägerfrequenz bei niedriger Geschwindigkeit</p> <p>2: Keine Begrenzung der Trägerfrequenz bei niedriger Geschwindigkeit</p> <p><i>Hunderterstelle: Totzonen-Ausgleichsverfahren</i></p> <p>0: Ausgleichsverfahren 1</p> <p>1: Ausgleichsverfahren 2</p>		
P08.41	Auswahl der Übermodulation	<p>Einstellbereich: 0x0000 bis 0x1111</p> <p><i>Einerstelle: Übermodulation aktivieren</i></p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Aktivieren</p> <p><i>Zehnerstelle: Reserviert</i></p> <p><i>Hunderterstelle: Grenzwert der Trägerfrequenz</i></p> <p>0: Ja</p> <p>1: Nein</p> <p><i>Tausenderstelle: Reserviert</i></p>	0x1001	©
P08.42 bis P08.43	Reserviert	–	–	–
P08.44	Einstellung der Klemmensteuerung UP/DOWN	<p>Einstellbereich: 0x000 bis 0x221</p> <p><i>Einerstelle: Auswahl der Frequenzeinstellung</i></p> <p>0: Die mit UP/DOWN vorgenommene Einstellung ist gültig.</p> <p>1: Die mit UP/DOWN vorgenommene Einstellung ist ungültig.</p> <p><i>Zehnerstelle: Auswahl der Frequenzsteuerung</i></p>	0x000	○

		<p>0: Nur gültig, wenn <u>P00.06</u>=0 ist, oder <u>P00.07</u>=0 ist.</p> <p>1: Gültig für alle Frequenzeinstellungsverfahren</p> <p>2: Ungültig für den Multi-Step-Betrieb, wenn der Multi-Step-Betrieb Vorrang hat</p> <p><i>Hunderterstelle: Aktionsauswahl für Stopp</i></p> <p>0: Die Einstellung ist gültig.</p> <p>1: Gültig während des Betriebs, gelöscht nach Stopp</p> <p>2: Gültig während des Betriebs, gelöscht nach Erhalt eines Stoppbefehls</p>		
P08.45	Frequenzinkrement-Integralrate der Klemme UP	Einstellbereich: 0,01 Hz/s bis 50,00 Hz/s	0,50 Hz/s	○
P08.46	Frequenzdekrement-Integralrate der Klemme DOWN	Einstellbereich: 0,01 Hz/s bis 50,00 Hz/s	0,50 Hz/s	○
P08.47	Aktionsauswahl beim Ausschalten während der Frequenzeinstellung	<p>Einstellbereich: 0x000 bis 0x111</p> <p><i>Einerstelle: Reserviert</i></p> <p><i>Zehnerstelle: Aktionsauswahl beim Ausschalten während der Frequenzeinstellung über Modbus-Kommunikation</i></p> <p>0: Einstellung beim Ausschalten speichern.</p> <p>1: Einstellung beim Ausschalten löschen.</p> <p>Hunderterstelle: Reserviert</p>	0x000	○
P08.48	Anfänglicher Stromverbrauch (hohes Bit)	<p>Gibt den anfänglichen Stromverbrauch an.</p> <p>Anfänglicher Stromverbrauch= <u>P08.48</u> × 1000 + <u>P08.49</u></p> <p>Einstellbereich: 0 kWh bis 59999 kWh (k)</p>	0 kWh	○
P08.49	Anfänglicher Stromverbrauch (niedriges Bit)	<p>Gibt den anfänglichen Stromverbrauch an.</p> <p>Anfänglicher Stromverbrauch= <u>P08.48</u> × 1000 + <u>P08.49</u></p> <p>Einstellbereich: 0,0 kWh bis 999,9 kWh</p>	0,0 kWh	○

<p>P08.50</p>	<p>Magnetfluss- bremsung</p>	<p>Dient zur Aktivierung der magnetischen Flussbremsung. Diese kann sowohl für den Motorstopp als auch für die Änderung der Motordrehzahl verwendet werden. Während der Magnetflussbremsung steigt der Strom im Stator an, aber nicht im Rotor. Dadurch ist die Kühlung besser.</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>100 bis 150: Ein höherer Koeffizient bedeutet eine stärkere Bremswirkung.</p> <p>Einstellbereich: 0; oder 100 bis 150</p>	<p>0</p>	<p>○</p>
<p>P08.51</p>	<p>VFD-Eingangs- leeleistungsfaktor</p>	<p>Dient zur Einstellung des aktuellen Anzeigewerts auf der AC-Eingangsseite.</p> <p>Einstellbereich: 0,00 bis 1,00</p>	<p>0,56</p>	<p>○</p>
<p>P08.52</p>	<p>Einstellung der STO-Sperre</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Sperre bei STO-Alarm (Fehlercode E40)</p> <p>Dies bedeutet, dass der STO-Alarm manuell zurückgesetzt werden muss, nachdem der VFD den STO-Fehler behoben hat.</p> <p>1: Keine Sperre bei STO-Alarm</p> <p>Dies bedeutet, dass der STO-Alarm automatisch verschwindet, nachdem der VFD den STO-Fehler behoben hat.</p>	<p>0</p>	<p>○</p>
<p>P08.53</p>	<p>Oberer Grenzwert der Frequenzvor- spannung bei der Drehmoment- steuerung</p>	<p>Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u></p> <p>Hinweis: Gilt nur für die Drehmomentsteuerung.</p>	<p>0,00Hz</p>	<p>○</p>
<p>P08.54</p>	<p>Oberer Grenzwert der ACC/DEC- Auswahl bei der Drehmoment- steuerung</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 4</p> <p>0: Keine Begrenzung der Beschleunigung oder Verzögerung</p> <p>1: ACC/DEC-Zeit 1</p> <p>2: ACC/DEC-Zeit 2</p> <p>3: ACC/DEC-Zeit 3</p> <p>4: ACC/DEC-Zeit 4</p>	<p>0</p>	<p>○</p>

<p>P08.55</p>	<p>Funktion der automatischen Trägerfrequenzreduzierung</p>	<p>Einstellbereich: 0 bis 1 0: Deaktivieren 1: Aktivieren Hinweis: Automatische Trägerfrequenzreduzierung bedeutet, dass der VFD die Trägerfrequenz automatisch herabsetzt, wenn er feststellt, dass die Kühlkörpertemperatur die Nenntemperatur überschreitet. Wenn die Temperatur auf einen bestimmten Wert sinkt, wird die Trägerfrequenz auf den hier eingestellten Wert zurückgesetzt. Diese Funktion kann die Wahrscheinlichkeit verringern, dass der VFD einen Überhitzungsalarm meldet.</p>	<p>0</p>	<p>○</p>
<p>P08.56</p>	<p>Min. Trägerfrequenz</p>	<p>Einstellbereich: 0,0kHz bis 15,0kHz</p>	<p>4,0kHz</p>	<p>○</p>
<p>P08.57</p>	<p>Temperaturpunkt der automatischen Trägerfrequenzreduzierung</p>	<p>Einstellbereich: 40,0°C bis 85,0°C</p>	<p>70,0°C</p>	<p>○</p>
<p>P08.58</p>	<p>Intervall der Trägerfrequenzreduzierung</p>	<p>Einstellbereich: 0s bis 30s</p>	<p>10s</p>	<p>○</p>
<p>P08.59</p>	<p>Schwellenwert für die Erkennung einer Unterbrechung der Verbindung AI1</p>	<p>Einstellbereich: 0% bis 100% (relativ zu 10V)</p>	<p>0%</p>	<p>○</p>
<p>P08.60</p>	<p>Schwellenwert für die Erkennung einer Unterbrechung der Verbindung AI2</p>	<p>Einstellbereich: 0% bis 100% (relativ zu 10V)</p>	<p>0%</p>	<p>○</p>
<p>P08.61</p>	<p>Schwellenwert für die Erkennung einer Unterbrechung der Verbindung AI3</p>	<p>Einstellbereich: 0% bis 100% (relativ zu 10V)</p>	<p>0%</p>	<p>○</p>

P08.62	Ausgangsstrom Filterzeit	Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s	0,000s	○
P08.63	Ausgangsrehmoment Filterzeiten	Einstellbereich: 0 bis 8	8	○
P08.64	STO-Funktion	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0	○
P08.65	STO-Stromversorgungserkennung	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Normal 1: Abnormal	0	●
P08.66 bis P08.68	Reserviert	–	–	–

P09—PID-Regelung

Funktionscode	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P09.00	Auswahl der PID-Sollwertquelle	<p>Definiert den Kanal, über den während des PID-Prozesses Sollwerte eingegeben werden.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 6</p> <p>0: Tastenfeld (siehe P09.01)</p> <p>1: AI1</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA</p> <p>5: Multi-Step-Betrieb</p> <p>6: Modbus-Kommunikation</p> <p>Hinweis: Der Sollwert des PID-Prozesses ist ein relativer Wert, bei dem 100% gleich 100% des Rückführsignals der Regelstrecke ist. Das System berechnet immer einen relativen Wert (0,0% bis 100,0%).</p>	0	○

P09.01	Sollwerteingabe über das Tastenfeld	Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	○
P09.02	Auswahl der PID-Rückkopplungsquelle	Definiert den Kanal, über den während des PID-Prozesses Rückkopplungswerte ausgegeben werden (Istwert-Kanal). Einstellbereich: 0 bis 4 0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 4: Modbus-Kommunikation Hinweis: Der Sollwertkanal und der Istwertkanal dürfen nicht identisch sein, da sonst keine effektive PID-Regelung erreicht werden kann.	0	○
P09.03	Auswahl der PID-Ausgangseigenschaften	Einstellbereich: 0 bis 1 0: PID-Ausgang ist positiv. Ist der Istwert höher als der Sollwert, sinkt die Ausgangsfrequenz des VFD, um den PID auszugleichen. 1: PID-Ausgang ist negativ. Ist der Istwert höher als der Sollwert, erhöht sich die Ausgangsfrequenz des VFD, um den PID auszugleichen.	0	○
P09.04	Proportionale Verstärkung (Kp)	Legt den Wert der proportionalen Verstärkung des PID-Eingangs fest. Einstellbereich: 0,00 bis 100,00	1,80	○
P09.05	Integralzeit (Ti)	Legt die Geschwindigkeit der integralen Anpassung an die Abweichung von PID-Istwert und -Sollwert vom PID-Regler fest. Einstellbereich: 0,00s bis 10,00s	0,90s	○
P09.06	Differenzialzeit (Td)	Legt die Stärke der Anpassung des Änderungsverhältnisses an die Abweichung von	0,00s	○

		<p>PID-Istwert und -Sollwert vom PID-Regler fest.</p> <p>Einstellbereich: 0,00s bis 10,00s</p>		
P09.07	<p>Probenahmezyklus (T)</p>	<p>Legt den Abtastzyklus der Rückkopplung fest. Der Regler rechnet in jedem Abtastzyklus. Ein längerer Abtastzyklus bedeutet langsamere Reaktionszeiten.</p> <p>Einstellbereich: 0,001s bis 1,000s</p>	0,001s	○
P09.08	<p>Grenze der PID-Regelabweichung</p>	<p>Legt die maximale Abweichung fest, die der Ausgang des PID-Systems im Verhältnis zum Sollwert des geschlossenen Regelkreises haben darf, wodurch die Genauigkeit und Stabilität des PID-Systems eingestellt werden kann.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%</p>	0,0%	○
P09.09	<p>Oberer Grenzwert des PID-Ausgangs</p>	<p>Gibt die Obergrenze der Ausgangswerte des PID-Reglers an.</p> <p>100,0% entspricht entweder der maximalen Ausgangsfrequenz (P00.03) oder der maximalen Spannung (P04.31).</p> <p>Einstellbereich: P09.10 bis 100,0%</p>	100,0%	○
P09.10	<p>Unterer Grenzwert des PID-Ausgangs</p>	<p>Gibt die untere Grenze der Ausgangswerte des PID-Reglers an.</p> <p>100,0% entspricht entweder der maximalen Ausgangsfrequenz (P00.03) oder der maximalen Spannung (P04.31).</p> <p>Einstellbereich: -100,0% bis P09.09</p>	0,0%	○
P09.11	<p>Rückkopplungs-Offline-Erkennungswert</p>	<p>Gibt den Wert der PID-Rückkopplungs-Offline-Erkennung an.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 100,0%</p>	0,0%	○
P09.12	<p>Rückkopplungs-Offline-Erkennungszeit</p>	<p>Einstellbereich: 0,0s bis 3600,0s</p>	1,0s	○

<p>P09.13</p>	<p>Einstellung der PID-Regelung</p>	<p>Einstellbereich: 0x0000 bis 0x1111</p> <p><i>Einerstelle:</i></p> <p>0: Integralregelung fortsetzen, nachdem die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht hat</p> <p>1: Integralregelung anhalten, wenn die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht</p> <p><i>Zehnerstelle:</i></p> <p>0: Gleiche Richtung wie die Hauptreferenzrichtung</p> <p>1: Entgegen der Hauptreferenzrichtung</p> <p><i>Hunderterstelle:</i></p> <p>0: Grenzwert gemäß der maximalen Frequenz</p> <p>1: Grenzwert gemäß Frequenz A</p> <p><i>Tausenderstelle:</i></p> <p>0: Frequenz A+B. ACC/DEC des Hauptsollwerts A. Frequenzquellenpufferung ist ungültig.</p> <p>1: Frequenz A+B. ACC/DEC des Hauptsollwerts A. Frequenzquellenpufferung ist gültig. Die ACC/DEC wird durch <u>P08.04</u> (ACC-Zeit 4) bestimmt.</p>	<p>0x0001</p>	<p>○</p>
<p>P09.14</p>	<p>Niederfrequente proportionale Verstärkung (Kp)</p>	<p>Einstellbereich: 0,00 bis 100,00</p> <p>Niederfrequenter Schaltpunkt: 5,00Hz</p> <p>Hochfrequenter Schaltpunkt: 10,00Hz</p> <p><u>P09.04</u> entspricht dem Hochfrequenz-Parameter, und die Mitte ist die lineare Interpolation zwischen diesen beiden Punkten.</p>	<p>1,00</p>	<p>○</p>
<p>P09.15</p>	<p>ACC/DEC-Zeit des PID-Befehls</p>	<p>Einstellbereich: 0,0s bis 1000,0s</p>	<p>0,0s</p>	<p>○</p>
<p>P09.16</p>	<p>Ausgangsfilterzeit</p>	<p>Einstellbereich: 0,000s bis 10,000s</p>	<p>0,000s</p>	<p>○</p>
<p>P09.17</p>	<p>Reserviert</p>	<p>–</p>	<p>–</p>	<p>–</p>

P09.18	Niederfrequente Integralzeit (Ti)	Einstellbereich: 0,00s bis 10,00s	0,90s	○
P09.19	Niederfrequenz-Differenzialzeit (Td)	Einstellbereich: 0,00s bis 10,00s	0,00s	○
P09.20	Niedriger Frequenzpunkt für PID-Parameterumschaltung	Einstellbereich: 0,00 bis <u>P09.21</u>	5,00Hz	○
P09.21	Hoher Frequenzpunkt für PID-Parameterumschaltung	Einstellbereich: <u>P09.20</u> bis <u>P00.03</u>	10,00Hz	○
P09.22 bis P09.26	Reserviert	–	–	–

P10—Einfache SPS und Multi-Step-Geschwindigkeitsregelung

Funktions-code	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P10.00	Einfacher SPS-Modus	<p>Einstellbereich: 0 bis 2</p> <p>0: Anhalten nach einmaligem Betrieb. Der VFD hält automatisch an, nachdem er einen Zyklus lang gelaufen ist, und kann erst nach Erhalt eines Betriebsbefehls gestartet werden.</p> <p>1: Behält den Endwert nach einem Zyklus bei. Der VFD behält die Betriebsfrequenz und -richtung des letzten Abschnitts nach einem einzigen Zyklus bei.</p> <p>2: Zyklischer Betrieb. Der VFD geht nach Abschluss eines Zyklus in den nächsten über, bis er einen Stoppbefehl erhält.</p>	0	○
P10.01	Einfache SPS-Speicherauswahl	<p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Bei Stromausfall nicht speichern</p>	0	○

		1: Speichern bei Stromausfall. Die SPS speichert ihre Betriebsstufe und Betriebsfrequenz vor dem Ausschalten.		
P10.02	Multi-Step-Geschwindigkeit 0	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.03	Laufzeit Stufe 0	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.04	Multi-Step-Geschwindigkeit 1	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.05	Laufzeit Stufe 1	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.06	Multi-Step-Geschwindigkeit 2	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.07	Laufzeit Stufe 2	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.08	Multi-Step-Geschwindigkeit 3	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.09	Laufzeit Stufe 3	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.10	Multi-Step-Geschwindigkeit 4	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.11	Laufzeit Stufe 4	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○

P10.12	Multi-Step-Geschwindigkeit 5	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.13	Laufzeit Stufe 5	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.14	Multi-Step-Geschwindigkeit 6	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.15	Laufzeit Stufe 6	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.16	Multi-Step-Geschwindigkeit 7	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.17	Laufzeit Stufe 7	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.18	Multi-Step-Geschwindigkeit 8	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.19	Laufzeit Stufe 8	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.20	Multi-Step-Geschwindigkeit 9	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.21	Laufzeit Stufe 9	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.22	Multi-Step-Geschwindigkeit 10	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○

P10.23	Laufzeit Stufe 10	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.24	Multi-Step-Geschwindigkeit 11	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.25	Laufzeit Stufe 11	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.26	Multi-Step-Geschwindigkeit 12	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.27	Laufzeit Stufe 12	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.28	Multi-Step-Geschwindigkeit 13	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.29	Laufzeit Stufe 13	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.30	Multi-Step-Geschwindigkeit 14	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.31	Laufzeit Stufe 14	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○
P10.32	Multi-Step-Geschwindigkeit 15	Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% Die Einstellung 100,0% entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (<u>P00.03</u>).	0,0%	○
P10.33	Laufzeit Stufe 15	Einstellbereich: 0,0s(min) bis 6553,5s(min) Die Zeiteinheit wird durch <u>P10.37</u> festgelegt.	0,0s(min)	○

P10.34	ACC/DEC-Zeit (Stufe 0–7 der einfachen SPS)	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	○
P10.35	ACC/DEC-Zeit (Stufe 8–15 der einfachen SPS)	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	○
P10.36	SPS-Neustart-Modus	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Neustart ab der ersten Stufe, d.h. wenn der VFD während des Betriebs stoppt (durch einen Stoppbefehl, einen Fehler oder Abschaltung), läuft er nach dem Neustart ab der ersten Stufe. 1: Fortsetzen des Betriebs mit der Frequenzstufe, an der die Unterbrechung auftrat, d.h. wenn der VFD während des Betriebs stoppt (durch einen Stoppbefehl oder einen Fehler), zeichnet er die Laufzeit der aktuellen Stufe auf und geht nach dem Neustart automatisch in diese Stufe über, um dann in der verbleibenden Zeit mit der durch diese Stufe festgelegten Frequenz weiterzulaufen.	0	◎
P10.37	Multi-Step-Zeiteinheit	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Sekunde; die Laufzeit der einzelnen Stufen wird in Sekunden gezählt 1: Minute; die Laufzeit der einzelnen Stufen wird in Minuten gezählt	0	◎

P11—Schutzparameter

Funktionscode	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P11.00	Schutz vor Phasenverlust	<p>Einstellbereich: 0x000 bis 0x011</p> <p><i>Einerstelle:</i></p> <p>0: Deaktivieren des Software-Eingangsphasenverlustschutzes.</p> <p>1: Aktivieren des Software-Eingangsphasenverlustschutzes.</p> <p><i>Zehnerstelle:</i></p> <p>0: Deaktivieren des Ausgangsphasenverlustschutzes.</p> <p>1: Aktivieren des Ausgangsphasenverlustschutzes.</p> <p><i>Hunderterstelle: Reserviert</i></p>	<p>Für G1-Modelle: 0x010</p> <p>Für G3-Modelle: 0x011</p>	○
P11.01	Frequenzsenkung bei vorübergehender Abschaltung	<p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Aktivieren</p>	0	○
P11.02	Aktivieren der Energieverbrauchsbremsung	<p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Aktivieren</p>	0	⊙
P11.03	Überspannungsabschaltenschutz	<p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Aktivieren</p>	1	○
P11.04	Überspannungsabschaltenschutzspannung	<p>Einstellbereich: 120% bis 150% (der Standard-Busspannung)</p>	<p>Für 220V-Modelle: 120%</p> <p>Für 380V-Modelle: 136%</p>	○

<p>P11.05</p>	<p>Strombegrenzungsmodus</p>	<p>Während des beschleunigten Betriebs ist die tatsächliche Beschleunigungsrate des Motors aufgrund der zu großen Last niedriger als die Ausgangsfrequenz. Um ein Abschalten des VFD aufgrund von Überstrom während der Beschleunigung zu verhindern, sollten Sie Maßnahmen zur Strombegrenzung ergreifen.</p> <p>Einstellbereich: 0x00 bis 0x11</p> <p><i>Einerstelle: Auswahl der aktuellen Grenzwertaktion</i></p> <p>0: Unwirksam</p> <p>1: Immer wirksam</p> <p><i>Zehnerstelle: Hardware-Strombegrenzungsoberlastungsalarm</i></p> <p>0: Wirksam</p> <p>1: Unwirksam</p>	<p>0x01</p>	<p>⊙</p>
<p>P11.06</p>	<p>Automatischer Stromgrenzwert</p>	<p>Einstellbereich: 50,0% bis 200,0% (des VFD-Nennausgangsstroms)</p>	<p>160,0%</p>	<p>⊙</p>
<p>P11.07</p>	<p>Frequenzreduzierungsrate bei Strombegrenzung</p>	<p>Einstellbereich: 0,00Hz/s bis 50,00Hz/s</p>	<p>10,00Hz/s</p>	<p>⊙</p>
<p>P11.08</p>	<p>Umgang mit VFD/Motor-OL/UL Voralarm</p>	<p>Einstellbereich: 0x0000 bis 0x1132</p> <p><i>Einerstelle:</i></p> <p>0: Motor-OL/UL-Voralarm, bezogen auf den Motornennstrom.</p> <p>1: VFD-OL/UL-Voralarm, bezogen auf den VFD-Nennausgangsstrom.</p> <p>2: Voralarm Motorabtriebsmoment OL/UL, bezogen auf das Motornennmoment.</p> <p><i>Zehnerstelle:</i></p> <p>0: Der VFD arbeitet bei einem OL/UL-Alarm weiter</p>	<p>0x0000</p>	<p>○</p>

		<p>1: Der VFD arbeitet bei einem UL-Alarm weiter, stoppt aber bei einem OL-Alarm den Betrieb</p> <p>2: Der VFD arbeitet bei einem OL-Alarm weiter, stoppt aber bei einem UL-Alarm den Betrieb</p> <p>3. Der VFD stoppt den Betrieb bei einem OL/UL-Alarm</p> <p><i>Hunderterstelle:</i></p> <p>0: Durchgehende Erkennung</p> <p>1: Erkennung nur während des Betriebs bei konstanter Geschwindigkeit</p> <p><i>Tausenderstelle: Auswahl des VFD-Überlaststromsollwerts</i></p> <p>0: Bezogen auf den aktuellen Kalibrierungskoeffizienten</p> <p>1: Unabhängig vom aktuellen Kalibrierungskoeffizienten</p>		
P11.09	Überlast-Voralarm-Schwellenwert	<p>Wenn der VFD- oder Motorausgangsstrom größer ist als der Überlast-Voralarm-Schwellenwert (P11.09) und die Dauer der Überlastvoralarm-Erkennungszeit (P11.10) überschreitet, wird ein Überlastvoralarmsignal ausgegeben.</p> <p>Einstellbereich: P11.11 bis 200% (relativer Wert bestimmt durch die Einerstelle von P11.08)</p>	150%	○
P11.10	Überlast-Voralarm-Erkennungszeit	<p>Einstellbereich: 0,1s bis 3600,0s</p>	1,0s	○
P11.11	Unterlast-Voralarm-Schwellenwert	<p>Wenn der VFD- oder Motorausgangsstrom niedriger ist als der Unterlast-Voralarm-Schwellenwert (P11.11) und die Dauer der Unterlast-Voralarm-Erkennungszeit (P11.12) überschreitet, wird ein Unterlast-Voralarm-signal ausgegeben.</p>	50%	○

		<p>Einstellbereich: 0% bis <u>P11.09</u> (relativer Wert bestimmt durch die Einerstelle von <u>P11.08</u>)</p>		
P11.12	Unterlast-Voralarm-Erkennungszeit	<p>Einstellbereich: 0,1s bis 3600,0s</p>	1,0s	○
P11.13	Verhalten der Fehlerausgangsklemmen bei Auftreten eines Fehlers	<p>Legt das Verhalten der Fehlerausgangsklemmen bei Unterspannung und Fehler-Reset fest.</p> <p>Einstellbereich: 0x00 bis 0x11</p> <p><i>Einerstelle:</i></p> <p>0: Handeln bei Unterspannungsfehler</p> <p>1: Nicht handeln bei Unterspannungsfehler</p> <p><i>Zehnerstelle:</i></p> <p>0: Während des Zeitraums des automatischen Fehler-Resets handeln</p> <p>1: Während des automatischen Fehler-Resets nicht handeln</p>	0x00	○
P11.14	Erkennungswert der Geschwindigkeitsabweichung	<p>Legt den Wert für die Erkennung der Geschwindigkeitsabweichung fest.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 50,0%</p>	10,0%	○
P11.15	Erkennungszeit der Geschwindigkeitsabweichung	<p>Legt die Zeit für die Erkennung der Geschwindigkeitsabweichung fest. Wenn die Erkennungszeit der Geschwindigkeitsabweichung kleiner als der eingestellte Wert ist, läuft der VFD weiter.</p> <p>Einstellbereich: 0,0s bis 10,0s</p> <p>Hinweis: Der Geschwindigkeitsabweichungsschutz ist inaktiv, wenn <u>P11.15</u> auf 0,0 eingestellt ist.</p>	2,0s	○
P11.16	Automatische Frequenzreduzierung bei Spannungsabfall	<p>Einstellbereich: 0 bis 1</p> <p>0: Deaktivieren</p> <p>1: Aktivieren</p>	0	○

P11.17	Proportionaler Koeffizient des Spannungsreglers bei Unterspannungsstillstand	Legt den Proportionalitätskoeffizienten des Busspannungsreglers bei Unterspannungsstillstand fest. Einstellbereich: 0 bis 127	20	○
P11.18	Integraler Koeffizient des Spannungsreglers bei Unterspannungsstillstand	Legt den Integralkoeffizienten des Busspannungsreglers bei Unterspannungsstillstand fest. Einstellbereich: 0 bis 1000	5	○
P11.19	Proportionaler Koeffizient des Stromreglers bei Unterspannungsstillstand	Legt den Proportionalitätskoeffizienten des aktiven Stromreglers bei Unterspannungsstillstand fest. Einstellbereich: 0 bis 1000	20	○
P11.20	Integraler Koeffizient des Stromreglers bei Unterspannungsstillstand	Legt den Integralkoeffizienten des aktiven Stromreglers bei Unterspannungsstillstand fest. Einstellbereich: 0 bis 2000	20	○
P11.21	Proportionaler Koeffizient des Spannungsreglers bei Überspannungsstillstand	Legt den Proportionalitätskoeffizienten des Busspannungsreglers bei Überspannungsstillstand fest. Einstellbereich: 0 bis 127	60	○
P11.22	Integraler Koeffizient des Spannungsreglers bei Überspannungsstillstand	Legt den Integralkoeffizienten des Busspannungsreglers bei Überspannungsstillstand fest. Einstellbereich: 0 bis 1000	5	○
P11.23	Proportionaler Koeffizient des Stromreglers bei Überspannungsstillstand	Gibt den Proportionalitätskoeffizienten des aktiven Stromreglers bei Überspannungsstillstand an. Einstellbereich: 0 bis 1000	60	○

P11.24	Integraler Koeffizient des Stromreglers bei Überspannungsstillstand	Gibt den Integralkoeffizienten des aktiven Stromreglers bei Überspannungsstillstand an. Einstellbereich: 0 bis 2000	250	○
P11.25	Überlastwert beibehalten	Einstellbereich: 0 bis 1 0: Deaktivieren. Der Überlastzeitwert wird auf Null zurückgesetzt, nachdem der VFD gestoppt wurde. In diesem Fall dauert die Bestimmung der VFD-Überlast länger; daher wird der effektive Schutz des VFDs geschwächt. 1: Aktivieren. Der Überlastzeitwert wird nicht zurückgesetzt und ist akkumulativ. In diesem Fall dauert die Bestimmung der VFD-Überlast weniger Zeit; daher kann der Schutz des VFD schneller durchgeführt werden.	0	◎
P11.26 bis P11.27	Reserviert	–	–	–
P11.28	Einschaltverzögerungszeit für SPO-Detektion	Einstellbereich: 0,0s bis 60,0s Hinweis: Die SPO-Erkennung wird erst gestartet, nachdem der VFD für die Verzögerungszeit <u>P11.28</u> gelaufen ist, um Fehlalarme aufgrund einer instabilen Frequenz zu vermeiden.	5,0s	○
P11.29	SPO-Unwuchtfaktor	Einstellbereich: 0 bis 10	6	○
P11.30 bis P11.32	Reserviert	–	–	–

P13—SM-Steuerung

Funktionscode	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P13.00	SM: Verhältnis zwischen eingespeistem Strom und Abnahme	<p>Legt die Reduktionsrate des Eingangsblindstroms fest. Wenn der Wirkstrom des Synchronmotors bis zu einem gewissen Grad ansteigt, kann der Eingangsblindstrom reduziert werden, um den Leistungsfaktor des Motors zu verbessern.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 100,0% (des Motornennstroms)</p>	80,0%	○
P13.01	Erkennungsmodus des Anfangspols	<p>Einstellbereich: 0 bis 2</p> <p>0: Keine Erkennung</p> <p>1: Reserviert</p> <p>2: Überlagerung von Impulsen</p>	2	◎
P13.02	Anzugsstrom 1	<p>Gibt den Polstellungsorientierungsstrom an. Er ist oberhalb des unteren Grenzwertes der Anzugsstrom-Umschaltfrequenzschwelle einstellbar. Wenn Sie das Anlaufmoment erhöhen müssen, erhöhen Sie den Wert dieses Funktionsparameters entsprechend.</p> <p>Einstellbereich: -100,0% bis 100,0% (des Motornennstroms)</p>	30,0%	○
P13.03	Anzugsstrom 2	<p>Gibt den Polstellungsorientierungsstrom an. Er ist unterhalb es oberen Grenzwertes der Anzugsstrom-Umschaltfrequenzschwelle einstellbar. In den meisten Fällen brauchen Sie den Wert nicht zu ändern.</p> <p>Einstellbereich: -100,0% bis 100,0% (des Motornennstroms)</p>	0,0%	○
P13.04	Umschalthäufigkeit des Anzugsstroms	<p>Einstellbereich: 0,0% bis 200,0% (der Motornennfrequenz)</p>	20,0%	○

P13.05	Bandbreite der Drehzahlrückkopplung des SVC-Beobachters	Einstellbereich: 10,0 bis 200,0	62,5	⊙
P13.06	Hochfrequenz-Überlagerungsspannung	Legt den Schwellenwert für den Impulsstrom fest, wenn die anfängliche Magnetpolposition im Impulsmodus erkannt wird. Einstellbereich: 0,0% bis 300% (der Motornennspannung)	80,0%	⊙
P13.07	Steuerparameter 0	Einstellbereich: 0,0 bis 400,0	0,0	○
P13.08	Steuerparameter 1	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	○
P13.09	Reserviert	–	–	–
P13.10	Ursprünglicher Ausgleichswinkel von SM	Einstellbereich: 0,0° bis 359,9°	0,0	○
P13.11	Zeit für die Erkennung von Fehleinstellungen (Anti-Maladjustment-Funktion)	Dient zur Einstellung der Reaktionsempfindlichkeit der Anti-Maladjustment-Funktion. Wenn die Trägheit der Last groß ist, erhöhen Sie den Wert dieses Parameters entsprechend, allerdings kann sich das Reaktionsverhalten entsprechend verlangsamen. Einstellbereich: 0,0s bis 10,0s	0,5s	○
P13.12 bis P13.13	Reserviert	–	–	–
P13.14	Totzonen-Kompensation Schaltstrom Permillage	0 bis 1000	0	○
P13.15 bis P13.19	Reserviert	–	–	–

P14—Serielle Kommunikation

Funktions-code	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P14.00	Lokale Kommunikations-adresse	<p>Einstellbereich: 1 bis 247</p> <p>Wenn der Master die Slave-Kommunikations-adresse auf 0 schreibt und damit eine Broadcast-Adresse in einem Frame angibt, empfangen alle Slaves auf dem Modbus-Bus den Frame, antworten aber nicht darauf.</p> <p>Die Kommunikationsadressen im Kommunikationsnetz sind eindeutig, was die Grundlage der Punkt-zu-Punkt-Kommunikation ist.</p> <p>Hinweis: Die Slave-Adresse kann nicht auf 0 gesetzt werden.</p>	1	○
P14.01	Einstellung der Kommunikations-Baudrate	<p>Legt die Datenübertragungsgeschwindigkeit zwischen dem Host-Controller und dem VFD fest.</p> <p>Einstellbereich: 0 bis 7</p> <p>0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800bps 3: 9600bps 4: 19200bps 5: 38400bps 6: 57600bps 7: 115200bps</p> <p>Hinweis: Die am VFD eingestellte Baudrate muss mit der des Host-Controllers übereinstimmen. Andernfalls schlägt die Kommunikation fehl. Eine höhere Baudrate bedeutet eine schnellere Kommunikation.</p>	4	○
P14.02	Einstellung der Datenbitprüfung	<p>Einstellbereich: 0 bis 5</p> <p>0: Keine Prüfung (N, 8, 1) für RTU 1: Gerade Prüfung (E, 8, 1) für RTU</p>	1	○

		<p>2: Ungerade Prüfung (O, 8, 1) für RTU</p> <p>3: Keine Prüfung (N, 8, 2) für RTU</p> <p>4: Gerade Prüfung (E, 8, 2) für RTU</p> <p>5: Ungerade Prüfung (O, 8, 2) für RTU</p> <p>Hinweis: Das auf dem VFD eingestellte Datenformat muss mit dem des Host-Controllers übereinstimmen. Andernfalls schlägt die Kommunikation fehl.</p>		
P14.03	Verzögerung der Kommunikationsantwort	Einstellbereich: 0ms bis 200ms	5ms	○
P14.04	Zeitüberschreitung bei der RS485-Kommunikation	<p>Einstellbereich: 0,0s bis 60,0s</p> <p>Hinweis: Bei einem Wert von 0,0 ist der Timeout inaktiv.</p>	0,0s	○
P14.05	Bearbeitung von Übertragungsstörungen	<p>Einstellbereich: 0 bis 3</p> <p>0: Meldung eines Alarms und Ausrollen bis zum Stopp</p> <p>1: Weiterlaufen, ohne einen Alarm zu melden</p> <p>2: Stopp im aktivierten Stopppodus ohne Meldung eines Alarms (nur im Modbus-Kommunikationsmodus)</p> <p>3: Anhalten im aktivierten Stopppodus, ohne einen Alarm zu melden (gilt für jeden Modus)</p>	0	○
P14.06	Auswahl der Aktion für die Modbus-Kommunikationsverarbeitung	<p>Einstellbereich: 0x000 bis 0x111</p> <p><i>Einerstelle:</i></p> <p>0: Reagiert auf Schreiboperationen</p> <p>1: Reagiert nicht auf Schreiboperationen</p> <p><i>Zehnerstelle:</i></p> <p>0: Der Passwortschutz für die Kommunikation ist inaktiv.</p> <p>1: Der Passwortschutz für die Kommunikation ist aktiv.</p>	0x000	○

		<p><i>Hunderterstelle: (gilt nur für die RS485-Kommunikation)</i></p> <p>0: Die in <u>P14.07</u> und <u>P14.08</u> angegebenen benutzerdefinierten Adressen sind unwirksam.</p> <p>1: Die in <u>P14.07</u> und <u>P14.08</u> angegebenen benutzerdefinierten Adressen sind wirksam.</p>		
P14.07	Benutzerdefinierte Betriebsbefehlsadresse	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x2000	○
P14.08	Benutzerdefinierte Frequenzeinstlungsadresse	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x2001	○
P14.09	Überwachungsvariable Adresse 1	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	○
P14.10	Überwachungsvariable Adresse 2	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	○
P14.11	Überwachungsvariable Adresse 3	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	○
P14.12	Überwachungsvariable Adresse 4	Einstellbereich: 0x0000 bis 0xFFFF	0x0000	○

P17—Statusanzeige

Funktions-code	Name	Beschreibung	Standard	Modifikation
P17.00	Eingestellte Frequenz	Zeigt die aktuell festgelegte Frequenz des VFD an. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P17.01	Ausgangsfrequenz	Zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz des VFD an. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P17.02	Anstiegssollfrequenz	Zeigt die aktuelle Anstiegssollfrequenz des VFD an. Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P17.03	Ausgangsspannung	Zeigt die aktuelle Ausgangsspannung des VFDs an. Einstellbereich: 0V bis 1200V	0V	•
P17.04	Ausgangsstrom	Zeigt den aktiven Wert des aktuellen Ausgangsstroms des VFD an. Einstellbereich: 0,00A bis 500,00A	0,00A	•
P17.05	Motordrehzahl	Zeigt die aktuelle Motordrehzahl an. Einstellbereich: 0U/min bis 65535U/min	0U/min	•
P17.06	Drehmomentstrom	Zeigt den aktuellen Drehmomentstrom des VFD an. Einstellbereich: -300,00A bis 300,00A	0,00A	•
P17.07	Erregerstrom	Zeigt den aktuellen Erregerstrom des VFDs an. Einstellbereich: -300,00A bis 300,00A	0,00A	•
P17.08	Motorleistung	Zeigt die aktuelle Motorleistung an. 100% entspricht der Motornennleistung. Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% (der Motornennleistung)	0,0%	•

P17.09	Motorabtriebsdrehmoment	<p>Zeigt das aktuelle Abtriebsdrehmoment des VFDs an. 100% entspricht dem Motornennmoment.</p> <p>Einstellbereich: -250,0% bis 250,0%</p>	0,0%	•
P17.10	Geschätzte Motorfrequenz	<p>Zeigt die geschätzte Motorrotorfrequenz unter den Bedingungen des offenen Vektors an.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00_03</u></p>	0,00Hz	•
P17.11	Zwischenkreisspannung	<p>Zeigt die aktuelle Zwischenkreisspannung des VFDs an.</p> <p>Einstellbereich: 0,0V bis 2000,0V</p>	0,0V	•
P17.12	Status der digitalen Eingangsklemmen	<p>Zeigt den aktuellen Zustand der digitalen Eingangsklemmen des VFD an.</p> <p>Einstellbereich: 0x00 bis 0x1FF</p> <p>Die Bits von oben nach unten entsprechen HDIA, S8, S7, S6, S5, S4, S3, S2 bzw. S1.</p>	0x000	•
P17.13	Status der digitalen Ausgangsklemmen	<p>Zeigt den aktuellen Status der digitalen Ausgangsklemmen des VFD an.</p> <p>Einstellbereich: 0x00 bis 0x0F</p> <p>Die Bits von High bis Low entsprechen Reserve, RO1, Reserve bzw. Y1.</p>	0x00	•
P17.14	Digitaler Korrekturwert	<p>Zeigt den Korrekturwert des VFD über die Klemme UP/DOWN an.</p> <p>Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00_03</u></p>	0,00Hz	•
P17.15	Drehmoment-Sollwert	<p>Zeigt den Prozentsatz des Nenn Drehmoments des aktuellen Motors an, wobei der Drehmoment-Sollwert angezeigt wird.</p> <p>Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% (des Motornenn Drehmoments)</p>	0,0%	•
P17.16	Lineare Geschwindigkeit	<p>Einstellbereich: 0 bis 65535</p>	0	•

P17.17	Reserviert	–	–	–
P17.18	Kumulierter Zählwert	Einstellbereich: 0 bis 65535	0	•
P17.19	AI1- Eingangsspannung	Zeigt das AI1-Eingangssignal an. Einstellbereich: 0,00V bis 10,00V	0,00V	•
P17.20	AI2- Eingangsspannung	Zeigt das AI2-Eingangssignal an. Einstellbereich: 0,00V bis 10,00V	0,00V	•
P17.21	AI3- Eingangsspannung	Zeigt das AI3-Eingangssignal an. Einstellbereich: 0,00V bis 10,00V	0,00V	•
P17.22	HDIA- Eingangsfrequenz	Zeigt die HDIA-Eingangsfrequenz an. Einstellbereich: 0,000kHz bis 50,000kHz	0,000kHz	•
P17.23	PID-Sollwert	Zeigt den PID-Sollwert an. Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	•
P17.24	PID-Istwert	Zeigt den PID-Istwert an. Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	•
P17.25	Leistungsfaktor des Motors	Zeigt den Leistungsfaktor des aktuellen Motors an. Einstellbereich: -1,00 bis 1,00	0,00	•
P17.26	Dauer dieses Durchlaufs	Zeigt die Dauer des aktuellen Durchlaufs des VFD an. Einstellbereich: 0min bis 65535min	0min	•
P17.27	Aktueller Schritt der einfachen SPS	Zeigt die aktuelle Stufe der einfachen SPS-Funktion an. Einstellbereich: 0 bis 15	0	•
P17.28	Motor ASR- Reglerausgang	Zeigt den Ausgangswert des ASR- Reglers als Prozentsatz im Verhältnis	0,0%	•

		zum Motornennmoment im Vektorsteuerungsmodus an. Einstellbereich: -300,0% bis 300,0% (des Motornennstroms)		
P17.29	Polwinkel der offenen SM-Schleife	Zeigt den anfänglichen Erkennungswinkel von SM an. Einstellbereich: 0,0° bis 360,0°	0,0	•
P17.30	Phasenkompensation von SM	Zeigt die Phasenkompensation von SM an. Einstellbereich: -180,0 bis 180,0	0,0	•
P17.31	Reserviert	–	–	–
P17.32	Motor-Fluss-Kopplung	Einstellbereich: 0,0% bis 200,0%	0,0%	•
P17.33	Aktueller Referenzwert des Erregerstroms	Zeigt den Sollwert des Erregerstroms im Vektorsteuerungsmodus an. Einstellbereich: -300,00A bis 300,00A	0,00A	•
P17.34	Drehmomentstrom-Sollwert	Zeigt den Sollwert des Drehmomentstroms im Vektorsteuerungsmodus an. Einstellbereich: -300,00A bis 300,00A	0,00A	•
P17.35	Reserviert	–	–	–
P17.36	Abtriebsdrehmoment	Zeigt den Wert des Ausgangsdrehmoments an. Im Vorwärtslauf ist der positive Wert der motorische Zustand, während der negative Wert der generatorische Zustand ist. Im Rückwärtslauf ist es andersrum; d.h. der positive Wert ist der generatorische Zustand, während der negative Wert der motorische Zustand ist. Einstellbereich: -3000,0Nm bis 3000,0Nm	0,0Nm	•
P17.37	Zählwert für Motorüberlast	Einstellbereich: 0 bis 65535	0	•

P17.38	PID-Ausgang	Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	•
P17.39	Funktionscode im Parameter-Download-Fehler	Einstellbereich: 0,00 bis 99,00	0,00	•
P17.40	Motorsteuerungsmodus	<p>Einstellbereich: 0x000 bis 0x122</p> <p><i>Einerstelle: Kontrollmodus</i></p> <p>0: Vektorsteuerung im offenen Regelkreis</p> <p>1: Reserviert</p> <p>2: U/f-Kontrolle</p> <p><i>Zehnerstelle: Vektorsteuerung im offenen Regelkreis</i></p> <p>0: SVC0</p> <p>1: SVC1</p> <p>2: Reserviert</p> <p><i>Hunderterstelle: Motortyp</i></p> <p>0: Asynchroner Motor (AM)</p> <p>1: Synchroner Motor (SM)</p>	0x000	•
P17.41	Oberer Grenzwert des elektromotorischen Drehmoments	<p>Zeigt den bei <u>P03.20</u> eingestellten Wert an.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 300,0% (des Motornennstroms)</p>	180,0%	•
P17.42	Oberer Grenzwert des Bremsmoments	<p>Zeigt den bei <u>P03.21</u> eingestellten Wert an.</p> <p>Einstellbereich: 0,0% bis 300,0% (des Motornennstroms)</p>	180,0%	•
P17.43	Obere Grenzfrequenz der Vorwärtsdrehung bei der Drehmomentsteuerung	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P17.44	Obere Grenzfrequenz für die	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•

	Rückwärtsdrehung bei der Drehmomentsteuerung			
P17.45	Trägheitsausgleichsmoment	Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	•
P17.46	Reibungsausgleichsmoment	Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	•
P17.47	Motorpolpaare	Einstellbereich: 0 bis 65535	0	•
P17.48	VFD Überlast Zählwert	Einstellbereich: 0 bis 65535	0	•
P17.49	Von Quelle A festgelegte Frequenz	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P17.50	Von Quelle B festgelegte Frequenz	Einstellbereich: 0,00Hz bis <u>P00.03</u>	0,00Hz	•
P17.51	PID Proportional-Ausgang	Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	•
P17.52	PID-Integral-Ausgang	Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	•
P17.53	PID-Differenzial-Ausgang	Einstellbereich: -100,0% bis 100,0%	0,0%	•
P17.54	PID aktuelle proportionale Verstärkung	Einstellbereich: 0,00 bis 100,00	0,00	•
P17.55	PID aktuelle Integralzeit	Einstellbereich: 0,00s bis 10,00s	0,00s	•
P17.56	PID aktuelle Differenzialzeit	Einstellbereich: 0,00s bis 10,00s	0,00s	•

P17.57 bis P17.58	Reserviert	–	–	–
P17.59	Überwachungs- variable 1	Einstellbereich: 0 bis 65535	0	•
P17.60	Überwachungs- variable 2	Einstellbereich: 0 bis 65535	0	•
P17.61	Überwachungs- variable 3	Einstellbereich: 0 bis 65535	0	•
P17.62	Überwachungs- variable 4	Einstellbereich: 0 bis 65535	0	•
P17.63	Reserviert	–	–	–