SOURCETRONIC
We love electrons

SOURCETRONIC – Qualitäts-Elektronik für Service, Labor und Produktion

Bedienungsanleitung

Frequenzumrichter ST9100/ST9200/ST9300/ST9400

Informationen zu Ihrem Frequenzumrichter

Die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Frequenzumrichter der Serie ST9100, ST9200, ST9300 und ST9400 sind für den Einsatz mit Pumpen- und Lüfteranlagen, Hebe- und Fortbewegungsanwendungen geeignet. Mit diesen vielseitigen Geräten verbessern Sie z.B. das Anlauf- und Drehzahlverhalten von Drehstrommotoren.

Das Handbuch beschreibt, wie Sie Ihr neues Antriebssystem optimal auf den jeweiligen Anwendungsfall anpassen können. Darüber hinaus erhalten Sie wertvolle Tipps, welche Ihnen den Umgang mit Ihrem Frequenzumrichter erleichtern und Ihnen bei Einhaltung eine jahrelange Freude garantieren.

Lassen Sie sich durch den Umfang des Handbuches nicht abschrecken. Lediglich in den Kapiteln 1. „Sicherheit“, 2. „Generelle Daten“, 5. „Funktionsparameter“ und 8. „Installation“ finden Sie grundlegende Informationen, mit denen Sie sich vertraut machen sollten. Die übrigen Kapitel und der Anhang sind zum Nachschlagen gedacht. Außerordentlich hilfreich für den Schnell-Einstieg sind die Inbetriebnahmeübersicht in Kapitel 4 sowie die täglich aktualisierten Fragen und Antworten. Letztere finden Sie auf der Sourcetronic-Webseite:

http://www.sourcetronic.com/faq

Es wird Sie interessieren, dass der Frequenzumrichter werksseitig schon optimal voreingestellt ist. Um Ihre Anlage einfach und zügig in Betrieb zu nehmen, brauchen Sie lediglich die Motordaten des Typenschildes eingeben. Verändern Sie anschließend nur die Parameter, die Ihnen helfen, das System zu optimieren.

Beachten Sie bitte alle Warn- und Sicherheitshinweise. Bewahren Sie dieses Produkthandbuch stets gut erreichbar in der Nähe des Frequenzumrichters auf.

Sourcetronic GmbH
Fahrenheitstraße 1
28359 Bremen

Tel: 0421 277 9999 -- Fax: 0421 277 9998
info@sourcetronic.com -- www.sourcetronic.com/shop

Handbuchversion 1.1 vom 21.9.2015.
© 2013-2015 SOURCETRONIC GmbH – Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheit

1.1 Sichtprüfung....6
1.2 Angaben auf dem Typenschild....6
1.3 Typenbezeichnung....6
1.4 Sicherheitsvorkehrungen....7
1.5 Vorbereitende Maßnahmen....9
1.6 Anwendungsgebiete....11

2. Allgemeine Spezifikationen

2.1 Technische Spezifikationen....12
2.2 Generelle Daten....18
2.3 Gehäuseformen und Installationsmaße....22
2.3.1 Gehäusebeschreibung....22
2.3.2 Gehäuse ST9100....22
2.3.2.1 Gehäusetyp: 9S2....22
2.3.2.2 Gehäusetyp: 9S3....23
2.3.2.3 Gehäusetyp: 9S4....24
2.3.3 Gehäuse ST9200....25
2.3.3.1 Gehäusetyp: 9L1 - 9L6....25
2.3.4 Gehäuse ST9300....26
2.3.4.1 Gehäusetyp: 9C1 - 9C3....26
2.3.5 Gehäuse ST9400....27
2.3.5.1 Gehäusetyp: 9P4 - 9P7....27
2.3.6 Maße der Displayeinheit / Einbaurahmen....28
2.3.6.1 Displayeinheit JPR6E9100S....28
2.3.6.2 Einbaurahmen....28

3. Bedienfeld

3.1 Bedienfeldbeschreibung....29
3.2 Anzeigen auf dem Bedienfeld....29
3.2.1 Statusanzeigen....29
3.3 Bedienfeldtasten....30
3.4 Parametrierbeispiele....31
3.4.1 Ansehen und Ändern eines Parameterwertes....31
3.4.1.1 Beispiel 1: Rücksetzen des Frequenzumrichters auf Werkseinstellungen....32
3.4.1.2 Beispiel 2: Ändern der Zielfrequenz (F0.01) von 50.00Hz auf 40.00Hz....32
3.4.2 Wechseln der angezeigten Statusparameter....33
3.4.3 Passwortschutz Einstellungen....33
3.4.4 Automatische Einmessung der Motorparameter....33

4. Inbetriebnahme

4.1 Ablaufdiagramm zur Inbetriebnahme....35

5. Funktionsparameter

5.1 Parametergruppen 36
5.1.1 d0 Statusparametergruppe - nur lesbar 37
5.1.2 F0 - Basisparametergruppe 39
5.1.3 F1 - Eingangsklemmen 41
5.1.4 F2 - Ausgangsklemmen 44
5.1.5 F3 - Start- und Stopparameter 45
5.1.6 F4 - U/f-Kennlinienparameter 46
5.1.7 F5 - Vektorregelungsparameter 47
5.1.8 F6 - Bedienfeld 48
5.1.9 F7 - Hilfsfunktionen 49
5.1.10 F8 - Fehler- und Schutzparameter 52
5.1.11 F9 - Kommunikationsparameter 55
5.1.12 FA - Drehmomentsteuerung 56
5.1.13 FB - Regelungsoptimierung 57
5.1.14 FC - Erweiterte Funktionsparameter 57
5.1.15 E0 - Zählfunktionen, Pulslänge, Frequenzschwingung 57
5.1.16 E1 - Mehrfachgeschwindigkeiten und Programmbetrieb 58
5.1.17 E2 - PID Parameter 60
5.1.18 E3 - Virtuelle Klemmenfunktion 62
5.1.19 b0 - Motorparameter 64
5.1.20 y0 - Funktionsparametermanagement 66
5.1.21 y1 - Fehlerspeicher 67
5.2 Funktionsparameterbeschreibung 70
5.2.1 Statusparameter: d0.00 - d0.41 - nur Lesezugriff, nicht änderbar 70
5.2.2 Basisparametergruppe: F0.00 - F0.27 72
5.2.3 Eingangsparametergruppe F1.00 - F1.46 82
5.2.4 Ausgangsparametergruppe F2.00 - F2.19 93
5.2.5 Start- und Stopparametergruppe F3.00 - F3.15 98
5.2.6 U/f Kennlinienparameter F4.00 - F4.14 102
5.2.7 Vektorsteuerungsparameter F5.00 - F5.15 106
5.2.8 Bedienfeldparameter F6.00 - F6.19 108
5.2.9 Hilfsfunktionen F7.00 - F7.54 111
5.2.8 Fehler- und Schutzparameter F8.00 - F8.35 122
5.2.11 Kommunikationsparameter F9.00 - F9.07 129
5.2.12 Drehmomentsteuerungsparameter FA.00 - FA.07 131
5.2.13 Parameter zur Regelungsoptimierung FB.00 - FB.09 132
5.2.14 Erweiterte Funktionsparameter FC.00 - FC.02 134
5.2.15 Oszillations- und Zählfunktionen E0.00 - E0.09 135
5.2.16 Mehrfachgeschwindigkeiten und Programmbetrieb E1.00 - E1.51 138
5.2.17 PID-Regler E2.00 - E2.27 142
5.2.18 Virtuelle Klemmen E3.00 - E3.21 147
5.2.19 Motorparametergruppe b0.00 - b0.35 151
5.2.20 Systemparametergruppe y0.00 - y0.04 154
5.2.21 Fehlerspeicher y1.00 - y1.30 156

6. EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

6.1 Definition 160
6.2 EMV-Standards 160
6.3 EMV-Richtlinien 160
6.3.1 Einwirkung von Harmonischen 160
6.3.2 Installationsvorkehrungen zur EMV 160
6.3.3 Schutz des Umrichters gegen äußere elektromagnetische Störeinflüsse 161
6.3.4 Schutz elektrischer Geräte vor EMV-Strahlung in der Umrichterumgebung 161
6.3.5 Störungen durch Leckströme 161
6.3.6 Informationen zur Installation von Netz- und Motorfiltern (EMV) 162

7. Problembehandlung

7.1 Fehlerarten und eventuelle Lösungen 163
7.1.1 Liste der Fehlercodes 163

8. Installation und Ersatzschaltung

8.1 Umweltbedingungen 169
8.2 Installationsanweisungen 169
8.3 Beschaltung 170
8.3.1 Verdrahtungsplan 9KRSCB (<11kW bei dreiphasigen, <5,5kW bei einph. Modellen) ... 170
8.3.2 Verdrahtungsplan 9KRLCB (5,5kW(einphasig) bzw. 11kW(dreiphasig) - 15kW) 171
8.3.3 Verdrahtungsplan 9KRLCB (15kW - 355kW) 172
8.4 Versorgungsklemmen (Typ G) 173
8.4.1 ST9000 Versorgungsklemmen <15kW 173
8.4.2 ST9000 Versorgungsklemmen 18,5 - 355kW / 380V (Horizontal) 173
8.4.3 ST9000 Versorgungsklemmen 45kW - 220kW / 380V (Vertikal) 173
8.4.4 Funktionsbeschreibung der Versorgungsklemmen 174
8.5 Steuerklemmen 174
8.5.1 Steuerboard 9KRLCB Klemmen (Modelle dreiphasig ≥11kW, einphasig ≥5,5kW) 174
8.5.2 Steuerboard 9KRSCB Klemmen (Modelle dreiphasig <11kW, einphasig <5,5kW) 174
8.5.3 Funktionsbeschreibung der Steuerklemmen 175
8.5.4 Schaltungsbeschreibung der digitalen Eingangsklemmen 176
8.5.5 Schaltungsbeschreibung der Ausgangsklemmen 178
8.5.6 Auflistung der Jumper (**fett**gedruckt: Werkseinstellung) 179
8.5.7 PT100 179
8.6 Anmerkungen zur Verdrahtung 180
8.7 Ersatzschaltkreis für den Notbetrieb 181

9. Wartung und Reparatur

9.1 Überprüfung und Wartung 182
9.2 Regelmäßiger Austausch von Bauteilen 183
9.3 Lagerung 183
9.4 Kondensatoren 183
9.5 Messungen und Ablesewerte 183

10. Zubehör

10.1 Erweitertes Zubehör 185
10.2 Leitungsschutzschalter/FI 185
10.3 Leistungsschütz 185
10.4 Netzdrossel 185
10.4.1 Abmessungen Netzdrosseln 186
10.4.2 Technische Daten Netzdrosseln (380V) 187
10.4.3 Technische Daten Netzdrosseln (690V) 188
10.5 EMV-Eingangsfilter 189
10.5.1 Abmessungen Eingangsfilter 189
10.6 Bremseinheit und Bremswiderstand 191
10.7 EMV-Motorfilter 192
10.7.1 Technische Daten EMV-Motorfilter 192
10.8 Motordrossel 193
10.8.1 Technische Daten der Motordrosseln (380V) 193
10.9 Zwischenkreisdrossel 195
10.9.1 Technische Daten Zwischenkreisdrossel 195
10.10 Angaben zu Leitungsschutzschaltern und Kabelquerschnitten 196

11. Garantie

11.1 Garantiebestimmungen 198

12. Anhang - RS485-Kommunikation

12.1 Einführung 199
12.2 Details 199
12.2.1 Protokolldefinition 199
12.2.2 Busstruktur 199
12.2.3 Protokollbeschreibung 200
12.2.4 Kommunikationsdatenstruktur 200
12.2.5 Definition der Kommunikationsparameter 204
12.2.6 Kommunikationsfehler 208

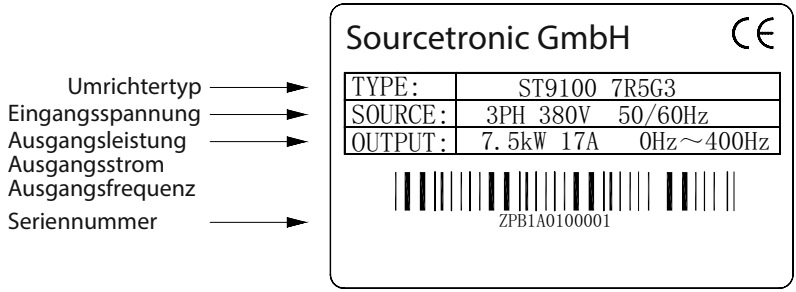
1. Sicherheit

Sourcetronic ST9000-Frequenzumrichter unterliegen einer strikten produktionsbegleitenden Qualitätssicherung. Prüfen Sie bitte dennoch, sofort nach der Zustellung, ob die einzelnen Teile mit den mitgelieferten Dokumenten übereinstimmen. Melden Sie sichtbare Transportschäden umgehend dem Speditionsunternehmen.

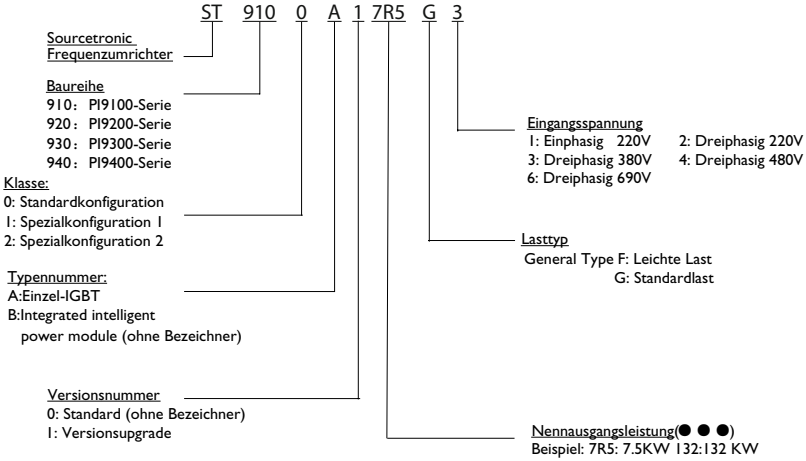
1.1 Sichtprüfung

- Packungsinhalt auf Vollständigkeit prüfen
  (ein ST9000 Frequenzumrichter, diese Bedienungsanleitung)
- Typenschild mit Bestellung vergleichen

1.2 Angaben auf dem Typenschild



1.3 Typenbezeichnung



1.4 Sicherheitsvorkehrungen

Beschreibungen zum sicheren Betrieb des Frequenzumrichters sind in dieser Bedienungsanleitung in zwei Gefahrenkategorien eingeteilt:

- ⚠ Lebensgefahr!: Bei falscher oder nicht sachgemäßer Handhabung des Umrichters kann es zu Beschädigungen am Gerät und zu schwerwiegenden Verletzungen führen.
- ⚠ Vorsicht!: Bei falscher oder nicht sachgemäßer Handhabung des Umrichters kann es zu Beschädigungen am Gerät und zu kleineren Verletzungen führen.

Vor der Installation

- ⚠ Sichtprüfung nach dem Auspacken: Sollte der Frequenzumrichter oder Komponenten davon nass, unvollständig oder beschädigt sein, darf der Frequenzumrichter nicht installiert oder in Betrieb genommen werden!
- ⚠ Sollte das gelieferte Gerät nicht mit dem auf dem Lieferschein angegebenen Gerät übereinstimmen, setzen Sie sich bitte mit der Sourcetronic GmbH in Verbindung, bevor der Umrichter installiert oder in Betrieb genommen wird.
- ⚠ Fassen Sie nicht direkt auf Steuerkarten des Frequenzumrichters. Dies kann zu kleineren Beschädigungen führen, die den Betrieb des Umrichters stören können.

Während der Installation

- ⚠ Bitte installieren Sie das Gerät nur auf metallischen oder nichtentzündlichen Materialien.
- ⚠ Achten Sie darauf, dass während der Installation keine Schrauben, Drähte, Bauteile oder ähnliches in den Umrichter fallen. Dies könnte den Umrichter beschädigen!
- ⚠ Wählen Sie einen möglichst vibrationsfreien Installationsort, der nicht unter direkter Sonneneinstrahlung steht.
- ⚠ Bei der Installation von mehr als zwei Umrichtern in einem Schaltschrank achten Sie auf eine gute Belüftung und die Einhaltung der Installationsabstände.

Verdrahtung des Umrichters

- ⚠ Der Anschluss/Verdrahtung des Frequenzumrichters sollte nur durch entsprechend geschultes Fachpersonal und mit Hilfe dieser Betriebsanleitung erfolgen.
- ⚠ Zwischen Umrichter und Stromnetz ist ein Leitungstrennschalter zu verwenden.
- ⚠ Vergewissern Sie sich, dass beim Anschließen des Umrichters an eine Spannungsquelle diese abgeschaltet ist. Bei Nichtbeachtung kann es zu Verletzungen durch elektrischen Schlag kommen!
- ⚠ Vergewissern Sie sich, dass der Frequenzumrichter entsprechend der gesetzlichen Normen geerdet ist.

- Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Leitungen den regionalen EMV Sicherheitsrichtlinien entsprechen. Der empfohlene Kabelquerschnitt der jeweiligen Leistungsklasse kann dieser Bedienungsanleitung entnommen werden.
- Schließen Sie einen Bremswiderstand niemals direkt an den DC-Kreis (P+ und P-Klemme) an. Durch Nichtbeachtung kann der Umrichter schwer beschädigt werden!
- Bei Verwendung eines Gebers sollte ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden, das einzeln geerdet wird.

Vor dem Einschalten des Frequenzumrichters

- Bitte stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung der Nennspannung des Frequenzumrichters entspricht. Die Klemmen für die Versorgungsspannung sind R,S,T und die Klemmen der Ausgangsspannung U,V und W. Überprüfen Sie die Zuleitungen zum Umrichter auch auf einen eventuellen Kurzschluss. Dieser kann zu einer Beschädigung des Umrichters führen.
- Achten Sie darauf, dass die Abdeckung des Frequenzumrichters beim Einschalten geschlossen ist. Ansonsten besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages!
- Externe Elemente müssen unter Verwendung dieser Bedienungsanleitung mit dem Frequenzumrichter verbunden werden.

Nach Einschalten des Umrichters

- Halten Sie die Abdeckung des Umrichters geschlossen!
- Berühren Sie nicht den Frequenzumrichter oder verbundene Teile mit nassen oder feuchten Händen! Es besteht Gefahr durch elektrischen Schlag!
- Berühren Sie auf keinen Fall Ausgangs- und/oder Eingangsklemmen des Umrichters!
- Der Frequenzumrichter durchläuft während des Einschaltvorgangs einen Sicherheitstest des Ausgangskreises. Berühren Sie aus diesem Grund nicht die Ausgangsklemmen (U,V,W) während des Einschaltvorgangs.
- Führen Sie keine Änderungen an bauleistungsbezogenen Parametern durch.

Während des Betriebs

- Berühren Sie während des Betriebs nicht den Lüfter oder den Entladewiderstand um die Temperatur zu überprüfen.
- Nur Fachpersonal darf während des Betriebs Messungen am Frequenzumrichter durchführen.

- ⚠ Stellen Sie sicher, dass während des Betriebs keine Teile in den Umrichter fallen, um einen Schaden am Umrichter zu vermeiden.

Wartung / Reparatur

- ⚡ Führen Sie keine Wartungs- oder Reparaturarbeiten während des Betriebs am Frequenzumrichter durch. Es besteht Gefahr durch elektrischen Schlag!
- ⚡ Wartungs- oder Reparaturarbeiten dürfen nur durchgeführt werden, wenn die Zwischenkreisspannung unter 36V DC liegt; dies ist üblicherweise zwei Minuten nach dem Ausschalten der Fall. Bei Nichtbeachtung besteht Gefahr durch elektrischen Schlag durch die Restladung der Zwischenkreiskondensatoren.
- ⚡ Nicht eingewiesenes Fachpersonal darf keine Wartungs- oder Reparaturarbeiten an Sourcetronic-Frequenzumrichtern durchführen. Bei Nichtbeachtung erlischt die Garantie!

1.5 Vorbereitende Maßnahmen

1. Prüfen der Motorwicklungen:
   Führen Sie bitte eine Isolationsprüfung der Motorwicklungen vor Erstinbetriebnahme oder vor Inbetriebnahme eines Motors, der für einen längeren Zeitraum nicht in Betrieb gewesen ist, durch. Diese Maßnahme soll die Funktionsfähigkeit des Motors sicherstellen und einen Schaden am Frequenzumrichter durch defekte Motorwicklungen verhindern. Bei der Isolationsprüfung sollte der Motor nicht mit dem Umrichter verbunden sein. Empfohlen wird eine Prüfspannung von 500V DC wobei der zu messende Isolationswiderstand nicht kleiner als 5MΩ sein sollte.

2. Schutz vor Überhitzung des Motors:
   Wenn die Nennleistung des Motors kleiner ist als die Nennleistung des Umrichters, sollte darauf geachtet werden die Motorschutzparameter im Frequenzumrichter anzupassen. Gegebenenfalls ist es empfehlenswert, ein Thermoschutzrelais zu installieren.

3. Betrieb des Motor oberhalb der Nennfrequenz:
   Die Frequenzumrichter der 9000er-Serie haben eine maximale Ausgangsfrequenz von 3200Hz (Vektorsteuerung 300Hz). Bei einem Betrieb des Motors oberhalb seiner Nennfrequenz kann es daher durch die höhere mechanische Belastung zu einer verkürzten Lebenszeit kommen.

4. Vibrationen am Motor vorbeugen:
   Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kann beim Beschleunigungsvorgang die mechanische Resonanzfrequenz der Last treffen. Sollte dieser Fall eintreten und es bei bestimmten Frequenzen zu starken Vibrationen kommen, kann diese Frequenz durch den Umrichter „übersprungen“ werden, um diese Vibrationen zu vermeiden.

5. Motortemperatur und Laufgeräusche:
   Durch die Erzeugung des Ausgangssignal durch PWM kann es zu einer erhöhten Temperatur und mehr Laufgeräuschen im Gegensatz zum Betrieb ohne Frequenzumrichter kommen. Diese werden durch die harmonischen Anteile der PWM hervorgerufen.

6. Ausgangsseitige Verwendung von leistungssteigernden Bauelementen:
   Die Verwendung eines Piezowiderständen oder Kapazitäten am Ausgang des Umrichters kann zu einem Überstromfehler führen oder sogar den Umrichter beschädigen.

7. Verwendung von Schaltelementen am Netzeingang / Motorausgang:
   Die Verwendung von Schaltelementen am Netzeingang / Motorausgang zum Starten und Stoppen des Motors ist nicht zu empfehlen. Sollte dies unbedingt erforderlich sein, so darf eine Abschaltung des ganzen Frequenzumrichters maximal einmal pro Stunde erfolgen. Ein öfteres Laden und Entladen führt zu einer deutlich verkürzten Lebenszeit der Kapazitäten innerhalb des Frequenzumrichters. Ein Abschalten des Motors während des Betriebs durch Schaltelemente sollte in jedem Fall vermieden werden, da es dadurch zu einer Beschädigung des Ausgangskreises des Umrichters kommen kann.

8. Betrieb des Umrichters mit stark abweichender Spannung:
   Die Sourcetronic ST9000 Frequenzumrichter sind nicht für den Betrieb mit einer Spannung außerhalb des in dieser Betriebsanleitung angegebenen Spannungsbereiches konzipiert. Der Betrieb mit einer anderen Spannung kann zu Beschädigungen innerhalb des Umrichters führen.

9. Betreiben eines 3-phasigen Umrichters mit einer 1-phasigen Spannung:
   Betreiben Sie niemals einen für 3-phasige Versorgungsspannung ausgelegten Umrichter mit einer 1-phasigen Versorgungsspannung und umgekehrt. Dies kann zu erheblichen Schäden innerhalb des Frequenzumrichters führen.

10. Verwendung des Frequenzumrichter in großen Höhen:
    Im Fall einer Verwendung des Frequenzumrichter in einer Höhe von über 1000m muss die Ausgangsleistung des Frequenzumrichters entsprechend angepasst werden. Durch die dünnere Luft kommt es zu einer reduzierten Kühlleistung.

11. Sonderapplikationen:
    Soll der Frequenzumrichter für einen Applikationsfall verwendet werden, der nicht in dieser Bedienungsanleitung aufgeführt ist, wenden Sie sich bitte an einen Sourcetronic-Techniker.

12. Kompatible Motortypen:
    1) Drehstromasynchronmotoren oder Permanentmagnet-Synchronmotoren. Die Auswahl des richtigen Frequenzumrichters ist hier vom Motornennstrom abhängig.
    2) Die Kühleigenschaften der oben genannten Motoren sind für die jeweilige Nennfrequenz ausgelegt. Somit ist bei einem Betrieb der Motoren unterhalb der Nennfrequenz mit einer erhöhten Motortemperatur zu rechnen. Einer Überhitzung des Motors kann mit einem externen Lüfter entgegengewirkt werden.
    3) Der Frequenzumrichter wird mit einem Standardparametersatz ausgeliefert. Diese müssen ggf. an den jeweiligen Motor angepasst werden. Der Betrieb des Motors mit nicht korrekten Parametern kann den Betrieb und den Schutz des Motors beeinflussen.
    4) Sollte ein Kurzschluss in der Motorzuleitung oder im Motor selbst zu einer Fehlfunktion führen, führen Sie bitte zuerst einen Isolationstest des Motors und der Zuleitungen durch.

13. Sonstiges:
    1) Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung des Umrichters nicht an den Ausgangsklemmen angeschlossen ist (U,V,W). Stellen Sie sicher das die Abdeckung vor Inbetriebnahme des Umrichters geschlossen ist. Führen Sie keine Anschlussarbeiten am Umrichter durch, während dieser eingeschaltet ist.

1.6 Anwendungsgebiete

- Der ST9000 Frequenzumrichter ist nur für Drehstromasynchronmotoren und Permanentmagnet-Synchronmotoren geeignet.
- Der ST9000 Frequenzumrichter darf nur in Applikationen eingesetzt werden, die durch die Sourcetronic GmbH genannt werden. Sollte der Umrichter außerhalb dieser Anwendungsgebiete verwendet werden, kann dies zu Verletzungen, Feuer oder anderen Unfällen führen.
- Soll der ST9000 Frequenzumrichter zum Transport von Menschen / Gefahrgut oder in der Luftfahrtindustrie eingesetzt werden, setzen Sie sich bitte vorher mit der Sourcetronic GmbH in Verbindung.

Der ST9000 Frequenzumrichter darf nur von qualifiziertem Fachpersonal bedient werden. Das Fachpersonal muss vor Inbetriebnahme diese Betriebsanleitung sorgfältig durchgelesen haben. Die regionalen und vor Ort geltenden Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten, um einen gefahrlosen und korrekten Betrieb sicherzustellen!

2. Allgemeine Spezifikationen

2.1 Technische Spezifikationen

Modell	Versorgung	Leistung[kW]	$I_{Eingang}$ [A]	$I_{Ausgang}$ [A]	Gehäuse
ST9100-0R4G1	1-phasig 220V ±10%	0.4	5.4	2.5	9S2
ST9100-0R7G1		0.75	8.2	4	9S2
ST9100-1R5G1		1.5	14	7	9S2
ST9100-2R2G1		2.2	23	10	9S3
ST9100-004G1		4.0	35	16	9S4
ST9200-5R5G1		5.5	50	25	9L1
ST9100-0R4G2	3-phasig 220V ±10%	0.4	4.1	2.5	9S2
ST9100-0R7G2		0.75	5.3	4	9S2
ST9100-1R5G2		1.5	8.0	7	9S2
ST9100-2R2G2		2.2	11.8	10	9S3
ST9100-004G2		4.0	18.1	16	9S4
ST9200-5R5G2		5.5	28	25	9L1
ST9200-7R5G2		7.5	37.1	32	9L1
ST9200-011G2		11	49.8	45	9L2
ST9200-015G2		15.0	65.4	60	9L3
ST9200-018G2		18.5	81.6	75	9L3
ST9200-022G2		22.0	97.7	90	9L4
ST9200-030G2		30.0	122.1	110	9L4
ST9200-037G2		37.0	157.4	152	9L4
ST9200-045G2		45.0	185.3	176	9L5
ST9200-055G2		55.0	214	210	9L5
ST9200-075G2		75	307	304	9L6
ST9100-0R7G3	3-phasig 380V ±10%	0.75	4.3	2.5	9S2
ST9100-1R5G3		1.5	5.0	3.8	9S2
ST9100-2R2G3		2.2	5.8	5.1	9S2
ST9100-004G3		4.0	10.5	9	9S3
ST9100-5R5G3		5.5	14.6	13	9S3
ST9100-7R5G3		7.5	20.5	17	9S4
ST9200-011G3 ST9200-011F3 ST9200-015F3		11 11 15	26 26 35	25 25 32	9L1 9L1 9L1

Modell	Versorgung	Leistung[kW]	$I_{Eingang}$ [A]	$I_{Ausgang}$ [A]	Gehäuse
ST9200-015G3 ST9200-018F3	3-phasig 380V ±10%	15 18.5	35 38.5	32 37	9L1 9L1
ST9200-018G3 ST9200-022F3		18.5 22	38.5 46.5	37 45	9L2 9L2
ST9200-022G3 ST9200-030F3		22 30	46.5 62	45 60	9L2 9L2
ST9200-030G3 ST9200-037F3		30 37	62 76	60 75	9L3 9L3
ST9200-037G3 ST9200-045F3		37 45	76 91	75 90	9L3 9L3
ST9200-045G3 ST9200-055F3		45 55	91 112	90 110	9L4 9L4
ST9400-045G3 ST9400-055F3		45 55	91 112	90 110	9P4 9P4
ST9200-055G3 ST9200-075F3		55 75	112 157	110 150	9L4 9L4
ST9400-055G3 ST9400-075F3		55 75	112 157	110 150	9P4 9P4
ST9200-075G3 ST9200-093F3		75 93	157 180	150 176	9L4 9L4
ST9400-075G3 ST9400-093F3		75 93	157 180	150 176	9P5 9P5
ST9200-093G3 ST9200-110F3		93 110	180 214	176 210	9L5 9L5
ST9400-093G3 ST9400-110F3		93 110	180 214	176 210	9P5 9P5
ST9200-110G3 ST9200-132F3		110 132	214 256	210 253	9L5 9L5
ST9400-110G3 ST9400-132F3		110 132	214 256	210 253	9P6 9P6
ST9200-132G3 ST9200-160F3		132 160	256 307	253 304	9L6 9L6
ST9400-132G3 ST9400-160F3		132 160	256 307	253 304	9P6 9P6
ST9200-160G3 ST9200-187F3		160 187	307 345	304 340	9L6 9L6
ST9400-160G3 ST9400-187F3		160 187	307 345	304 340	9P6 9P6

Modell	Versorgung	Leistung[kW]	$I_{Eingang}$ [A]	$I_{Ausgang}$ [A]	Gehäuse
ST9300-187G3 ST9300-200F3	3-phasig 380V ±10%	187 200	345 385	340 380	9C1 9C1
ST9300-187G3 ST9300-200F3		187 200	345 385	340 380	9C2 9C2
ST9300-200G3 ST9300-220F3		200 220	385 430	380 426	9C1 9C1
ST9300-200G3 ST9300-220F3		200 220	385 430	380 426	9C2 9C2
ST9400-187G3 ST9400-200F3		187 200	345 385	340 380	9P7 9P7
ST9400-200G3 ST9400-220F3		200 220	385 430	380 426	9P7 9P7
ST9300-220G3 ST9300-250F3		220 250	430 468	426 465	9C1 9C1
ST9300-220G3 ST9300-250F3		220 250	430 468	426 465	9C2 9C2
ST9400-220G3 ST9400-250F3		220 250	430 468	426 465	9P7 9P7
ST9300-250G3 ST9300-280F3		250 280	468 525	465 520	9C3 9C3
ST9300-280G3 ST9300-315F3		280 315	525 590	520 585	9C3 9C3
ST9300-315G3 ST9300-355F3		315 355	590 665	585 650	9C3 9C3
ST9300-355G3 ST9300-400F3		355 400	665 785	650 725	9C3 9C3
ST9100-0R7G4	3-phasig 480V ±10%	0.75	4.1	2.5	9S2
ST9100-1R5G4		1.5	4.9	3.7	9S2
ST9100-2R2G4		2.2	5.7	5.0	9S2
ST9100-004G4		4.0	9.4	8	9S3
ST9100-5R5G4		5.5	12.5	11	9S3
ST9100-7R5G4		7.5	18.3	15	9S4
ST9200-011G4 ST9200-011F4 ST9200-015F4		11 11 15	23.1 23.1 29.8	22 22 27	9L1 9L1 9L1
ST9200-015G4 ST9200-018F4		15 18.5	29.8 35.7	27 34	9L1 9L1

Modell	Versorgung	Leistung[kW]	$I_{Eingang}$ [A]	$I_{Ausgang}$ [A]	Gehäuse
ST9200-018G4 ST9200-022F4	3-phasig 480V ±10%	18.5 22	35.7 41.7	34 40	9L2 9L2
ST9200-022G4 ST9200-030F4		22 30	41.7 57.4	40 55	9L2 9L2
ST9200-030G4 ST9200-037F4		30 37	57.4 66.5	55 65	9L3 9L3
ST9200-037G4 ST9200-045F4		37 45	66.5 81.7	65 80	9L3 9L3
ST9200-045G4 ST9200-055F4		45 55	81.7 101.9	80 100	9L4 9L4
ST9400-045G4 ST9400-055F4		45 55	81.7 101.9	80 100	9P4 9P4
ST9200-055G4 ST9200-075F4		55 75	101.9 137.4	100 130	9L4 9L4
ST9400-055G4 ST9400-075F4		55 75	101.9 137.4	100 130	9P4 9P4
ST9200-075G4 ST9200-093F4		75 93	137.4 151.8	130 147	9L4 9L4
ST9400-075G4 ST9400-093F4		75 93	137.4 151.8	130 147	9P5 9P5
ST9200-093G4 ST9200-110F4		93 110	151.8 185.3	147 180	9L5 9L5
ST9400-093G4 ST9400-110F4		93 110	151.8 185.3	147 180	9P5 9P5
ST9200-110G4 ST9200-132F4		110 132	185.3 220.7	180 216	9L5 9L5
ST9400-110G4 ST9400-132F4		110 132	185.3 220.7	180 216	9P6 9P6
ST9200-132G4 ST9200-160F4		132 160	220.7 264.2	216 259	9L6 9L6
ST9400-132G4 ST9400-160F4		132 160	220.7 264.2	216 259	9P6 9P6
ST9200-160G4 ST9200-187F4		160 187	264.2 309.4	259 300	9L6 9L6
ST9400-160G4 ST9400-187F4		160 187	264.2 309.4	259 300	9P6 9P6
ST9300-187G4 ST9300-200F4		187 200	309.4 334.4	300 328	9C1 9C1

Modell	Versorgung	Leistung[kW]	$I_{Eingang}$ [A]	$I_{Ausgang}$ [A]	Gehäuse
ST9300-187G4 ST9300-200F4	3-phasig 480V ±10%	187 200	309.4 334.4	300 328	9C2 9C2
ST9300-200G4 ST9300-220F4		200 220	334.4 363.9	328 358	9C1 9C1
ST9300-200G4 ST9300-220F4		200 220	334.4 363.9	328 358	9C2 9C2
ST9400-187G4 ST9400-200F4		187 200	309.4 334.4	300 328	9P7 9P7
ST9400-200G4 ST9400-220F4		200 220	334.4 363.9	328 358	9P7 9P7
ST9300-220G4 ST9300-250F4		220 250	363.9 407.9	358 400	9C1 9C1
ST9300-220G4 ST9300-250F4		220 250	363.9 407.9	358 400	9C2 9C2
ST9400-220G4 ST9400-250F4		220 250	363.9 407.9	358 400	9P7 9P7
ST9300-250G4 ST9300-280F4		250 280	407.9 457.4	400 449	9C3 9C3
ST9300-280G4 ST9300-315F4		280 315	457.4 533.2	449 516	9C3 9C3
ST9300-315G4 ST9300-355F4		315 355	533.2 623.3	516 570	9C3 9C3
ST9300-355G4 ST9300-400F4		355 400	623.3 706.9	570 650	9C3 9C3
ST9200-055G6 ST9200-075F6	3-phasig 690V ±10%	55 75	70 90	62 85	9L4 9L4
ST9400-055G6 ST9400-075F6		55 75	70 90	62 85	9P4 9P4
ST9200-075G6 ST9200-093F6		75 90	93 105	85 102	9L4 9L4
ST9400-075G6 ST9400-093F6		75 90	93 105	85 102	9P5 9P5
ST9200-093G6 ST9200-110F6		93 110	105 130	102 125	9L5 9L5
ST9400-093G6 ST9400-110F6		93 110	105 130	102 125	9P5 9P5
ST9200-110G6 ST9200-132F6		110 132	130 170	125 150	9L5 9L5

Modell	Versorgung	Leistung[kW]	$I_{Eingang}$ [A]	$I_{Ausgang}$ [A]	Gehäuse
ST9400-110G6 ST9400-132F6	3-phasig 690V ±10%	110 132	130 170	125 150	9P6 9P6
ST9200-132G6 ST9200-160F6		132 160	170 200	150 175	9L6 9L6
ST9400-132G6 ST9400-160F6		132 160	170 200	150 175	9P6 9P6
ST9200-160G6 ST9200-187F6		160 187	200 210	175 198	9L6 9L6
ST9400-160G6 ST9400-187F6		160 187	200 210	175 198	9P6 9P6
ST9300-187G6 ST9300-200F6		187 200	210 235	198 215	9C2 9C2
ST9300-187G6 ST9300-200F6		187 200	210 235	198 215	9C1 9C1
ST9400-187G6 ST9400-200F6		187 200	210 235	198 215	9P7 9P7
ST9300-200G6 ST9300-220F6		200 220	235 247	215 245	9C2 9C2
ST9300-200G6 ST9300-220F6		200 220	235 247	215 245	9C1 9C1
ST9400-200G6 ST9400-220F6		200 220	235 247	215 245	9P7 9P7
ST9300-220G6 ST9300-250F6		220 250	247 265	245 260	9C2 9C2
ST9300-220G6 ST9300-250F6		220 250	247 265	245 260	9C1 9C1
ST9400-220G6 ST9400-250F6		220 250	247 265	245 260	9P7 9P7
ST9300-250G6 ST9300-280F6		250 280	265 305	260 299	9C3 9C3
ST9300-280G6 ST9300-315F6		280 315	305 350	299 330	9C3 9C3
ST9300-315G6 ST9300-355F6		315 355	350 382	330 374	9C3 9C3
ST9300-355G6 ST9300-400F6		355 400	382 435	374 410	9C3 9C3
ST9300-400G6 ST9300-450F6		400 450	435 490	410 465	9C3 9C3

Modell	Versorgung	Leistung[kW]	$I_{Eingang}$ [A]	$I_{Ausgang}$ [A]	Gehäuse
ST9300-450G6	3-phasig 690V ±10%	450	490	465	9C3
ST9300-500F6		500	595	550	9C3
ST9300-500G6		500	595	550	9C3
ST9300-550G6		550	605	590	9C3

2.2 Generelle Daten

Netzversorgung	
Einphasig (L1, N)	220V
Dreiphasig (L1, L2, L3)	220V
Dreiphasig (L1, L2, L3)	380V
Dreiphasig (L1, L2, L3)	480V
Dreiphasig (L1, L2, L3)	690V
Netzfrequenz:	50Hz / 60Hz
Erlaubte Spannungsschwankung:	±10%
Erlaubte Frequenzschwankung:	±5%

Ausgang (U,V,W)	
Steuerungsmodi:	U/f-Kennlinie / Vektorsteuerung o. Positionsgeber / Vektorsteuerung m. PG
Ausgangsspannung:	0 - 100% der Netzversorgung
Ausgangsfrequenz:	0 - 300Hz (Vektorsteuerung)
	0 - 3200Hz (U/f - Steuerung)
Motornennspannung:	230V / 400V / 480V / 690V
Motornennfrequenz:	50Hz / 60Hz
Rampenzeiten:	0,0 - 6500,0s
Rampenfunktionen:	Linear / S-Kurve
Überlastfunktion:	150% für eine Minute
	180% für 2 Sekunden
Trägerfrequenz:	0,5kHz - 16,0kHz einstellbar
V/F Kurvenmodi:	Linear / Quadratisch / Einstellbar

Drehmoment	
Erhöhung:	Automatische Erhöhung bei niedrigen Frequenzen (1Hz) Manuelle Drehmomenterhöhung einstellbar (0,1% - 30%)
Reaktionszeit:	<40ms bei Vektorsteuerung
Anlaufmoment:	150% ab 0,5Hz bei Vektorsteuerung
Begrenzung:	Einschaltbare Begrenzung des Moments, um Überstrom zu vermeiden
Steuerung:	Drehmomentsteuerung bei Closed-Loop Verfahren

Digitale Eingänge	
Programmierbare Digitaleingänge:	6 / 8 (modellabhängig)
Spannungsniveau:	0 - 24V DC
Logik:	PNP / NPN
Maximale Spannung am Eingang:	30V DC bei externer Versorgung
Anzahl programmierbarer Pulseingänge:	1
Maximale Eingangsfrequenz:	100kHz
Auflösung für Frequenzsteuerung:	0,01Hz

Analoge Eingänge	
Anzahl analoger Eingänge:	2
Art der Eingänge:	Spannung / Strom
Spannungsbereich:	0 - 10VDC (skalierbar)
Strombereich:	0 - 20mA (skalierbar)
Auflösung für Frequenzsteuerung	max. Frequenz * 0,025%

Digitalausgang / Pulsausgang	
Programmierbare Ausgänge:	2
Spannungsniveau:	24V DC
Logik:	PNP / NPN
Minimale Ausgangsfrequenz	0Hz
Maximale Ausgangsfrequenz	100kHz

Relaisausgänge	
Programmierbare Ausgänge:	1 / 2 (modellabhängig)
Klemmennummer:	TA1 / TC1 (schließen) TB1 / TC1 (öffnen)

Relaisausgänge	
Maximale Leistung AC:	250VAC / 5A (Öffner) bzw. 3A (Schließer)
Maximale Leistung DC:	30VDC / 1A
Anzahl Funktionen:	40

Analoge Ausgänge	
Programmierbare Ausgänge:	2
Spannungsbereich:	0 - 10V DC max. 5mA
Strombereich:	0 - 20mA max. Last 250Ω
Anzahl Funktionen:	16

Kommunikation RS485 / RS232
Optional lieferbares Kommunikationsmodul ist galvanisch von anderen Schaltungsteilen isoliert.

Steuereigenschaften	
Frequenzbereich:	0 - 300Hz; 0 - 3200Hz
Drehzahl-Steuerbereich: (ohne Istwertrückführung)	1:100 (Synchrondrehzahl)
Drehzahl-Steuerbereich: (mit Istwertrückführung)	1:1000 (Synchrondrehzahl)
Drehzahlgenauigkeit: (ohne Istwertrückführung)	≤ ± 0.5% (Synchrondrehzahl)
Drehzahlgenauigkeit: (mit Istwertrückführung)	≤ ± 0.02% (Synchrondrehzahl)
DC-Bremsfunktion:	Frequenz: 0Hz - Fmax Bremszeit: 0 - 100s Bremsstrom: 0% - 100%
JOG-Steuerung:	Frequenz: 0,00Hz - Fmax Zeit: 0,0 - 6500,0s
Mehrfachgeschwindigkeiten:	16 durch Klemmen
PID-Regelung:	Ja
Spannungsregulierung:	Ja
Reglerfreigabe:	Bedienfeld/ Klemmen/ Bus
Frequenzsteuerungsarten:	10 (DC - 10V; DC - 20mA; Bedienfeld; Poti; etc.)

Steuereigenschaften	
Nothaltfunktion:	Ja

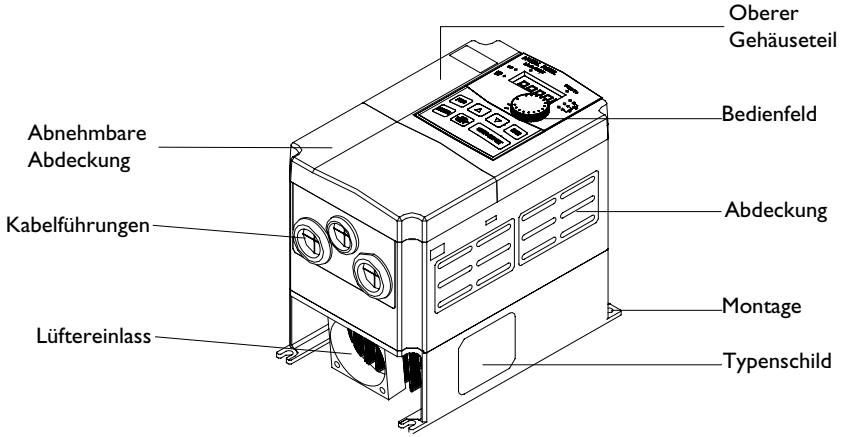
Schutzfunktionen	
Überspannung, Unterspannung, Überstrom, Überlast, Überhitzung, Phasenverlust am Eingang, Kurzschluss der Motorklemmen gegen Erde, Kommunikationsfehler	
IGBT-Temperaturanzeige:	Ja
Wiederaufnahme des Betriebs bei Stromausfall:	<15 Millisekunden: normaler Betrieb. >15 Millisekunden: Umrichter misst Motorgeschwindigkeit und setzt Betrieb fort.
Parameterschutz:	durch Passwort

Anzeige	
Funktionen während Betrieb: Istfrequenz, Zielfrequenz, Zwischenkreisspannung, Ausgangsspannung, Motorstrom, Ausgangsleistung, Drehmoment, Klemmenstatus, Eingangswerte analog, Motor Istdrehzahl, PID-Signal	
Fehlermeldungen: Zeit, Art, Spannung, Strom, Frequenz, Umrichterstatus	
LED-Display:	Ja
OLED-Display:	Optional
Parameterübertragung:	Ja
Tastensperre:	Ja

Umgebung	
Gehäuse:	IP20
Max. relative Luftfeuchte:	5% - 90% bei Betrieb
Umgebungstemperatur:	-10°C - 40°C
Temperatur bei Lagerung:	-20°C - 65°C
Max. Höhe über Meeresspiegel:	1000m
Vibrationstest:	unter 5,9m/s² = 0,6g
EMV-Normen:	IEC 61800-3:2005
Sicherheitsnormen:	IEC 61800-5:2007
Kühlung:	Aktive und passive Luftkühlung

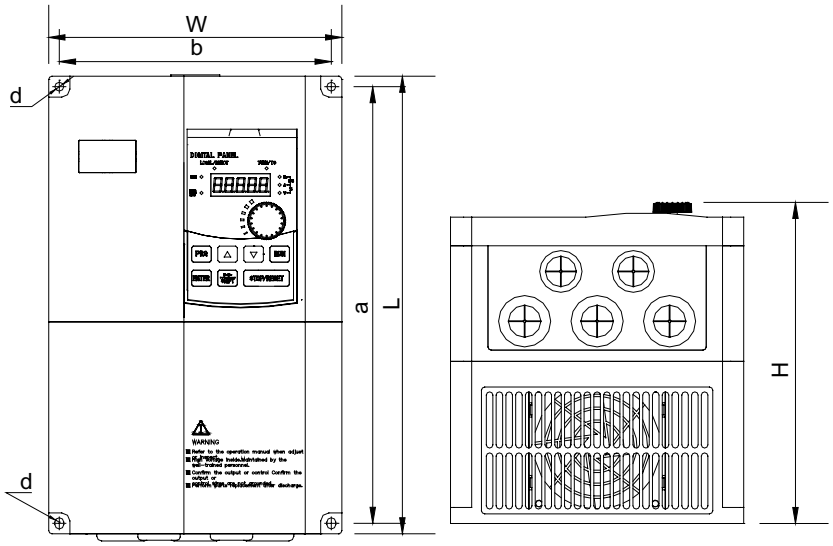
2.3 Gehäuseformen und Installationsmaße

2.3.1 Gehäusebeschreibung



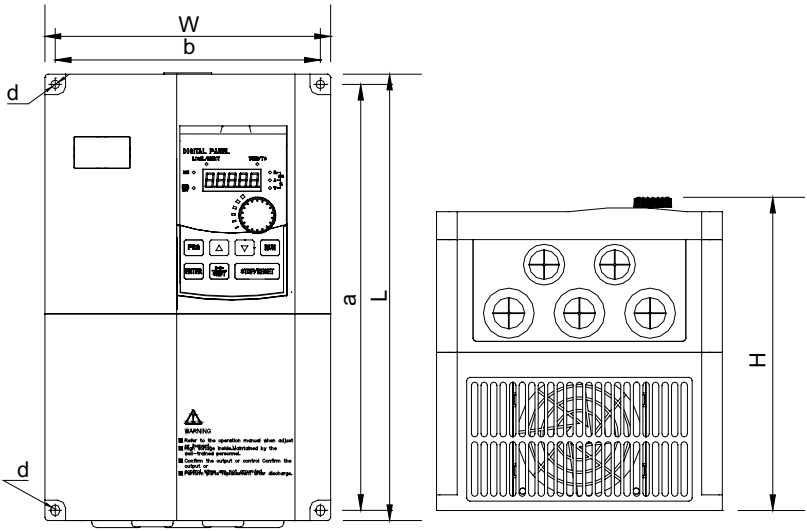
2.3.2 Gehäuse ST9100

2.3.2.1 Gehäusetyp: 9S2



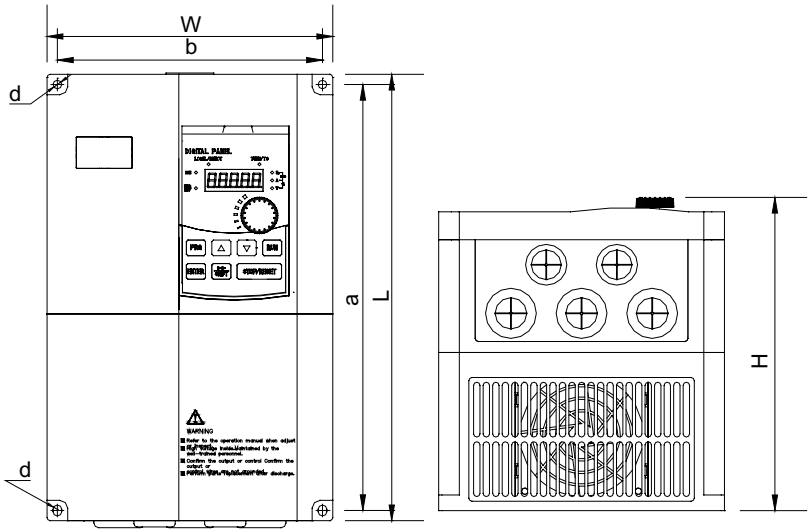
Modell	Leistung[kW]	Nennspannung	Gehäusemaße (L x B x H) [mm]	Installationsmaße (a x b x d) [mm]
9S2	0,4 - 1,5	1-phasig 220V	185 x 120 x 178,5	174 x 108 x 5,3
		3-phasig 220V		
	0,75 - 2,2	3-phasig 380V		
		3-phasig 480V		

2.3.2.2 Gehäusetyp: 9S3



Modell	Leistung[kW]	Nennspannung	Gehäusemaße (L x B x H) [mm]	Installationsmaße (a x b x d) [mm]
9S3	2,2 - 4	1-phasig 220V	220 x 150 x 185,5	209 x 138 x 5,3
		3-phasig 220V		
	4 - 5,5	3-phasig 380V		
		3-phasig 480V		

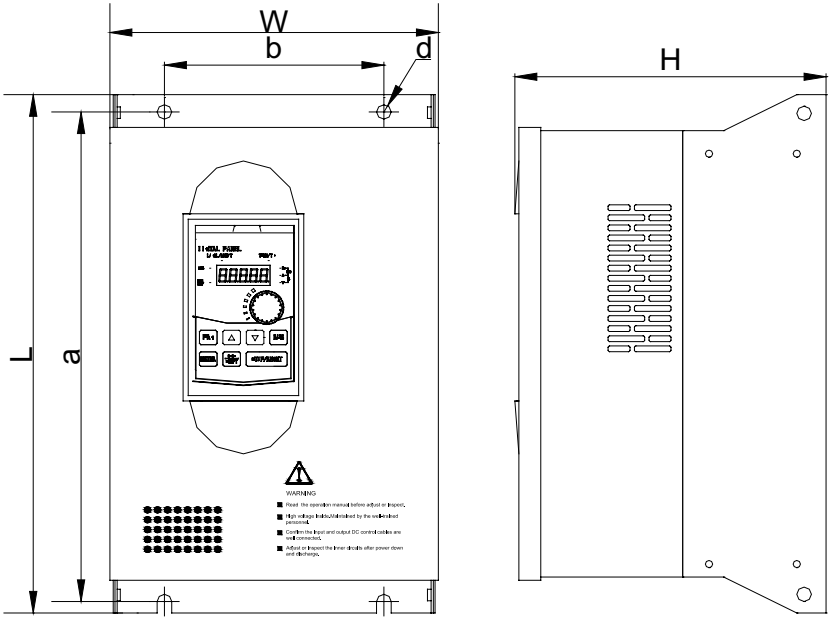
2.3.2.3 Gehäusetyp: 9S4



Modell	Leistung[kW]	Nennspannung	Gehäusemaße (L x B x H) [mm]	Installationsmaße (a x b x d) [mm]
9S4	4	1-phasig 220V	220 x 150 x 185,5	209 x 138 x 5,3
		3-phasig 220V		
	7,5	3-phasig 380V		
		3-phasig 480V		

2.3.3 Gehäuse ST9200

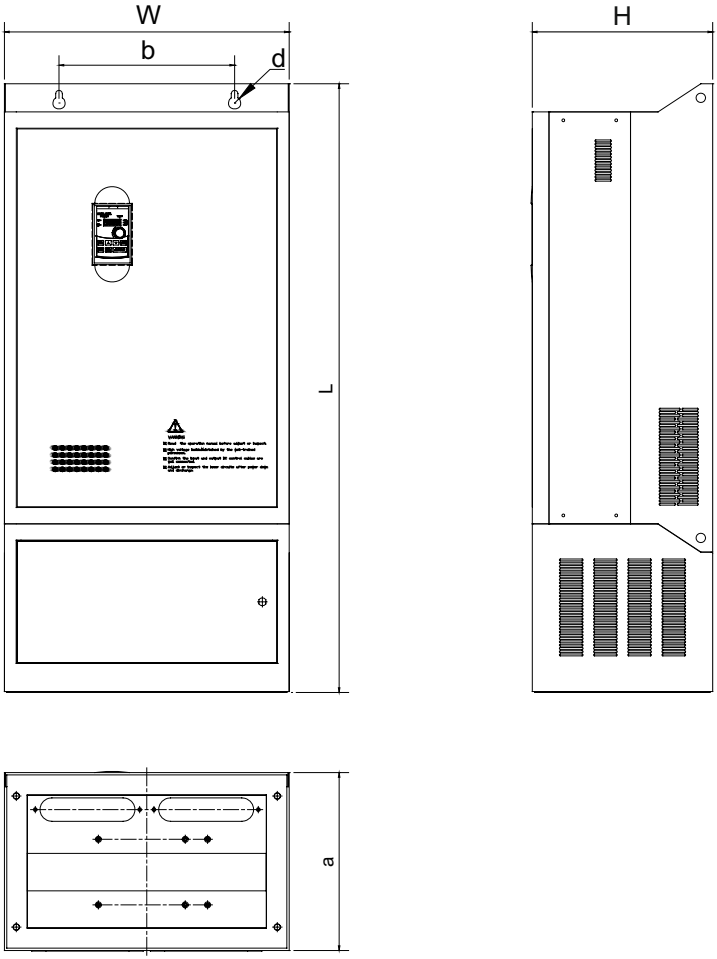
2.3.3.1 Gehäusetyp: 9L1 - 9L6



Modell	Leistung[kW]	Nennspannung	Gehäusemaße (L x B x H) [mm]	Installationsmaße (a x b x d) [mm]
9L1	5,5	1-phasig 220V	360 x 220 x 210	350 x 150 x 10,0
	11 - 15	3-phasig 380V		
9L2	18,5 - 22	3-phasig 380V	435 x 225 x 242	415 x 165 x 10,0
9L3	30 - 37	3-phasig 380V	480 x 296 x 246	460 x 200 x 10,0
9L4	45 - 75	3-phasig 380V	660 x 364 x 280	640 x 250 x 10,0
9L5	93 - 110	3-phasig 380V	710 x 453 x 280	690 x 350 x 10,0
9L6	132 - 160	3-phasig 380V	910 x 480 x 323	890 x 350 x 10,0

2.3.4 Gehäuse ST9300

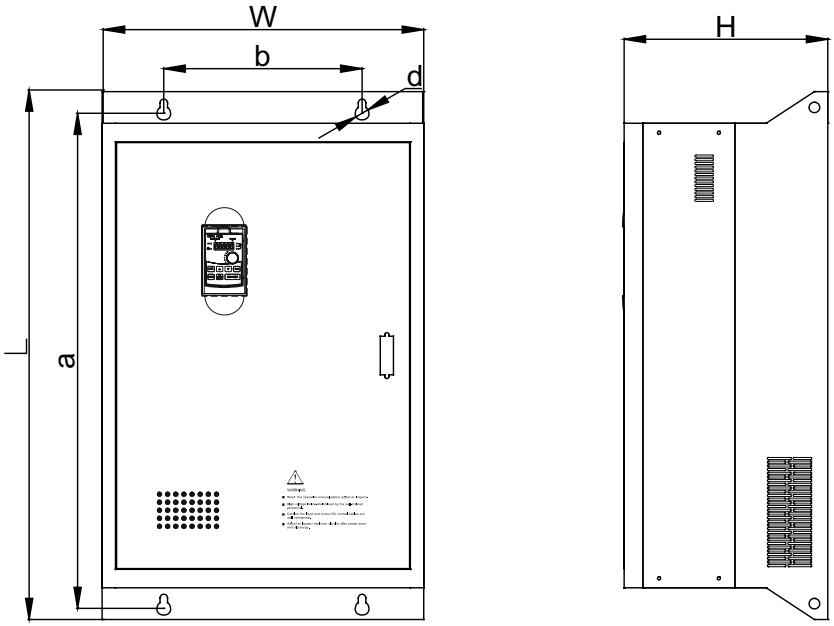
2.3.4.1 Gehäusetyp: 9C1 - 9C3



Modell	Leistung[kW]	Nennspannung	Gehäusemaße (L x B x H) [mm]	Installationsmaße (a x b x d) [mm]
9C1	187 - 220	3-phasig 380V	1300 x 600 x 380	550 x 280 x 13,0
9C2	187 - 220	3-phasig 380V	1540 x 515 x 421	464,5 x 367 x 13,0
9C3	250 - 355	3-phasig 380V	1698 x 851 x 470	640 x 260 x 13,0

2.3.5 Gehäuse ST9400

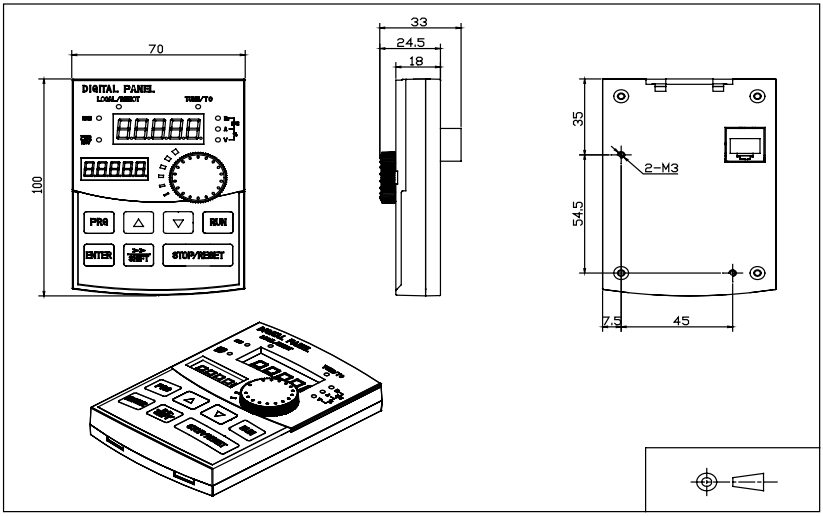
2.3.5.1 Gehäusetyp: 9P4 - 9P7



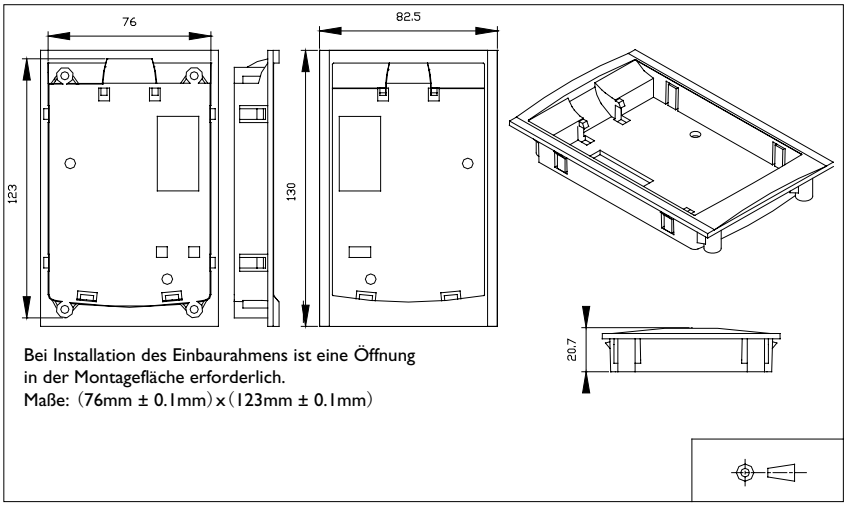
Modell	Leistung[kW]	Nennspannung	Gehäusemaße (L x B x H) [mm]	Installationsmaße (a x b x d) [mm]
9P4	45 - 55	3-phasig 380V	620 x 360 x 300	600 x 250 x 10,0
9P5	75 - 93	3-phasig 380V	680 x 323 x 320	660 x 250 x 10,0
9P6	110 - 160	3-phasig 380V	750 x 472 x 324	730 x 350 x 10,0
9P7	187 - 220	3-phasig 380V	1000 x 600 x 383	938 x 370 x 14,0

2.3.6 Maße der Displayeinheit / Einbaurahmen

2.3.6.1 Displayeinheit JPR6E9100S



2.3.6.2 Einbaurahmen



Bei Installation des Einbaurahmens ist eine Öffnung
in der Montagefläche erforderlich.
Maße: (76mm ± 0.1mm) x (123mm ± 0.1mm)

3. Bedienfeld

3.1 Bedienfeldbeschreibung

Abbildung 3-1
Bedienfeld JPR6E9100S

3.2 Anzeigen auf dem Bedienfeld

3.2.1 Statusanzeigen

Anzeige-LED	Beschreibung
RUN	Betriebszustandsanzeige Motor AN: Der Frequenzumrichter ist in Betrieb. AUS: Der Frequenzumrichter befindet sich im Standby-Modus.
LOCAL/REMOTE	Anzeige der Steuerungsquelle AN: Der Frequenzumrichter wird über die Klemmen gesteuert. AUS: Der Frequenzumrichter wird über das Bedienfeld gesteuert. BLINKEND: Der Frequenzumrichter wird ferngesteuert (RS232, CAN etc.)
FWD / REV	Drehrichtungsanzeige AN: Drehrichtung ist Vorwärts. AUS: Drehrichtung ist Rückwärts.

Anzeige-LED	Beschreibung
TUNE / TC	Autoerkennung / Fehleranzeige AN: Drehmomentsteuerung aktiv Langsam BLINKEND: Autoerkennungsmodus aktiv Schnell BLINKEND: Fehlermodus des Umrichters
Hz RPM A % V	Hz: Anzeige zeigt Frequenz [Hz] A: Anzeige zeigt Effektivwert des Stroms [A] V: Anzeige zeigt Effektivwert der Spannung [V] RPM: Anzeige zeigt Umdrehungen pro Minute %: Displaywert ist ein prozentualer Anteil

3.3 Bedienfeldtasten

Tastenfunktionen Bedienfeld	
PRG	Parametriermenü aufrufen Parametriermenü schließen
>>> SHIFT	Shift - Taste zur Auswahl von Sonderfunktionen während des Betriebs, zum Durchschalten der angezeigten Statusparameter und zur Auswahl der Dezimalstelle bei der Funktionsparameter-auswahl oder Funktionsparametereingabe.
▲	Up - Taste zur Erhöhung von Parametern und zur Navigation.
▼	Down - Taste zur Verringerung von Parametern und zur Navigation.
RUN	Reglerfreigabe bei Steuerung mit dem Bedien-feld
STOP/RESET	Stoppt den Motor während des Betriebes und setzt den Fehlerstatus zurück.
ENTER	Bestätigt Einstellungen und wird verwendet, um in Parametermenüs zu navigieren.
	Ermöglicht die Änderung von Parameterwerten im Parametriermodus und kann zur Frequenz-steuerung im Betrieb verwendet werden.

3.4 Parametrierbeispiele

3.4.1 Ansehen und Ändern eines Parameterwertes

Die Parameterstruktur der ST9000-Frequenzumrichter besteht grundsätzlich aus drei Ebenen. In der ersten Ebene befinden sich die Parametergruppen, in der zweiten Ebene befinden sich die einzelnen Parameter der Parametergruppe und in der dritten Ebene befindet sich dann der zugehörige Wert zum Parameter. Folgende schematische Darstellung beschreibt diese Ebenen bildlich:

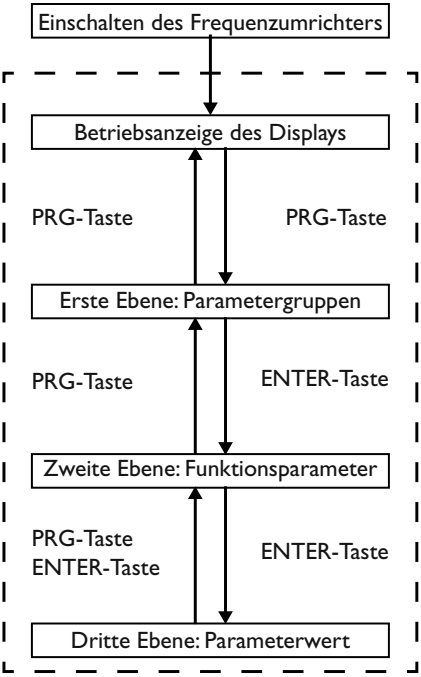
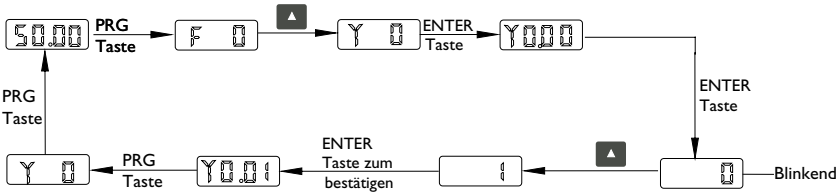


Abbildung 3-2 - Parametrierung

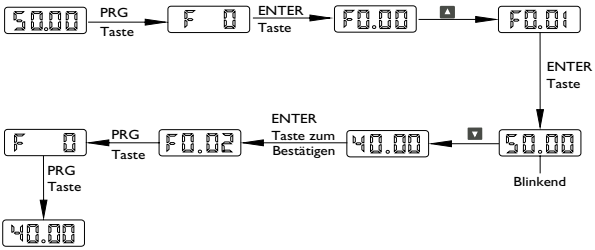
Ablaufbeschreibung Navigation:
Nach Einschalten des Frequenzumrichters erscheint auf dem Display die Betriebsanzeige. Sie zeigt bei Werkseinstellungen eine 50.00 an. Dabei handelt es sich um die Zielfrequenz.
Um den Umrichter zu parametrieren, muss in diesem Zustand die PRG „PRG“-Taste betätigt werden. Dadurch gelangt man in die Ebene der Parametergruppen, wie oben im Ablaufdiagramm gezeigt.
Durch Betätigen der ▲ „Hoch“ und ▼ „Runter“ Tasten kann zwischen den einzelnen Parametergruppen gewechselt werden. Um zu den Parametern zu gelangen, die sich in den einzelnen Parametergruppen befinden, muss die ENTER „Enter“-Taste betätigt werden. Durch erneutes Drücken der PRG „PRG“-Taste verlässt man die erste Ebene und gelangt wieder zur normalen Betriebsanzeige des Umrichters.
Man befindet sich jetzt in der zweiten Ebene, den Funktionsparametern oder Parametern. Die Navigation innerhalb der Parameter einer Gruppe geschieht wieder mit den ▲ „Hoch“- und

▼„Runter“-Tasten, außerdem kann mit der »»SHIFT„Shift“-Taste die bearbeitete Dezimalstelle umgeschaltet werden. Hat man den gewünschten Parameter erreicht, gelangt man durch erneutes Drücken der ENTER„Enter“-Taste zum Parameterwert. Um wieder zurück in die zweite Ebene der Parametergruppen zu gelangen, muss die PRG„PRG“-Taste gedrückt werden.
Befindet man sich in der dritten Ebene, dem Parameterwert, sollte das Display die aktuell aktive Dezimalstelle blinkend darstellen. Mit den ▲„Hoch“ und ▼„Runter“ Tasten kann deren Wert eingestellt werden. Auch hierbei kann man mit der »»SHIFT„Shift“-Taste die bearbeitete Dezimalstelle umschalten. Soll diese Veränderung im Frequenzumrichter gespeichert werden, so muss die ENTER„Enter“Taste betätigt werden. Soll der Vorgang abgebrochen und die Änderung nicht gespeichert werden, so muss die PRG„PRG“-Taste betätigt werden. In beiden Fällen gelangt man wieder in die Ebene der Funktionsparameter.

3.4.1.1 Beispiel 1: Rücksetzen des Frequenzumrichters auf Werkseinstellungen



3.4.1.2 Beispiel 2: Ändern der Zielfrequenz (F0.01) von 50.00Hz auf 40.00Hz



Sollte der Parameterwert nicht geändert werden können, kann das folgende Ursachen haben:

1. Bei dem gewählten Parameter handelt es sich um einen gesperrten Werksparameter, der vom Benutzer aus Sicherheitsgründen nicht verstellt werden kann.

2. Der gewählte Parameter basiert auf Meßwerten und kann daher nur gelesen werden.

3. Der gewählte Parameter kann nicht geändert werden, solange der Motor in Betrieb ist. Stoppen Sie ggf. den Motor, um den Parameter ändern zu können.

3.4.2 Wechseln der angezeigten Statusparameter

Während des Betriebs oder im Stillstand können verschiedene Informationen angezeigt werden. Zum Durchschalten der Statusparameter drücken Sie die „SHIFT“-Taste am Bedienfeld des Frequenzumrichters. Es sind dabei drei Parametersätze vorhanden. Bei den Parametersätzen 1 und 2 (F6.01 und F6.02) handelt es sich um Parameter, die Informationen während des Betriebs enthalten. Bei Parametersatz 3 (F6.03) handelt es sich um Informationsparameter im Stopp-Zustand des Umrichters.
In den Parametergruppen 1 und 2 sind insgesamt 30 Informationsparameter enthalten. Diese umfassen zum Beispiel die aktuelle Frequenz, die Zielfrequenz, die Zwischenkreisspannung, die Ausgangsspannung, den Motorstrom etc.
In der Parametergruppe 3 sind insgesamt 16 Informationsparameter enthalten. Diese umfassen zum Beispiel die Zielfrequenz, die Zwischenkreisspannung, den Status der einzelnen digitalen Eingangsklemmen, die anliegende Spannung an den Analogklemmen etc.
Eine komplette Übersicht der jeweils in den Parametergruppen verfügbaren Funktionen finden Sie in Kapitel 5 - Funktionsparameterbeschreibung.

3.4.3 Passwortschutz Einstellungen

Der ST9000-Frequenzumrichter kann durch Setzen eines Passwortes vor unbefugtem Zugriff geschützt werden. Dass Passwort kann im Funktionsparameter y0.01 gesetzt werden. Ist dieser Wert nicht „0“, wurde bereits ein Passwort eingegeben. Ist der Passwortschutz aktiv, können andere Funktionsparameter erst nach Eingabe des richtigen Passwort editiert werden.
Um die Passwortsperre aufzuheben, muss erst das richtige Passwort eingegeben und danach der Funktionsparameter y0.01 auf „0“ gesetzt werden.

3.4.4 Automatische Einmessung der Motorparameter

Soll der Frequenzumrichter mit Vektorsteuerung betrieben werden, müssen vor Betrieb die Motorparameter vom Typenschild des Motors genau eingegeben werden. Um eine möglichst gute Regelung mit Vektorsteuerung zu erreichen, sollten so viele Parameter wie möglich eingegeben werden. Nach Eingabe der Parameter kann dann die automatische Einmessung weiterer Motordaten wie folgt gestartet werden:
Setzen Sie bitte zuerst den Parameter F0.11=0, um die Steuerung des Umrichters vom Bedienfeld zu ermöglichen.
Danach müssen folgende Werte basierend auf Ihrem Motor eingeben werden:

- b0.00: Art des Motors
- b0.01: Nennleistung des Motors in [kW]
- b0.02: Nennspannung des Motors in [V]
- b0.03: Nennstrom des Motors in [A]
- b0.04: Nennfrequenz des Motors in [Hz]
- b0.05: Nenndrehzahl des Motor in [U/min]
- (wenn vorhanden) b0.28: Encodertyp und b0.29: Encoderpulse pro Umdrehung

Um jetzt die automatische Messung der Motorparameter für Drehstromasynchronmotoren zu starten, muss der Funktionsparameter b0.27 entweder auf 1 oder auf 2 gestellt werden. Für

den Fall, dass der Motor ohne Last eingemessen werden soll, stellen Sie b0.27 bitte auf 2. Soll der Motor mit Last eingemessen werden, so sollte b0.27 auf 1 eingestellt werden. Drücken Sie danach am Bedienfeld auf die „RUN“-Taste. Der Frequenzumrichter beginnt folgende Parameter automatisch zu ermitteln:

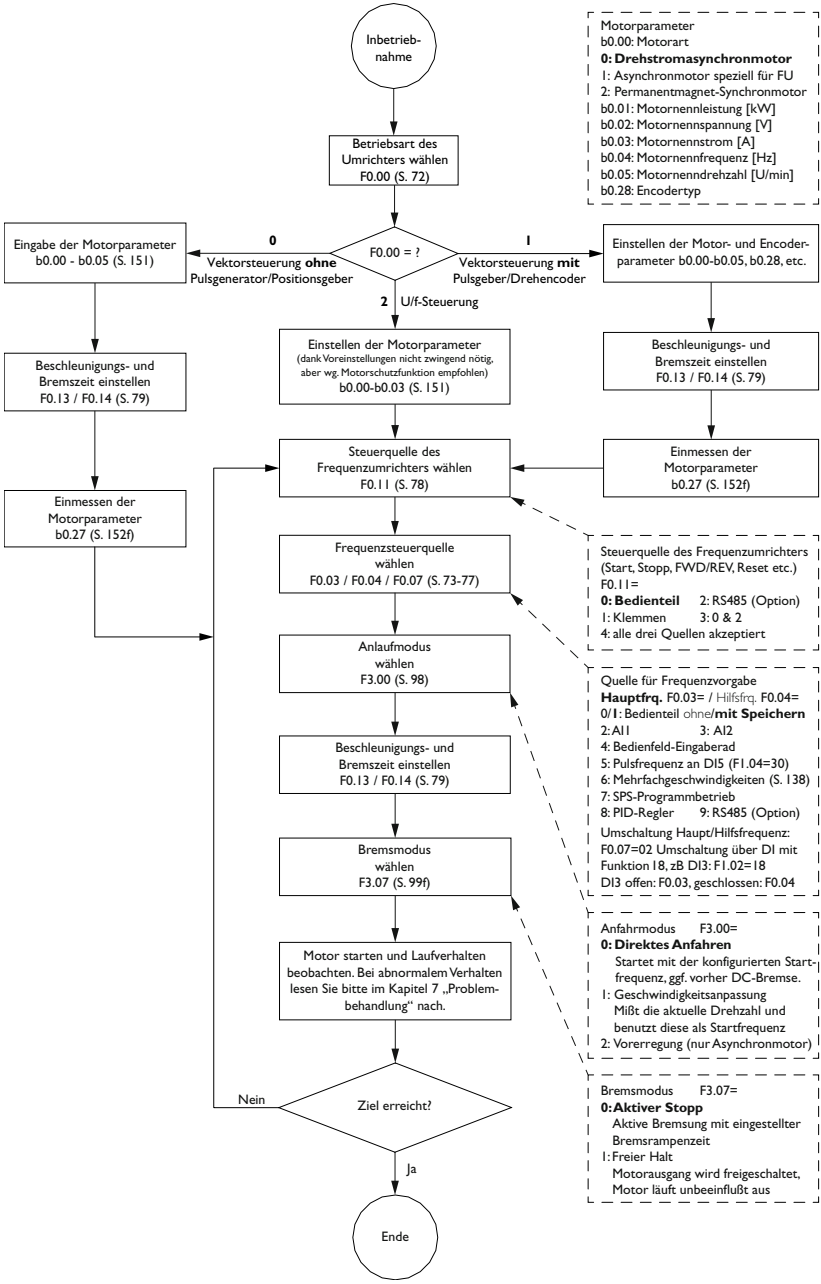
- b0.06: Statorwiderstand
- b0.07: Rotorwiderstand
- b0.08: Streuinduktivität
- b0.09: Gegeninduktivität

nur bei b0.27 = 2:

- b0.10: Motorstrom im Leerlauf
- (wenn vorhanden) b0.31: Phasensequenz des AB-Encoders

4. Inbetriebnahme

4.1 Ablaufdiagramm zur Inbetriebnahme



5. Funktionsparameter

„●“ bezeichnet Messwerte, die nicht verändert werden können.
„★“ bzw. ★ bezeichnet Parameter, die nicht im laufenden Betrieb verändert werden können.
„☆“ bzw. ☆ bezeichnet Parameter, die jederzeit verändert werden können.

5.1 Parametergruppen

Gruppe	Gruppenname	Beschreibung	Seite
d0	Statusparameter	Einstellung der angezeigten Statusparameter wie Zielfrequenz, Motorstrom etc.	37
F0	Basisparameter-gruppe	Einstellung der Zielfrequenz, Betriebsart des Umrichters, Beschleunigungs- und Bremszeit	39
F1	Eingangsklemmen	Funktionseinstellungen zu den digitalen und analogen Eingängen	41
F2	Ausgangsklemmen	Funktionseinstellungen zu den digitalen und analogen Ausgängen	43
F3	Start- und Stop Parameter	Anlauf- und Bremsverhalten des Frequenzumrichters einstellen	45
F4	U/f-Steuerung	Parameter zur Einstellung der U/f-Steuerung	46
F5	Vektorregelung	Konfiguration der Vektorsteuerung	46
F6	Bedienfeld	Zuweisung von Funktionen am Bedienfeld und Einstellungen der Anzeige	48
F7	Hilfsfunktionen	Jog Betriebsmodus, Sprungfrequenzen etc.	49
F8	Fehler und Schutz	Verhalten des Umrichters im Fehlerfall / Schutz	51
F9	Kommunikation	Einstellungen zu Kommunikationsschnittstellen	55
FA	Drehmomentstrg.	Parametereinstellungen für Drehmomentsteuerung	56
FB	Regleroptimierung	Anpassung der Regelparameter	57
FC	Erweiterte Funktion	Parameter für Erweiterte Funktionen	57
E0	Pulseinstellungen	Zählfunktionen des Pulseingangs	57
E1	Programmbetrieb	Mehrfachgeschwindigkeiten und SPS-Funktionen	58
E2	PID Parameter	Einstellungen der PID Regleranteile	60
E3	Virtuelle Klemmen	Einstellungen für virtuelle Eingangs- und Ausgangsklemmen	62
b0	Motorparameter	Eingabe der Motorparameter	63
y0	Systemparameter	Systemeinstellungen und Passwortschutz	65
y1	Fehlerspeicher	Übersicht der gespeicherten Fehler	67

5.1.1 d0 Statusparametergruppe - nur lesbar

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Auflösung	Seite
d0.00	Ist-Frequenz	Momentane Ist-Frequenz	0,01Hz	70
d0.01	Zielfrequenz	Aktuelle Zielfrequenz	0,01Hz	70
d0.02	Zwischenkreisspannung	Aktuelle DC-Zwischenkreis-spannung	0,1V	70
d0.03	Ausgangsspannung	Aktuelle Ausgangsspannung	V	70
d0.04	Motorstrom	Aktueller Motorstrom	0,01A	70
d0.05	Motorleistung	Berechnete momentane Motor-leistung	0,1kW	70
d0.06	Motordrehmoment	Aktuelles Drehmoment an der Motorwelle	0,1%	70
d0.07	DI-Eingangsstatus	Status der digitalen Eingänge	-	70
d0.08	DO-Ausgangsstatus	Status der digitalen Ausgänge	-	71
d0.09	Spannung AI1	Anliegende Spannung am Ein-gang AI1	0,01V	71
d0.10	Spannung AI2	Anliegende Spannung am Ein-gang AI2	0,01V	71
d0.11	Bedienfeldpotentiometer-spannung	Aktuelle Spannung am Ausgang des Bedienfeldpotentiometers	0,01V	71
d0.12	Zählerwert	Aktueller Wert des Zählers am Pulseingang	-	71
d0.13	Längenwert	Aktuelle Länge	-	71
d0.14	Motordrehzahl	Aktuelle Motordrehzahl	-	71
d0.15	PID-Vorgabe	Eingestellter Sollwert des PID-Reglers in % des Maximums	%	71
d0.16	PID-Rückführsignal	PID-Rückführsignal in Prozent des Maximalwertes	%	71
d0.17	SPS-Zustand	SPS-Zustand	-	71
d0.18	Pulseingangsfrequenz	Aktuelle Eingangsfrequenz am Pulseingang	0,01kHz	71
d0.19	Gebergeschwindigkeit	Zurückgegebene Geschwindig-keit vom Gebereingang	0,1Hz	71
d0.20	Verbleibende Laufzeit	Noch verbleibende Laufzeit im Programmbetriebsmodus	0,1Min	71

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Auflösung	Seite
d0.21	Lineargeschwindigkeit	Lineargeschwindigkeit berechnet aus der Winkelgeschwindigkeit und Durchmesser.	1m/Min	71
d0.22	Einschaltzeit	Zeit seit dem letzten Einschalten	Min	71
d0.23	Aktuelle Betriebszeit	Betriebszeit des Umrichters seit letztem Einschalten	0,1Min	71
d0.24	Eingangsfrequenz	Eingangsfrequenz am Pulseingang (Kommunikation)	1Hz	71
d0.25	Kommunikationswert	Frequenz, Drehmoment oder andere Steuerwerte der Kommunikationsschnittstelle	0,01%	72
d0.26	Encodergeschwindigkeit	Aktuell vom Encoder zurückgegebene Geschwindigkeit	0,01Hz	72
d0.27	Masterfrequenz	Aktuell beim Master eingestellte Frequenz (F0.03)	0,01Hz	72
d0.28	Zusatzfrequenz	Aktueller Wert der Hilfsfrequenz (F0.04)	0,01Hz	72
d0.29	Drehmomentvorgabe (%)	Überwachung des Wertes der Drehmomentvorgabe	0,1%	72
d0.30	Reserviert			72
d0.31	Position des Rotors	Position des Rotors eines Synchronmotors als Winkel	0,0°	72
d0.32	Drehwandlerposition	Rotorposition des Drehwandlers	-	72
d0.33	ABZ-Position	Positionsinformation berechnet wenn ein Inkrementalgeber benutzt wird	0	72
d0.34	Z-Signalzähler	Zählung der Signale, wenn ein Z-phase-Encoder benutzt wird	-	72
d0.35	Umrichterstatus	Zeigt die einzelnen Betriebszustände des Umrichters an.	-	72
d0.36	Umrichtertyp	Zeigt den jeweiligen Lasttyp des Umrichter an. (G oder F)		72
d0.37	Unkorrigierte Spannung an AI1	Eingangsspannung an der AI1-Klemme vor der Linearkorrektur	0,01V	72
d0.38	Unkorrigierte Spannung an AI2	Eingangsspannung an der AI2-Klemme vor der Linearkorrektur	0,01V	72

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Auflösung	Seite
d0.39	Unkorrigierte Bedienfeld-potentiometerspannung	Spannung des Bedienfeldpotentiometers vor der Linearkorrektur	0,01V	72
d0.40	Reserviert	-	-	-
d0.41[3]	Motortemperatur	Temperatur vom optionalen PT100-Sensor (Anschluss ab Rev. C3.00 möglich)	1°C	72

5.1.2 F0 - Basisparametergruppe

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F0.00	Motorsteuerung	0: Vektorsteuerung ohne PG 1: Vektorsteuerung mit Puls-Generator 2: U/f-Steuerung	2	★	72
F0.01	Zielfrequenz	0.00Hz bis F0.19 (Max Frequenz)	50.00Hz	★	73
F0.02	Frequenzauflösung	1: 0.1Hz 2: 0.01Hz	2	★	73
F0.03	Steuerquelle für Frequenz	0 bis 9	1	★	73
F0.04	Steuerquelle für Zusatzfrequenz	0 bis 9	0	★	75
F0.05	Referenzquelle für Zusatzfrequenz	0: Relativ zur Maximalfrequenz 1: Relativ zur Masterfrequenz	0	☆	75
F0.06	Frequenzbereich der Zusatzfrequenz	0% bis 150%	100%	☆	76
F0.07	Einstellungen Zusatzfrequenz	Einerstelle: Frequenzquelle Zehnerstelle: Arithmetische Operationen zwischen Haupt- und Zusatzfrequenz	00	☆	76
F0.08	Offsetfrequenz für Frequenzquellen	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	0.00Hz	☆	77
F0.09	Speichereinstellung bei digital gesteuerter Frequenz	0: Geschwindigkeit speichern 1: Geschwindigkeit nicht speichern	1	☆	77
F0.10	Referenz für Hoch/Runter Taste bei Betrieb	0: Ist-Frequenz 1: Zielfrequenz	0	★	78

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F0.11	Steuerquelle	0: Bedienfeld (LED aus) 1: Klemmen (LED an) 2: Schnittstelle (LED blinkt) 3: Bedienfeld und Schnittstelle 4: alle drei Quellen aktiv	0	☆	78
F0.12	Verknüpfung Frequenzquelle und Steuerquelle	Einerstelle: Quelle für Bedienfeld Zehnerstelle: Quelle für Klemme Hunderterstelle: Quelle für Kommunikation	000	☆	77
F0.13	Beschleunigungszeit 1	0.00s bis 6500s Werkseinstellung abhängig von Leistungsklasse des Umrichters	Typabh. (meist 10s)	☆	79
F0.14	Bremszeit 1	0.00s bis 6500s Werkseinst. abh. von Leistung	Typabh. (~10s)	☆	79
F0.15	Einheit für Beschleunigungs- und Bremszeit	0: Sekunden 1: Zehntelsekunden 2: Millisekunden	1	★	79
F0.16	Referenz für F0.13-F0.15	0: F0.19 (Maximalfrequenz) 1: Zielfrequenz 2: 100Hz	0	★	79
F0.17	Trägerfrequenzanpassung bei Temperaturänderung	0: Nicht aktiv 1: Aktiv	1	☆	79
F0.18	Trägerfrequenz	0.5kHz bis 16.0kHz	Typabh.	☆	80
F0.19	Maximale Ausgangsfrequenz	50.00Hz bis 320.00Hz	50.00Hz	★	79
F0.20	Quelle für obere Grenzfrequenz	0: Einstellung in F0.21 1: AI1 2: AI2 3: Bedienfeldpotentiometer 4: Einstellung durch Pulseingang 5: Kommunikationsschnittstelle	0	★	80
F0.21	Obere Grenzfrequenz	F0.23 bis F0.19	50.00Hz	☆	81
F0.22	Offset für obere Grenzfrequenz	0.00Hz bis F0.19	0.00Hz	☆	81
F0.23	Untere Grenzfrequenz	0.00Hz bis F0.21	0.00Hz	☆	81
F0.24	Laufrichtung	0: Keine Änderung 1: Umkehren	0	☆	81

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F0.25	Reserviert				81
F0.26	Reserviert				81
F0.27	Umrichtertyp	1.G (Konstante Last) 2.F (Lüfter/Pumpe)	-	●	81

5.1.3 F1 - Eingangsklemmen

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F1.00	DI1 Funktion	0 bis 51 DI7/8 nur bei Modellen ≥11kW	1	★	82
F1.01	DI2 Funktion		2	★	82
F1.02	DI3 Funktion		0	★	82
F1.03	DI4 Funktion		9	★	82
F1.04	DI5 Funktion		12	★	82
F1.05	DI6 Funktion		13	★	82
F1.06	DI7 Funktion		0	★	82
F1.07	DI8 Funktion		0	★	82
F1.08	Reserviert		0		82
F1.09	Reserviert		0		82
F1.10	Terminalmodus	0: Zweileitersteuerung 1 1: Zweileitersteuerung 2 2: Dreileitersteuerung 1 3: Dreileitersteuerung 2	0	★	87
F1.11	Änderungsrate an Klemmen	0.001Hz/s bis 65.535Hz/s	1.00 Hz/s	☆	88
F1.12	Minimalspannung an AI1	0.00V bis F1.14	0.00V	☆	88
F1.13	Minimalwert von AI1	-100.00% bis +100.0%	0.0%	☆	88
F1.14	Maximale Eingangsspannung an AI1	F1.12 bis +10.00V	10.00V	☆	88
F1.15	Maximalwert AI1	-100.00% bis +100.0%	100.0%	☆	88
F1.16	Minimalspannung an AI2	0.00V bis F1.18	0.00V	☆	89
F1.17	Minimalwert von AI2	-100.00% bis +100.0%	0.0%	☆	89

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F1.18	Maximale Eingangsspannung an AI2	F1.16 bis +10.00V	10.00V	☆	89
F1.19	Maximalwert AI2	-100.00% bis +100.0%	100.0%	☆	89
F1.20	Minimalspannung an AI3	-10.00V bis F1.22	0.00V	☆	89
F1.21	Minimalwert von AI3	-100.00% bis +100.0%	0.0%	☆	89
F1.22	Maximale Eingangsspannung an AI3	F1.20 bis +10.00V	10.00V	☆	89
F1.23	Maximalwert AI3	-100.00% bis +100.0%	100.0%	☆	89
F1.24	Kurvenform AI Klemmen	Einerstelle: AI1 Kurvenwahl Zehnerstelle: AI2 Kurvenwahl Hunderterstelle: Bedienfeldpo-tentiometer Kurvenwahl	0x321	☆	89
F1.25	Verhalten bei Spannung kleiner Minimalwert	Einerstelle: AI1 Einstellung Zehnerstelle: AI2 Einstellung Hunderterstelle: Einstellung für Bedienfeldpotentiometer	0x000	☆	90
F1.26	Minimale Pulsfrequenz	0.00kHz bis F1.28	0.00	☆	90
F1.27	Minimalwert des Pulseingangs	-100.00% bis +100.0%	0.0%	☆	90
F1.28	Maximale Pulsfrequenz	F1.26 bis 100.00kHz	0.00	☆	90
F1.29	Maximalwert des Pulseingangs	-100.00% bis +100.0%	100.0%	☆	90
F1.30	DI Filterzeit	0.000s bis 1.000s	0.01s	☆	90
F1.31	AI1 Filterzeit	0.00s bis 10.00s	0.10s	☆	90
F1.32	AI2 Filterzeit	0.00s bis 10.00s	0.10s	☆	90
F1.33	Filterzeit für Bedienfeldpoten-tiometer	0.00s bis 10.00s	0.10s	☆	90
F1.34	Filterzeit für Pulseingang	0.00s bis 10.00s	0.10s	☆	90

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F1.35	DI Pegeleinstellung (Klemmen 1 - 5)	Einerstelle: DI1 0: „High“-Pegel 1: „Low“-Pegel Zehnerstelle: DI2 Hunderterstelle: DI3 Tausenderstelle: DI4 Zehntausenderstelle: DI5	00000	★	90
F1.36	DI Pegeleinstellung (Klemmen 6 - 10)	Einerstelle: DI6 0: „High“-Pegel 1: „Low“-Pegel Zehnerstelle: DI7 Hunderterstelle: DI8 Tausenderstelle: DI9 Zehntausenderstelle: DI10	00000	★	90
F1.37	DI1 Verzögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	★	91
F1.38	DI2 Verzögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	★	91
F1.39	DI3 Verzögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	★	91
F1.40	Funktionen mehr als einer Klemme zuweisbar	0: nicht erlaubt 1: erlaubt	0	★	91
F1.41[3]	Startwert X1 Bedienfeldpotenti-ometer	0,00 - 100,00%	0,00%	☆	91
F1.42[3]	Endwert X2 Bedienfeldpotenti-ometer	0,00 - 100,00%	100,0%	☆	91
F1.43[3]	Fester Wert für Bedienfeldpoten-tiometer	0,00 - 100,00%	-	☆	92
F1.44[3]	Startwert Y1 Bedienfeldpoten-tiometer	0,00 - 100,00%	0,00%	☆	92
F1.45[3]	Endwert Y2 Bedienfeldpoten-tiometer	0,00 - 100,00%	100,0%	☆	92
F1.46[3]	Konfiguration Bedienfeldpoten-tiometer	00-11	00	☆	92

[3]) Parameter nur bei Firmwareversion C3.00 und höher verfügbar.

5.1.4 F2 - Ausgangsklemmen

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F2.00	SPB Klemmenfunktion	0: Pulsausgang 1: Potentialfreier Ausgang	0	☆	93
F2.01	Funktion SPB Ausgang	0 bis 40	0	☆	93
F2.02	Funktion Relaisausgang 1 (TA1.TB1.TC1)		2	☆	93
F2.03	Reserviert				93
F2.04	Funktion SPA Ausgang		1	☆	93
F2.05	Funktion Relaisausgang 2 (TA2.TB2.TC2)		1	☆	93
F2.06	Pulsausgangsfunktion	0 bis 17	0	☆	96
F2.07	DA1 Funktion		0	☆	96
F2.08	DA2 Funktion		1	☆	96
F2.09	Ausgangsfrequenz Pulsausgang	0.01kHz bis 100.00kHz	50.00	☆	96
F2.10	SPB Ausgangsverzögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	96
F2.11	Relais 1 Verzögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	96
F2.12	Verzögerung DO Erweiterungskarte	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	96
F2.13	SPA Verzögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	96
F2.14	Relais 2 Verzögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	96
F2.15	Ausgangsklemmenlogik	Einerstelle: SPB Logik 0: p-Logik/low-aktiv 1: n-Logik/aktiv offen Zehnerstelle: Relais 1 Hunderterstelle: DO-Karte Tausenderstelle: SPA Zehntausenderstelle: Relais 2	00000	☆	97
F2.16	DA1 Nullvorspannung	-100.0% bis +100.0%	0.0%	☆	97

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F2.17	DA1 Verstärkung	-10.00 bis +10.00	1.00	☆	97
F2.18	DA2 Nullvorspannung	-100.0% bis +100.0%	0.00%	☆	97
F2.19	DA2 Verstärkung	-10.00 bis +10.00	1.00	☆	97

5.1.5 F3 - Start- und Stopparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F3.00	Anfahrmodus	0: Direkte Anfahrt 1: Geschwindigkeitsangleich 2: Vorerregtes Anfahren	0	☆	98
F3.01	Geschwindigkeits-angleichung	0: Beginn ab Stoppfrequenz 1: Beginn ab Null 2: Beginn bei Maximalfrequenz	0	★	98
F3.02	Wert für Geschwin-digkeitsangleichng.	1 bis 100	20	☆	98
F3.03	Startfrequenz	0.00Hz bis 10.00Hz	0.00Hz	☆	99
F3.04	Wartezeit für Start-frequenz	0.0s bis 100.0s	0.0s	★	99
F3.05	DC-Haltestrom bei Start	0% bis 100%	0%	★	99
F3.06	Zeit für DC-Halte-strom bei Start	0.0s bis 100.0s	0.0s	★	99
F3.07	Stoppmodus	0: Aktiver Stopp 1: Freilaufender Stopp	0	☆	99
F3.08	DC-Haltestromfre-quenz	0.00Hz bis F0.19	0.00Hz	☆	100
F3.09	Wartezeit für DC-Haltestrom	0.0s bis 100.0s	0.0s	☆	100
F3.10	Höhe des DC-Haltestroms	0% bis 100%	0%	☆	100
F3.11	DC-Haltestromzeit	0.0s bis 100.0s	0.0s	☆	100
F3.12	Nutzungsgrad der Bremsfunktion	0% bis 100%	100%	☆	101
F3.13	Beschleunigungs-/ Bremsmodus	0: Linear 1: S Kurve A 2: S Kurve B	0	★	101

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F3.14	Größenanteil des S-Segments (Anfang)	0.0% bis (100.0% bis F3.15)	30.0%	★	102
F3.15	Größenteil des S-Segments (Ende)	0.0% bis (100.0% bis F3.14)	30.0%	★	102

5.1.6 F4 - U/f-Kennlinienparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F4.00	U/f Kurvenwahl	0 bis 11	0	★	102
F4.01	Drehmomentboost	0.0% (Automatisch) 0.1 bis 30% (Manuell)	4	★	102
F4.02	Grenzfreq. F4.01	0.00Hz bis F0.19	15.00Hz	★	102
F4.03	U/f Frequenz X1	0.00Hz bis F4.05	0.00Hz	★	103
F4.04	U/f Spannung Y1	0.0% bis 100.0%	0.0%	★	103
F4.05	U/f Frequenz X2	F4.03 bis F4.07	0.00Hz	★	103
F4.06	U/f Spannung Y2	0.0% bis 100.0%	0.0%	★	103
F4.07	U/f Frequenz X3	F4.05 bis b0.04 (Motornennfrequenz)	0.00Hz	★	103
F4.08	U/f Spannung Y3	0.0% bis 100.0%	0.0%	★	103
F4.09	Schlupfkompen-sation	0% bis 200.0%	0.0%	☆	104
F4.10	Zwischenkreis-schutz	0 bis 200	64	☆	104
F4.11	Oszillationsunter-drückung	0 bis 100	-	☆	104
F4.12	U/f Spannungs-steuerung	0 bis 8	0	☆	105
F4.13	Digitaleinstellung der U/f Spannung	0V bis Motornennspannung	0V	☆	105
F4.14	Anstiegszeit U/f Spannung	0.0s bis 1000.0s	0.0s	☆	105

5.1.7 F5 - Vektorregelungsparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F5.00	Unterer P-Anteil	1 bis 100	30	☆	106
F5.01	Untere Integralzeit	0.01s bis 10.00s	0.50s	☆	106
F5.02	Untere Schaltfrequenz	0.00 bis F5.05	5.00Hz	☆	106
F5.03	Oberer P-Anteil	0 bis 100	20	☆	106
F5.04	Obere Integralzeit	0.01s bis 10.00s	1.00s	☆	106
F5.05	Obere Schaltfrequenz	F5.02 bis F0.19	10.00Hz	☆	106
F5.06	Integralanteil	0: aktiv 1: inaktiv	0	☆	106
F5.07	Quelle für Drehmomentbegrenzung bei Vektorregelung	1 bis 7	0	☆	106
F5.08	Obergrenze für Drehmomentvorgabe	0.0% bis 200.0%	150.0%	☆	106
F5.09	D-Anteil Verstärkung	50% bis 200%	150%	☆	107
F5.10	Filterkonstante	0.000s bis 0.100s	0.000s	☆	107
F5.11	Überspannungsschutz bei Vektorregelung	0 bis 200	64	☆	107
F5.12	P-Anteil	0 bis 60000	2000	☆	107
F5.13	I-Anteil	0 bis 60000	1300	☆	107
F5.14	P-Anteil bei Drehmomentregelung	0 bis 60000	2000	☆	107
F5.15	I-Anteil bei Drehmomentregelung	0 bis 60000	1300	☆	107

5.1.8 F6 - Bedienfeld

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F6.00	STOP/RESET -Taste	0: STOP/RESET ist nur bei Keyboardsteuerung aktiv 1: STOP/RESET ist bei jedem Steuerungsmodus aktiv	1	☆	108
F6.01	Statusparameter 1	0x0000 bis 0xFFFF	001F	☆	108
F6.02	Statusparameter 2	0x0000 bis 0xFFFF	0000	☆	108
F6.03	Statusparameter 3	0x0000 bis 0xFFFF	0033	☆	109
F6.04	Motorgeschwindigkeitsfaktor	0.0001 bis 6.5000	1.0000	☆	109
F6.05	Dezimalstellen für Motorgeschwindigkeit	0:0 Dezimalstellen 1:1 Dezimalstellen 2:2 Dezimalstellen 3:3 Dezimalstellen	1	☆	109
F6.06	IGBT-Temperatur	0.0°C bis 100.0°C	-	●	109
F6.07	Gesamtzeit (Betrieb)	0h bis 65535h	-	●	109
F6.08	Gesamtzeit (Betrieb + Standby)	0h bis 65535h	-	●	109
F6.09	Leistungsaufnahme	0 bis 65535 kWh	-	●	109
F6.10	Seriennummer		-	●	110
F6.11	Firmware Version		-	●	110
F6.12 F6.13 F6.14	Reserviert				110
F6.15	Bedienfeldauswahl	0: Standard (Einzeiliges LED) 1: Groß (Zweizeiliges LED)	1	●	110
F6.16	Anzeige Display 2	Nur bei Doppeldisplay	d0.04	☆	110
F6.17	Korrekturfaktor für Leistung	0,00 - 10,00	1,00	☆	110
F6.18[3]	Funktion der Multifunktionstaste 1	0-7	0	☆	110
F6.19[3]	Funktion der Multifunktionstaste 2	0-7	0	☆	110

5.1.9 F7 - Hilfsfunktionen

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F7.00	Jog-Frequenz	0.00Hz bis F0.19	2.00Hz	☆	111
F7.01	Jog-Beschl. Zeit	0.0s bis 6500.0s	20.0s	☆	111
F7.02	Jog-Bremszeit	0.0s bis 6500.0s	20.0s	☆	111
F7.03	Priorität Jog-Befehl	0: Inaktiv 1: Aktiv	0	☆	111
F7.04	Sprungfrequenz 1	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	0.00Hz	☆	111
F7.05	Sprungfrequenz 2	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	0.00Hz	☆	111
F7.06	Sprungfrequenzbereich	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	0.00Hz	☆	111
F7.07	Sprungfrequenz aktiv bei Bremsen/ Beschleunigen	0: Inaktiv 1: Aktiv	0	☆	112
F7.08	Beschl.zeit 2	0.0s bis 6500.0s	Typ	☆	112
F7.09	Bremszeit 2	0.0s bis 6500.0s	Typ	☆	112
F7.10	Beschl.zeit 3	0.0s bis 6500.0s	Typ	☆	112
F7.11	Bremszeit 3	0.0s bis 6500.0s	Typ	☆	112
F7.12	Beschl.zeit 4	0.0s bis 6500.0s	Typ	☆	112
F7.13	Bremszeit 4	0.0s bis 6500.0s	Typ	☆	112
F7.14	Umschaltfrequenz zwischen Beschleunigungszeit 1 und 2	0.00Hz bis F0.19	0.00Hz	☆	113
F7.15	Umschaltfrequenz zwischen Bremszeit 1 und Bremszeit 2	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	0.00Hz	☆	113
F7.16	Verzögerung zwischen Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb	0.00s bis 3600.0s	0.00s	☆	113
F7.17	Rückwärtsbetrieb	0: Nicht gesperrt 1: Gesperrt	0	☆	114
F7.18	Verhalten wenn Zielfrequenz niedriger als untere Frequenz	0: Betrieb bei unterer Frequenz 1: Stopp 2: Betrieb mit 0Hz	0	☆	114

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F7.19	Regeldifferenz	0.00Hz bis 10.00Hz	0.00Hz	☆	114
F7.20	Zeitgrenze für Betriebszeit, bei der DO-Klemmen gesetzt werden	0h bis 36000h	0h	☆	114
F7.21	Zeitgrenze für Motorbetrieb, bei der DO-Klemmen gesetzt werden	0h bis 36000h	0h	☆	114
F7.22	Anlaufschutz	0: Nicht aktiv 1: Aktiv	0	☆	114
F7.23	Frequenzüberwachungswert (FDT1)	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	50.00Hz	☆	115
F7.24	Abweichung für Frequenzüberwachung (FDT1)	0.0% bis 100.0% (von F7.23)	5.0%	☆	115
F7.25	Bereich für Frequenzüberwachung	0.0 bis 100.0% (von F0.19)	0.0%	☆	116
F7.26	Frequenzüberwachungswert (FDT2)	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	50.00Hz	☆	116
F7.27	Abweichung für Frequenzüberwachung (FDT2)	0.0% bis 100.0% (von F7.26)	5.0%	☆	116
F7.28	Zufallsfrequenz 1	0.00Hz bis F0.19	50.00Hz	☆	116
F7.29	Zufallsfrequenzbereich 1	0.0% bis 100.0% (von F0.19)	0.0%	☆	116
F7.30	Zufallsfrequenz 2	0.00Hz bis F0.19	50.00Hz	☆	116
F7.31	Zufallsfrequenzbereich 2	0.0% bis 100.0% (von F0.19)	0.0%	☆	116
F7.32	Nullstromerkennung	0.0% bis 300.0% (Motornennstrom)	5.0%	☆	117
F7.33	Verzögerung bis Nullstrom	0.01s bis 360.00s	0.10s	☆	117
F7.34	Überstromüberwachung	0.0% (nicht aktiv) 0.1% bis 300.0% (Motornennstrom)	200.0%	☆	118

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
F7.35	Verzögerung bis Überstrom	0.00s bis 360.00s	0.00s	☆	118
F7.36	Zufälliges erreichen des Überstroms 1	0.0% bis 300.0% (Motornennstrom)	100%	☆	119
F7.37	Strombereich für F7.36	0.0% bis 300.0% (Motornennstrom)	0.0%	☆	119
F7.38	Zufälliges erreichen des Überstroms 2	0.0% bis 300.0% (Motornennstrom)	100%	☆	119
F7.39	Strombereich für F7.38	0.0% bis 300.0% (Motornennstrom)	0.0%	☆	119
F7.40	Temperaturgrenze für Überwachung	0°C bis 100°C	75°C	☆	119
F7.41	Lüftersteuerung	0: Lüfter nur bei Motorbetrieb 1: Lüfter immer an	0	☆	119
F7.42	Zeitschaltbetrieb	0: Inaktiv 1: Aktiv	0	☆	120
F7.43	Zeitwahlquelle	0: F7.44 setting 1: AI1 2: AI2 3: Panelpotentiometer 100% der Analogeingänge ent-sprechen dem Wert in F7.44	0	☆	120
F7.44	Laufzeit von F7.42	0.0Min bis 6500.0Min	0.0Min	☆	120
F7.45	Zeitgrenze für DO Signal	0.0Min bis 6500.0Min	0.0Min	☆	120
F7.46	Aufwachfrequenz	Abschaltfrequenz F7.48 bis F0.19	0.00Hz	☆	120
F7.47	Verzögerung F7.46	0.0s bis 6500.0s	0.0s	☆	120
F7.48	Abschaltfrequenz	0Hz bis Aufwachfrequenz F7.46	0.00Hz	☆	120
F7.49	Verzögerung F7.48	0.0s bis 6500.0s	0.0s	☆	120
F7.50	Untergrenze AI1 Spannung	0.00V bis F7.51	3.1V	☆	120
F7.51	Obergrenze AI1 Spannung	F7.50 bis 10.00V	6.8V	☆	120
F7.52/53	Reserviert			☆	
F7.54[3]	JOG-Konfiguration	000-112	002	☆	121

[3]) Nur verfügbar mit Firmwareversion C3.00 oder höher

5.1.10 F8 - Fehler- und Schutzparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F8.00	Überstromschutz	0 bis 100	20	☆	122
F8.01	Überstromgrenze	100% bis 200%	150%	☆	122
F8.02	Überlastschutz	0: Inaktiv 1: Aktiv	1	☆	122
F8.03	Grad des Überlastschutzes	0.20 bis 10.00	1.00	☆	122
F8.04	Vorwarnung vor Überlastung	50% bis 100%	80%	☆	122
F8.05	Überspannungsschutz	0 bis 100	0	☆	122
F8.06	Grenze für F8.05	120% bis 150%	130%	☆	122
F8.07	Schutz vor Eingangsspannungsverlust	Einerstelle: Bei Eingangsspannung niedrig 0: Inaktiv 1: Aktiv Zehnerstelle: Bei Schützaktivierung 0: Inaktiv 1: Aktiv	11	☆	123
F8.08	Überwachung der Ausgangsspannung	0: Inaktiv 1: Aktiv	1	☆	123
F8.09	Kurzschlussschutz	0: Inaktiv 1: Aktiv	1	☆	123
F8.10	Anzahl automatischer Fehlerresets	0 bis 20	0	☆	123
F8.11	DO-Klemmen bei Autoreset	0: Aus 1: An	0	☆	123
F8.12	Zeit nach Fehler bis Reset	0.1s bis 100.0s	1.0s	☆	124
F8.13	Motorgeschwindigkeit zu hoch	0.0 bis 50.0% (Maximalfrequenz)	20.0%	☆	124
F8.14	Erkennungszeit F8.13	0.0 bis 60.0s	1.0s	☆	124
F8.15	Geschwindigkeitsabweichung zu hoch	0.0 bis 50.0% (Maximalfrequenz)	20.0%	☆	124

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F8.16	Erkennungszeit F8.15	0.0 bis 60.0s	5.0s	☆	124
F8.17	Verhalten im Fehlerfall, Auswahl 1	Einerstelle: Motorüberlast (Err.11) 0: Freier Halt 1: Stopp im gewählten Modus 2: Betrieb fortsetzen Zehnerstelle: Phasenverlust Eingang (Err.12) Hunderterstelle: Phasenverlust Ausgang (Err.13) Tausenderstelle: externer Fehler (Err.15) Zehntausenderstelle: Fehlerhafte Kommunikation (Err.16)	00000	☆	124
F8.18	Verhalten im Fehlerfall, Auswahl 2	Einerstelle: Fehler PG-Karte (Err.20) 0: Freier Halt 1: Umschalten auf U/f und stoppen 2: Umschalten auf U/f und Betrieb fortsetzen Zehnerstelle: Funktionsparameterwert Fehlerhaft (Err.21) 1: Stopp 0: Freier Halt Hunderterstelle: Reserviert Tausenderstelle: Motorüberhitzung (Err.25) Zehntausenderstelle: Erreichen der Betriebszeitgrenze (Err.26)	00000	☆	125

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F8.19	Verhalten im Fehlerfall, Auswahl 3	Einerstelle: Benutzerdefinierter Fehler 1 (Err.27) Zehnerstelle: Benutzerdefinierter Fehler 1 (Err.28) Hunderterstelle: Erreichen der Standby Betriebszeitgrenze (Err.29) Zehntausenderstelle: Lastverlust (Err.30) 0: Freier Halt 1: Aktiver Halt 2: Bremsen auf 7% der Motornennfrequenz und Betrieb fortführen. Automatisch Zielfrequenz zurücksetzen, wenn die Last wieder erkannt wird. Zehntausenderstelle: Verlust vom PID-Rückführsignal (Err.31)	00000	☆	125
F8.20	Verhalten im Fehlerfall, Auswahl 4	Einerstelle: Zu große Abweichung der Geschwindigkeit (Err.42) Zehnerstelle: Zu hohe Geschwindigkeit des Motors (Err.43) Hunderterstelle: Positionsfehler (Err.51) Tausenderstelle: Reserviert Zehntausenderstelle: Reserviert	00000	☆	126
F8.21	Reserviert			☆	126
F8.22	Reserviert			☆	126
F8.23	Reserviert			☆	126
F8.24	Frequenzwahl im Betrieb nach Fehler	0: Momentane Frequenz 1: Zielfrequenz 2: Frequenzobergrenze 3: Frequenzuntergrenze 4: Ersatzfrequenz	0	☆	126
F8.25	Ersatzfrequenz	60.0% bis 100.0%	100%	☆	126
F8.26	Verhalten bei Stromausfall	0: Fortsetzen 1: Bremsen 2: Bremsen und Stop	0	☆	127
F8.27	Schaltfrequenz für Bremsvorgang	50.0% bis 100.0%	90%	☆	127

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F8.28	Zeitraum für Einschaltspannung	0.00s bis 100.00s	0.50s	☆	127
F8.29	Normalspannung	50.0% bis 100.0% (der Standard-Zwischenkreisspannung)	80%	☆	127
F8.30	Schutz bei Lastverlust	0: Inaktiv 1: Aktiv	0	☆	128
F8.31	Grenze für Lastverlust	0.0 bis 100.0%	10%	☆	128
F8.32	Bewertungszeit für Lastverlust	0.0 bis 60.0s	1.0s	☆	128
F8.33[3]	Temperatursensor am Motor	0: Inaktiv 1: PT100	0	☆	128
F8.34[3]	Grenzwert für Motortemperatur	0°C - 200°C	110	☆	128
F8.35[3]	Vorwarnwert für Motortemperatur	0°C - 200°C	90	☆	128

[3]) Nur verfügbar mit Firmwareversion C3.00 oder höher

5.1.11 F9 - Kommunikationsparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F9.00	Übertragungsgeschwindigkeit	Einerstelle: MODBUS Zehnerstelle: Profibus-DP Hunderterstelle: Reserviert Tausenderstelle: CANlink	6005	☆	129
F9.01	Datenformat (Daten/Parität/Stopp)	0: (8-N-2) 1: (8-E-1) 2: (8-O-1) 3: (8-N-1)	0	☆	130
F9.02	Umrichteradresse	1-247, 0 für Master	1	☆	130
F9.03	Antwortverzögerung	0ms bis 20ms	2ms	☆	130
F9.04	Zeitüberschreitung	0.0 (inaktiv), 0.1s-60.0s	0.0	☆	130

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
F9.05	Datenprotokoll	Einerstelle: MODBUS 0: MODBUS (nicht Standard) 1: MODBUS (Standard) Zehnerstelle: Profibus-DP 0: PPO1 1: PPO2 2: PPO3 3: PPO5	30	☆	130
F9.06	Stromauflösung	0: 0.01A 1: 0.1A	0	☆	130
F9.07	Schnittstellenart	0: Modbus 1: Profibus 2: CANopen 3: CANlink	0	☆	130

5.1.12 FA - Drehmomentsteuerung

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
FA.00	Steuermodus	0: Geschwindigkeitsregelung 1: Drehmomentregelung	0	★	131
FA.01	Quelle für Drehmomenteinstellung	0: Bedienfeld (FA.02) 1: AI1 2: AI2 3: Bedienfeldpotentiometer 4: Puls 5: Kommunikationsschnittstelle 6: Minimum (AI1, AI2) 7: Maximum (AI1, AI2)	0	★	131
FA.02	Einstellbereich für Drehmoment	-200.0% bis 200.0%	150%	☆	131
FA.03	Beschleunigungszeit bei Drehmomentsteuerung	0.00s bis 650.00s	0.00s	☆	131
FA.04	Bremszeit bei Drehmomentstrg.	0.00s bis 650.00s	0.00s	☆	131
FA.05	Maximalfrequenz (Vorwärtsbetrieb)	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	50.00Hz	☆	132
FA.06	Maximalfrequenz (Rückwärtsbetrieb)	0.00Hz bis F0.19 (Maximalfrequenz)	50.00Hz	☆	132
FA.07	Filterzeit	0.00s bis 10.00s	0.00s	☆	132

5.1.13 FB - Regelungsoptimierung

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
FB.00	Schnelle Reaktion bei Überstrom	0: Deaktiviert 1: Aktiviert	1	☆	132
FB.01	Unterspannung	50.0% bis 140.0%	100.0%	☆	132
FB.02	Überspannung	200.0V bis 2500.0V	810V	☆	132
FB.03	Totzeitkompensationsmodus	0: Keine Kompensation 1: Modus 1 2: Modus 2	1	☆	132
FB.04	Stromkompensation	0 bis 100	5	☆	133
FB.05	Vektoroptimierung ohne Puls-Geber	0: Deaktiviert 1: Modus 1 2: Modus 2	1	☆	133
FB.06	Obere Grenzfrequenz für digitale Pulsweitenmodulation	0.00Hz bis 15.00Hz	12.00Hz	☆	133
FB.07	Pulsweitenmodulation	0: Asynchron 1: Synchron	0	☆	133
FB.08	PWM Tiefe	0: Inaktiv 1 bis 10: Modulationstiefe	0	☆	133
FB.09	Totzonenzeit	100% bis 200%	150%	☆	133

5.1.14 FC - Erweiterte Funktionsparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
FC.00	Nicht definiert				134
FC.01	Linkfaktor	0.00 bis 10.00	0	☆	134
FC.02	PID Startabweichung	0.0 bis 100.0	0	☆	134

5.1.15 E0 - Zählfunktionen, Pulslänge, Frequenzschwingung

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
E0.00	Oszillationsmodus	0: Relativ zur mittleren Frequenz 1: Relativ zur Maximalfrequenz	0	☆	135

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
E0.01	Frequenzbereich	0.0% bis 100.0%	0.0%	☆	135
E0.02	Frequenzsprung bei Oszillation	0.0% bis 50.0%	0.0%	☆	135
E0.03	Dauer eines Oszillati-onszyklus	0.1s bis 3000.0s	10.0s	☆	135
E0.04	Anstiegszeitfaktor	0.1% bis 100.0%	50.0%	☆	135
E0.05	Grenze Pulslänge	0m bis 65535m	1000m	☆	137
E0.06	Aktuelle Pulslänge	0m bis 65535m	0m	☆	137
E0.07	Pulse pro Meter	0.1 bis 6553.5	100.0	☆	137
E0.08	Ob. Grenz-Zählwert	1 bis 65535	1000	☆	137
E0.09	Unt. Grenz-Zählwert	1 bis 65535	1000	☆	137
E0.10	Pulswert für redu-zierte Frequenz	0: Inaktiv 1-65535	0	☆	137
E0.11	Frequenz für Redu-zierung	0.00Hz-F0.19 (Maximal-frequenz)	5.00Hz	☆	137

5.1.16 E1 - Mehrfachgeschwindigkeiten und Programmbetrieb

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
E1.00	Geschwindigkeit 0X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.01	Geschwindigkeit 1X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.02	Geschwindigkeit 2X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.03	Geschwindigkeit 3X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.04	Geschwindigkeit 4X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.05	Geschwindigkeit 5X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.06	Geschwindigkeit 6X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.07	Geschwindigkeit 7X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.08	Geschwindigkeit 8X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.09	Geschwindigkeit 9X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.10	Geschwindigkeit 10X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.11	Geschwindigkeit 11X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.12	Geschwindigkeit 12X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.13	Geschwindigkeit 13X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.14	Geschwindigkeit 14X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138
E1.15	Geschwindigkeit 15X	-100.0% bis 100.0%	0.0%	☆	138

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
E1.16	SPS Betriebsmodus	0: Stopp nach Betrieb 1: Fortsetzen des Betriebs nach Durchlauf eines Zyklus 2: Zyklischer Betrieb	0	☆	138
E1.17	SPS Speicherfunktion	Einerstelle: Verhalten bei Abschalten 0: ohne Speichern 1: Speichern Zehnerstelle: Verhalten bei Stop 0: ohne Speichern 1: Speichern	00	☆	139
E1.18	Segmentlaufzeit 0X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.19	Anlauf/Bremszeit 0X	0 bis 3	0	☆	140
E1.20	Segmentlaufzeit 1X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.21	Anlauf/Bremszeit 1X	0 bis 3	0	☆	140
E1.22	Segmentlaufzeit 2X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.23	Anlauf/Bremszeit 2X	0 bis 3	0	☆	140
E1.24	Segmentlaufzeit 3X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.25	Anlauf/Bremszeit 3X	0 bis 3	0	☆	140
E1.26	Segmentlaufzeit 4X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.27	Anlauf/Bremszeit 4X	0 bis 3	0	☆	140
E1.28	Segmentlaufzeit 5X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.29	Anlauf/Bremszeit 5X	0 bis 3	0	☆	140
E1.30	Segmentlaufzeit 6X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.31	Anlauf/Bremszeit 6X	0 bis 3	0	☆	140
E1.32	Segmentlaufzeit 7X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.33	Anlauf/Bremszeit 7X	0 bis 3	0	☆	140
E1.34	Segmentlaufzeit 8X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.35	Anlauf/Bremszeit 8X	0 bis 3	0	☆	140
E1.36	Segmentlaufzeit 9X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.37	Anlauf/Bremszeit 9X	0 bis 3	0	☆	140
E1.38	Segmentlaufzeit 10X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.39	Anlauf/Bremszeit 10X	0 bis 3	0	☆	140
E1.40	Segmentlaufzeit 11X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
E1.41	Anlauf/Bremszeit 11X	0 bis 3	0	☆	140
E1.42	Segmentlaufzeit 12X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.43	Anlauf/Bremszeit 12X	0 bis 3	0	☆	140
E1.44	Segmentlaufzeit 13X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	140
E1.45	Anlauf/Bremszeit 13X	0 bis 3	0	☆	140
E1.46	Segmentlaufzeit 14X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	141
E1.47	Anlauf/Bremszeit 14X	0 bis 3	0	☆	141
E1.48	Segmentlaufzeit 15X	0.0s(h) bis 6500.0s(h)	0.0s(h)	☆	141
E1.49	Anlauf/Bremszeit 15X	0 bis 3	0	☆	141
E1.50	Laufzeit Einheit	0: s (Sekunden) 1: h (Stunden)	0	☆	141
E1.51	Quelle für Segment 0	0: Funktionsparameter E1.00 1: AI1 2: AI2 3: Bedienfeldpotentiometer 4: Puls 5: PID Steuerung 6: Zielfrequenz (F0.01) Einstel-lung, UP/DOWN können mit anderen Funktionen belegt werden	0	☆	141

5.1.17 E2 - PID Parameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
E2.00	Quelle PID-Sollwert	0: Einstellung E2.01 1: AI1 2: AI2 3: Bedienfeldpotentiometer 4: Pulsquelle 5: Kommunikation 6: E1.00-E1.15 via Klemmen	0	☆	142
E2.01	PID-Sollwert	0.0% bis 100.0%	50.0%	☆	142

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
E2.02	PID-Rückführsignalquelle	0 bis 8	0	☆	143
E2.03	PID-Verhalten	0: positiv 1: negativ	0	☆	143
E2.04	PID-Wertebereich	0 bis 65535	1000	☆	143
E2.05	PID-Umkehrfrequenz	0,00 bis F0.19	2.00Hz	☆	143
E2.06	PID-Abweichung	0.0% bis 100.0%	0%	☆	143
E2.07	PID-Differenzgrenze	0.00% bis 100.00%	0.10%	☆	144
E2.08	PID-Stellzeit	0.00s bis 650.00s	0.00s	☆	144
E2.09	PID-Filterzeit Eingang	0.00s bis 60.00s	0.00s	☆	144
E2.10	PID-Filterzeit Ausgang	0.00s bis 60.00s	0.00s	☆	144
E2.11	Verlust des PID-Rückführsignals	0.0%: keine Überwachung 0.1% bis 100.0%	0.0%	☆	144
E2.12	Zeit bis Verlust	0.0s bis 20.0s	0.0s	☆	144
E2.13	Proportionalverstärkung KP1	0.0 bis 200.0	80.0	☆	144
E2.14	Integrationszeit Ti1	0.01s bis 10.00s	0.50s	☆	144
E2.15	Differentialzeit Td1	0.00s bis 10.000s	0.000s	☆	144
E2.16	Proportionalverstärkung KP2	0.0 bis 200.0	20.0	☆	145
E2.17	Integrationszeit Ti2	0.01s bis 10.00s	2.00s	☆	145
E2.18	Differentialzeit Td2	0.00 bis 10.000	0.000s	☆	145
E2.19	Umschaltung PID-Parameter	0: kein Umschalten 1: durch Klemmen 2: automatisch je nach Abweichung	0	☆	145
E2.20	PID-Umschaltabweichung 1	0.0% bis E2.21	20.0%	☆	145
E2.21	PID-Umschaltabweichung 2	E2.20 bis 100.0%	80.0%	☆	145

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
E2.22	PID-I-Anteil	Einerstelle: Trennung I-Anteil 0: Inaktiv 1: Aktiv Zehnerstelle: Integration stop-pen wenn Ausgang Grenzwert erreicht 0: Ja 1: Nein	00	☆	146
E2.23	PID-Startwert	0.0% bis 100.0%	0.0%	☆	146
E2.24	PID-Haltezeit Startwert	0.00s bis 360.00s	0.00s	☆	146
E2.25	Maximale Abwei-chung Ausgang FWD	0.00% bis 100.00%	1.00%	☆	146
E2.26	Maximale Abwei-chung Ausgang REV	0.00% bis 100.00%	1.00%	☆	146
E2.27	Zustand nach PID-Stopp weiterrechnen	0: Stopp ohne Berechnung 1: Stopp mit Berechnung	0	☆	146

5.1.18 E3 - Virtuelle Klemmenfunktion

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
E3.00	VDI1 Funktion	0 bis 50	0	★	147
E3.01	VDI2 Funktion	0 bis 50	0	★	147
E3.02	VDI3 Funktion	0 bis 50	0	★	147
E3.03	VDI4 Funktion	0 bis 50	0	★	147
E3.04	VDI5 Funktion	0 bis 50	0	★	147
E3.05	Status VDI1 - VDI5	Einerstelle: Virtual VDI1 Zehnerstelle: Virtual VDI2 Hunderterstelle: Virtual VDI3 Tausenderstelle: Virtual VDI4 Zehntausender: Virtual VDI5	00000	★	147
E3.06	Zustand Virtuelle Klemmen VDI1-VDI5	Einerstelle: Virtual VDI1 Zehnerstelle: Virtual VDI2 Hunderterstelle: Virtual VDI3 Tausenderstelle: Virtual VDI4 Zehntausender: Virtual VDI5	11111	★	147
E3.07	Analogterminal AI1 als DI	0 bis 51	0	★	148

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
E3.08	Analogterminal AI2 als DI	0 bis 51	0	★	148
E3.09	Bedienfeldpotentio-meter als DI	0 bis 51	0	★	148
E3.10	Umschaltung High-aktiv / Low-ak-tiv AI als DI-Klemme	Einerstelle: AI1 0: „High“ Pegel aktiv 1: „Low“ Pegel aktiv Zehnerstelle: AI2 Hunderterstelle: Bedienfeldpotentiometer	000	★	149
E3.11	VDO1 Funktion	0 bis 40	0	☆	149
E3.12	VDO2 Funktion	0 bis 40	0	☆	149
E3.13	VDO3 Funktion	0 bis 40	0	☆	149
E3.14	VDO4 Funktion	0 bis 40	0	☆	149
E3.15	VDO5 Funktion	0 bis 40	0	☆	149
E3.16	Umschaltung High-aktiv / Low-ak-tiv VDO-Klemmen	Einerstelle: VDO1 0:Positive Logik/low-aktiv 1:Negative Logik/high-aktiv Zehnerstelle: VDO2 Hunderterstelle:VDO3 Tausenderstelle:VDO4 Zehntausenderstelle: VDO5	00000	☆	150
E3.17	VDO1 Ausgangsver-zögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	150
E3.18	VDO2 Ausgangsver-zögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	150
E3.19	VDO3 Ausgangsver-zögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	150
E3.20	VDO4 Ausgangsver-zögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	150
E3.21	VDO5 Ausgangsver-zögerung	0.0s bis 3600.0s	0.0s	☆	150

5.1.19 b0 - Motorparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
b0.00	Motortyp	0: Drehstromasynchronmotor 1: Drehstromasynchronmotor für Verwendung mit einem Umrichter 2: Permanentmagnetsynchron-motor	0	★	151
b0.01	Nennleistung	0.1 bis 1000.0kW	Typabh.	★	151
b0.02	Nennspannung	1 bis 2000V	Typabh.	★	151
b0.03	Nennstrom	0.01 bis 655.35A/6553.5A	Typabh.	★	151
b0.04	Nennfrequenz	0.01Hz bis F0.19	Typabh.	★	151
b0.05	Nenndrehzahl	1 bis 36000 U/min	Typabh.	★	151
b0.06	Statorwiderstand Asynchronmotor	0.001 bis 65.535Ω (≤55kW) 0.0001 bis 6.5535Ω (>55kW)	Typabh.	★	151
b0.07	Rotorwiderstand Asynchronmotor	0.001 bis 65.535Ω (≤55kW) 0.0001 bis 6.5535Ω (>55kW)	Typabh.	★	151
b0.08	Streuinduktivität Asynchronmotor	0.01 bis 655.35mH (≤55kW) 0.001 bis 65.535mH (>55kW)	Typabh.	★	151
b0.09	Gegeninduktivität Asynchronmotor	0.01 bis 655.35mH (≤55kW) 0.001 bis 65.535mH (>55kW)	Typabh.	★	151
b0.10	Leerlaufstrom Asynchronmotor	0.01A bis b0.03 (≤55kW) 0.1A bis b0.03 (>55kW)	Typabh.	★	151
b0.11	Statorwiderstand Synchronmotor	0.001 bis 65.535Ω (≤55kW) 0.0001 bis 6.5535Ω (>55kW)	-	★	152
b0.12	D-Achsen Induktivität	0.01 bis 655.35mH (≤55kW) 0.001 bis 65.535mH (>55kW)	-	★	152
b0.13	D-Achsen Induktivität	0.01 bis 655.35mH (≤55kW) 0.001 bis 65.535mH (>55kW)	-	★	152
b0.14	EMF Synchronmotor	0.1 bis 6553.5V	-	★	152
b0.15 - b0.26	Reserviert				152
b0.27	Automatische Einmessung der Motorparameter	0: Inaktiv 1: Asynchronmotor mit Last 2: Asynchronmotor ohne Last 11: Synchronmotor mit Last 12: Synchronmotor ohne Last	0	★	152

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
b0.28	Encodertyp	0: ABZ Inkrementalgeber 1: UVW Inkrementalgeber 2: Rotationsgeber 3: Sinus- und Kosinusgeber 4: UVW - Geber	0	★	153
b0.29	Pulse pro Umdre-hung	1 bis 65535	2500	★	153
b0.30	Geber Installations-winkel	0.00 bis 359.90	0.00	★	153
b0.31	AB-Phasensequenz	0: Vorwärts 1: Rückwärts	0	★	153
b0.32	UVW Nullwinkel	0.00 bis 359.90	0.0	★	153
b0.33	UVW Phasensequenz	0: Vorwärts 1: Rückwärts	0	★	153
b0.34	Gebersignalüberwa-chungszeitschwelle	0.0s: Aus 0.1s bis 10.0s	0.0s	★	153
b0.35	Polpaare des Rotationsgebers	1 bis 65535	1	★	153

5.1.20 y0 - Funktionsparametermanagement

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
y0.00	Parametersätze	0: Normale Initialisierung 1: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen. (außer Motorparameter) 2: Daten löschen (Fehler, Laufzeit, etc.) 3: Werkseinstellungen laden (inklusive Motorparameter) 4: Parametereinstellungen speichern 501: Wiederherstellen der Nutzerparameter 10: Speicher der Bedieneinheit löschen 11/12: Parameter in Bedieneinheit Platz 1/2 speichern 21/22: Parameter aus Platz 1/2 wiederherstellen	0	★	154
y0.01	Benutzerpasswort	0 bis 65535	0	☆	154
y0.02	Anzeigeeinstellungen Funktionsparameter	Einerstelle: d0 Gruppe 0: Anzeigen 1: Nicht anzeigen Zehnerstelle: E-Gruppe Hunderterstelle: b-Gruppe Tausenderstelle: y-Gruppe Zehntausenderstelle: L-Gruppe	11111	★	155
y0.03	Benutzerdefinierte Parametergruppe anzeigen	Einerstelle: Reserviert 0: Nicht anzeigen 1: Anzeigen Zehnerstelle: Benutzerparam. 0: Nicht anzeigen 1: Anzeigen	00	☆	155
y0.04	Funktionsparameter änderbar	0: ja 1: nein	0	☆	155

5.1.21 y1 - Fehlerspeicher

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
y1.00	Fehlerart des dritt-letzten Fehlers	0: Kein Fehler 1: Umrichter-Schutzfunktion 2: Überstrom bei Beschl. 3: Überstrom bei Bremsvorgang 4: Überstrom bei konst. Geschw 5: Überspannung Beschl. 6: Überspannung Bremsvorg. 7: Überspannung konst. Gesch. 8: Reserviert 9: Unterspannung 10: Überlast Umrichter 11: Überlast Motor 12: Eingangsspannung niedrig 13: Ausgangsspannung niedrig 14: Überhitzung 15: Externer Fehler 16: Kommunikationsfehler 17: Fehler Leistungsschalter 18: Strommessfehler 19: Einmessung fehlerhaft 20: Fehler Geberkarte 21: Parameter nicht erkannt 22: Hardwarefehler 23: Kurzschluss am Motor 24: Reserviert 25: Reserviert 26: Betriebszeit erreicht 27: Benutzerdefiniert 1 28: Benutzerdefiniert 2 29: Standbyzeit erreicht 30: Lastverlust 31: PID Rückstellsignalverlust 40: Stromgrenze 41: Motorumschaltung 42: Geschwindigkeitsabw. 43: Übergeschwindigkeit 45: Motorüberhitzung 51: Positionsfehler (Start)	-	●	156
y1.01	Art des vorletzten Fehlers	s.o.		●	
y1.02	Art des letzten Fehlers	s.o.	-	●	156

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sper-re	Sei-te
y1.03	Frequenz bei letztem Fehler	-	-	●	157
y1.04	Strom bei letztem Fehler	-	-	●	157
y1.05	Zwischenkreisspan-nung bei letztem Fehler	-	-	●	157
y1.06	Eingangsklemmen-status bei letztem Fehler	-	-	●	157
y1.07	Ausgangsklemmen-status bei letztem Fehler	-	-	●	157
y1.08	Reserviert				157
y1.09	Standbyzeit bis letz-ter Fehler	-	-	●	157
y1.10	Betriebszeit bis letzter Fehler	-	-	●	157
y1.11	Reserviert				157
y1.12	Reserviert				158
y1.13	Frequenz bei vorletz-tem Fehler	-	-	●	158
y1.14	Strom bei vorletztem Fehler	-	-	●	158
y1.15	Zwischenkreisspan-nung bei vorletztem Fehler	-	-	●	158
y1.16	Eingangsklemmen-status bei vorletztem Fehler	-	-	●	158
y1.17	Ausgangsklemmen-status bei vorletztem Fehler	-	-	●	158
y1.18	Reserviert				158
y1.19	Standbyzeit bis vor-letzter Fehler	-	-	●	158
y1.20	Betriebszeit bis vorletzter Fehler	-	-	●	158

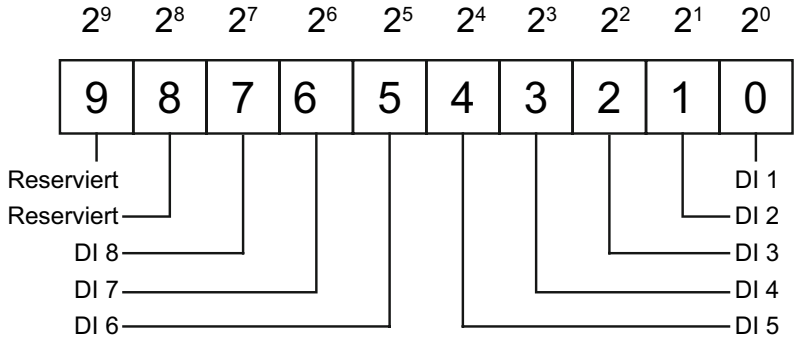
Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werk	Sperre	Seite
y1.21	Reserviert				158
y1.22	Reserviert				158
y1.23	Frequenz bei drittletztem Fehler	-	-	●	158
y1.24	Strom bei drittletztem Fehler	-	-	●	158
y1.25	Zwischenkreisspannung bei drittletztem Fehler	-	-	●	158
y1.26	Eingangsklemmenstatus bei drittletztem Fehler	-	-	●	158
y1.27	Ausgangsklemmenstatus bei drittletztem Fehler	-	-	●	159
y1.28	Reserviert				159
y1.29	Standbyzeit bis drittletzter Fehler	-	-	●	159
y1.30	Betriebszeit bis drittletzter Fehler	-	-	●	159

5.2 Funktionsparameterbeschreibung

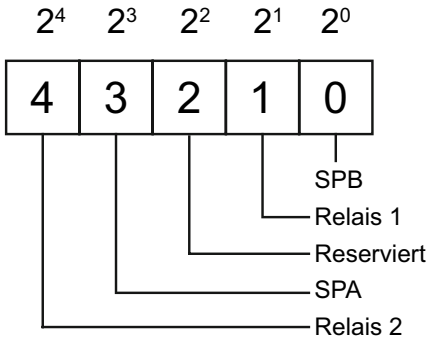
5.2.1 Statusparameter: d0.00 - d0.41 - nur Lesezugriff, nicht änderbar

Die d0-Parameter enthalten Betriebsinformationen des Frequenzumrichters wie die momentane Frequenz des Motors oder die aktuell eingestellte Zielfrequenz. Die Informationen können während des Betriebs auf dem Display des Bedienfeldpotentiometers angezeigt oder über die Kommunikationsschnittstelle an einen PC gesendet werden. Folgende Tabelle beschreibt die einzelnen Parameter und deren Einheiten:

Parameter	Bezeichnung	Einheit
d0.00	Motorfrequenz	0,01 Hz
Bei der Motorfrequenz handelt es sich um die aktuell am Ausgang des Frequenzumrichters anliegende Ist-Frequenz.		
d0.01	Zielfrequenz	0,01 Hz
Die Zielfrequenz ist die momentan aktive Soll-Frequenz. Sie kann im Bereich zwischen der minimalen und maximalen Frequenz eingestellt werden.		
d0.02	DC-Zwischenkreisspannung	0,1V
Es wird die aktuell im Zwischenkreis des Umrichters gemessene Gleichspannung angezeigt.		
d0.03	Ausgangsspannung	1V
Gibt den Effektivwert der aktuell am Ausgang des Umrichters anliegenden Spannung wieder.		
d0.04	Ausgangsstrom	0,01A
Gibt den Effektivwert des aktuell fließenden Stroms wieder.		
d0.05	Ausgangsleistung	0,1kW
Zeigt den aus Strom und Spannung errechneten Wert der Ausgangsleistung an.		
d0.06	Motordrehmoment	0,1%
Es wird das momentan am Motor anliegende Drehmoment prozentual vom Motornenndrehmoment angezeigt.		
d0.07	Zustand der Digitaleingänge	-
Der Zustand der digitalen Eingänge wird als hexadezimale Zahl angezeigt. Der Zustand jedes einzelnen Digitaleingangs kann dabei 0 oder 1 sein.		



Parameter	Bezeichnung	Einheit
d0.08	Zustand der Digitalausgänge	-
Der Zustand der digitalen Ausgänge wird als hexadezimale Zahl angezeigt, die sich aus den Zuständen der einzelnen Ausgänge (0 oder 1) ableitet.		



d0.09	Spannung an Analogeingang AI 1	0,01V
Aktuell anliegende Spannung zwischen den Klemmen AI 1 und GND		
d0.10	Spannung an Analogeingang AI 2	0,01V
Aktuell anliegende Spannung zwischen den Klemmen AI 2 und GND		
d0.11	Aktuell eingestellte Spannung vom Bedienteilpotentiometer	0,01V
d0.12	Aktueller Zählerwert des Pulseingangs	-
d0.13	Aktuelle Länge am Pulseingang	-
d0.14	Motorgeschwindigkeit	-
Momentane errechnete Drehzahl des Motors		
d0.15	PID-Sollwert	%
Wert der aktuell eingestellten PID-Sollgröße in Prozent vom Maximalwert		
d0.16	PID-Rückführgröße	%
Wert der Rückführgröße in % vom Maximum (in Abhängigkeit von der äußeren Beschaltung)		
d0.17	PID-Programmabschnitt	-
d0.18	Eingangsfrequenz des Pulseingangs DI5	0,01 kHz
d0.19	Aktuelle Geschwindigkeit durch Geberkarte	0,1 Hz
d0.20	Verbleibende Betriebszeit bei Zeitsteuerung	0,1 min
d0.21	Lineargeschwindigkeit	1m/min
d0.22	Aktuelle Einschaltdauer	1min
d0.23	Aktuelle Betriebsdauer	0,1min
d0.24	Impulsfrequenz des Pulseingangs DI5	1Hz

Parameter	Bezeichnung	Einheit
d0.25	Stellsignal durch Fernsteuerung	%
Bei Fernsteuerung des Frequenzumrichters durch PC oder SPS wird hier der prozentuale Anteile des Stellsignals für Frequenz, Drehmoment oder andere angezeigt.		
d0.26	Aktuelle Geschwindigkeit durch Encoderkarte	0,01 Hz
d0.27	Vorgegebene Frequenz durch F0.03 Parameter	0,01 Hz
d0.28	Vorgegebene Frequenz durch F0.04 Parameter	0,01 Hz
d0.29	Zeigt das aktuell vorgegebene Drehmoment an	0,1%
d0.30	Reserviert	-
d0.31	Synchrone Rotorposition	0,0°
d0.32	Rotorposition bei Geschwindigkeitsregelung	-
d0.33	ABZ Position	0
AB-Pulszählwert von aktuellem ABZ- oder UVW-Encoder.		
d0.34	Z-Signalzähler	
d0.35	Zustand des Frequenzumrichters	-
Angezeigt wird der aktuelle Betriebszustand des Frequenzumrichters. Das Ausgabeformat der Daten zeigt folgende Tabelle: Bit0 und Bit1: 0: Stopp / 1: Vorwärts / 2: Rückwärts Bit2 und Bit3: 0: Konstant / 1: Beschleunigen / 2: Bremsen Bit4: 0: Zwischenkreisspannung normal / 1: Unterspannung		
d0.36	Umrichtertyp (1=G / 2=F)	
d0.37	Analogspannung AI1 vor Korrektur	0,01V
d0.38	Analogspannung AI2 vor Korrektur	0,01V
d0.39	Spannung des Bedienfeldpotentiometers vor Korrektur	0,01V
d0.40	Reserviert	
d0.41[3]	Motortemperaturüberwachung	1°C
Signal des Motortemperatursensors. J15 muss auf 1-2 umgesteckt und der PT100 mit J16 verbunden werden.		

5.2.2 Basisparametergruppe: F0.00 - F0.27

Die Basisparametergruppe umfasst alle Hauptparameter wie die Zielfrequenz, Betriebsart und Steuerungsmodi für Frequenzen etc.

F0.00	Motorsteuerung	Werkseinstellung: 2 ★

Der Frequenzumrichter bietet 3 verschiedene Arten der Motorsteuerung. Je nach Applikation kann hier zwischen Vektorsteuerung und U/f-Steuerung gewählt werden:

0: Vektorsteuerung ohne Pulsgeberkarte (open loop)

Die Vektorsteuerung ohne Geberkarte (open loop) eignet sich für Hochleistungsapplikationen,

bei denen der Frequenzumrichter nur einen Motor steuert.

1: Vektorsteuerung mit Geberkarte (closed loop)

Um eine Vektorsteuerung mit Geberkarte zu realisieren, wird ein Puls-/Positionsgeber und die passende Geberkarte für den Frequenzumrichter benötigt (12V oder 24V). Eignet sich vor allen Dingen für eine sehr präzise Geschwindigkeits- oder Drehmomentregelung des Motors. Zu beachten ist, dass der Motor nur durch einen Umrichter gesteuert werden kann.

2: U/f-Steuerung

Die U/f-Steuerung ist etwas weniger präzise als die beiden Arten der Vektorsteuerung. Sie eignet sich für alle gängigen Drehstromasynchronmotoren, Pumpen und Lüfter. Es kann sowohl ein Motor mit zwei Frequenzumrichtern gesteuert werden, als auch zwei Motoren mit einem Frequenzumrichter.

F0.01	Zielfrequenz (Bedienteil)	Werkseinstellung: 50.00Hz ★

Ist die Frequenzsteuerung des Frequenzumrichters F0.03 auf das Bedienteil eingestellt, kann hier die gewünschte Zielfrequenz eingestellt werden. Sie kann in einem Bereich zwischen 0Hz und maximaler Frequenz F0.19 eingestellt werden. Soll hier ein Wert über 50.00Hz parametriert werden, so müssen zuerst die maximale Ausgangsfrequenz F0.19 und die obere Grenzfrequenz F0.21 entsprechend erhöht werden. Hierbei kann zwar ein Wert eingetragen werden, der größer als F0.21 ist, dieser wird jedoch bei der Übernahme in den aktiven Sollwertspeicher bei d0.01 gekappt. Bei einer digitalen Steuerung der Frequenz und bei Modifikation der Frequenz mit den „Hoch“- und „Runter“-Tasten am Bedienfeld dient die hier eingestellte Frequenz als Startwert.

F0.02	Frequenzauflösung	Werkseinstellung: 2 ★

Die Frequenzauflösung ist dafür zuständig, die Einstellgenauigkeit für alle Parameter, die eine Frequenz beinhalten, zu regeln.

1: 0,1Hz Auflösung

Wird 0,1Hz als Auflösung gewählt, beträgt die maximale Ausgangsfrequenz des ST9000 Frequenzumrichters 3200,0Hz.

2: 0,01Hz Auflösung

Wird 0,01Hz als Auflösung gewählt, beträgt die maximale Ausgangsfrequenz 320,00Hz.

Achtung:

Bei Änderung dieses Parameters werden ***alle*** frequenzbezogenen Parameter ebenfalls geändert und dementsprechend um eine Zehnerpotenz verschoben. Beispiel: Wird bei einem Frequenzumrichter mit Werkseinstellungen dieser Parameter auf den Wert 1 parametriert, ändert sich die Zielfrequenz im Parameter F0.01 von 50,00Hz auf 500,0Hz!

F0.03	Frequenzsteuerquelle	Werkseinstellung: 1 ★

Als Steuerquelle für die Frequenz bietet der Frequenzumrichter zehn mögliche Einstellungen. Hier können zum Beispiel die Eingangsspannung an den Analogklemmen oder das Bedienfeldpotentiometer als Quelle gewählt werden.

0: Bedienfeld (F0.01) ohne Speichern nach Abschalten

Die Frequenz wird durch den Wert im Parameter F0.01 vorgegeben. Die „Hoch“ und „Runter“ am Bedienfeld des Frequenzumrichters können zur Modifikation der Frequenz verwendet werden. Nach Abschaltung des Frequenzumrichters wird der zuletzt eingestellte Wert nicht gespeichert,

sondern auf den Wert F0.01 zurückgesetzt.

1: Bedienfeld (F0.01) mit Speicherfunktion nach Abschalten

Funktionsweise gleicht der bei Parameterwert 0. Jedoch wird nach Abschalten des Frequenzumrichters die zuletzt eingestellte Frequenz verwendet, indem der Offset zu Parameter F0.01 gespeichert wird. Hier ist zu beachten, dass mit dem Begriff „Abschalten“ das Trennen des Frequenzumrichters von der Netzspannung gemeint ist, nicht aber das Stoppen des Motors. Zum Speichern des Offsets beim Stoppen des Motors siehe F0.09.

2: Analogeingang AI 1

Zur Frequenzvorgabe wird die Analogspannung verwendet, die zwischen den Klemmen AI1 und GND anliegt. Diese Einstellung ist zu verwenden, wenn ein externes Potentiometer zur Frequenzsteuerung verwendet werden soll. Der Eingangsspannungsbereich beträgt hier 0V - 10V oder 0mA - 20mA. Um zwischen Spannungs- und Strommessung umzuschalten, muss der Jumper J3 auf der Steuerkarte des Umrichters umgesteckt werden. Werksseitig ist der Analogeingang auf Spannungsmessung gesteckt.

3: Analogeingang AI 2

Selbe Funktionsweise wie „2: Analogeingang AI 1“, nur das die Spannung zwischen den Klemmen AI2 und GND verwendet wird. Der zugehörige Jumper auf der Steuerkarte des Frequenzumrichters ist dabei J4. Dieser ist seit 2015 werksseitig auf Strommessung gesteckt.

4: Bedienfeldpotentiometer

Das Potentiometer am Bedienfeld des Umrichters wird als Frequenzquelle verwendet. Die Eingangsspannung am Bedienfeldpotentiometer beträgt 0V - 5V. Dabei ist zu beachten, dass der "Anschlag" des digitalen Potentiometers sich ab Werk auf F0.19 bezieht, der eingestellte Wert aber ggf. auf F0.21 begrenzt wird, während das Potentiometer weiterläuft. Dies kann zu Verwirrung führen, wenn das Potentiometer wieder zurückgedreht werden soll und zunächst nicht zu reagieren scheint, weil erst der Überschuss abgebaut werden muss, jedoch die Beschleunigung vom Digitalgeber erst nach ein paar Umdrehungen groß genug dafür ist.

5: Hochfrequenter Puls

Hierbei wird die Frequenz durch ein Pulssignal vorgegeben. Zu beachten ist, das lediglich DI5 als Pulseingang (F1.04=30) verwendet werden kann. Der Eingangsspannungsbereich beträgt 9V - 30V mit einem Frequenzbereich von 0kHz bis 100kHz. Die Einstellungen für die Frequenzabhängigkeit vom Puls kann bei den Parametern F1.26 bis F1.29 parametriert werden.

6: Mehrfachgeschwindigkeiten

Bei der Steuerung der Frequenz durch Mehrfachgeschwindigkeiten können digitale Eingänge dazu verwendet werden, um dem Umrichter verschiedene Festfrequenzen vorzugeben. Dabei können bis zu 16 Geschwindigkeiten programmiert werden, die dann mit Kombinationen der digitalen Eingänge gewählt werden können. Die Frequenzen können dabei in der Parametergruppe E1 festgelegt werden. Damit ein digitaler Eingang für Mehrfachgeschwindigkeiten genutzt werden kann, muss die Funktion „Mehrfachgeschwindigkeitseingang“ für den digitalen Eingang in der Parametergruppe F1 parametriert werden.

7: Einfacher SPS-Programmbetrieb

Im Programmbetrieb kann der Frequenzumrichter mit bis zu 16 verschiedenen Programmabschnitten programmiert werden. Dabei können Beschleunigungs- und Bremszeiten für jeden Abschnitt einzeln bestimmt werden. Die entsprechenden Parameter befinden sich in der Parametergruppe E1.

8: PID-Regelung

Bei der PID-Regelung wird die Ausgangsfrequenz durch den PID-Prozessregler des Frequenzumrichters gesteuert. Üblicherweise wird die PID-Regelung für eine Konstantdruckregelung oder andere „closed loop“-Verfahren verwendet, wobei ein externer Sensor oder ähnliches als Rückführgröße verwendet wird. Die PID-Parameter befinden sich in der Parametergruppe E2.

9: Fernsteuerung des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter unterstützt mehrere Arten der Fernsteuerung wie RS232 und MODBUS-Protokoll. Um diese Funktion nutzen zu können, muss die jeweilige Erweiterungskarte installiert sein. Die Kommunikationsparameter sind in der Parametergruppe F9 hinterlegt.

F0.04	Steuerquelle für Zusatzfrequenz	Werkseinstellung: 0 ★

Bei der Zusatzfrequenz handelt es sich um eine zweite Frequenzvorgabe, die je nach Parametrierung dazu verwendet werden kann, um die Referenzfrequenz in bestimmten Fällen zu steuern. Die Funktionen der möglichen Parameterwerte sind dabei mit F0.03 identisch.

0: Bedienfeld (F0.01) ohne Speichern nach Abschalten

1: Bedienfeld (F0.01) mit Speicherfunktion nach Abschalten

2: Analogeingang AI 1

3: Analogeingang AI 2

4: Bedienfeldpotentiometer

5: Hochfrequenter Puls

6: Mehrfachgeschwindigkeiten

7: Einfacher SPS-Programmbetrieb

8: PID-Regelung

9: Fernsteuerung des Frequenzumrichters

Bei Verwendung der Zusatzfrequenz sollten folgende Dinge beachtet werden:

- Die Referenzfrequenz ist hierbei nicht die Frequenz, die im Parameter F0.01 gespeichert ist. Bei den Parameterwerten 1 und 2 wird durch Betätigen der „Hoch“ und „Runter“ Tasten lediglich die Hauptfrequenz geändert, welche als Referenz den Parameter F0.01 verwendet.
- Bei Verwendung der Analogeingänge (Parameterwert 2 oder 3) kann der Einstellbereich der Zusatzfrequenz durch die Parameter F0.05 und F0.06 eingestellt werden.
- Wird die Quelle der Zusatzfrequenz auf den Wert 5 parametriert, gleicht das Verhalten den analogen Eingängen.

Hinweis:
Die Quelle der Hauptfrequenz und der Zusatzfrequenz können nicht auf den selben Eingang gelegt werden, da sonst keine eindeutige Steuerung der Frequenz möglich ist.

F0.05	Referenzwert für Zusatzfrequenz	Werkseinstellung: 0 ☆

Hier kann festgelegt werden, welcher Frequenzwert als Referenz für die Zusatzfrequenz dienen soll. Der Parameter F0.06 dient zur Einstellung des Frequenzbereichs der Zusatzfrequenz.

0: Relativ zur maximalen Frequenz

Als Referenz wird die maximale Ausgangsfrequenz verwendet, die im Parameter F0.19 gespeichert ist.

1: Relativ zur Hauptfrequenzsteuerquelle 1

Wird als Referenz die Steuerquelle 1 gewählt, ändert sich der Einstellbereich der Zusatzfrequenz in Abhängigkeit von der Hauptfrequenz.

2: Relativ zur Hauptfrequenzsteuerquelle 2

Siehe Parameterwert 1.

F0.06	Frequenzbereich für Zusatzfrequenz	Werkseinstellung: 100% ☆

Hier kann der Einstellbereich der Zusatzfrequenz prozentual in Abhängigkeit zur Maximalfrequenz eingestellt werden. Der Einstellbereich für diesen Parameter beträgt 0% bis 150%

F0.07	Konfiguration Haupt- und Zusatzfrequenz	00 ☆

Die Konfiguration der Hilfs- und Zusatzfrequenz beinhaltet Einstellungen über den Zusammenhang der beiden Frequenzen sowie deren Abhängigkeiten voneinander. Es können zum Beispiel arithmetische Operationen zwischen den beiden Frequenzen verwendet werden um daraus die Zielfrequenz zu bestimmen. Das Konfigurationswort besteht dabei aus zwei Stellen die parametriert werden können.

Einerstelle : Wahl der Quelle für die Zielfrequenz

0: Hauptfrequenz

Als Quelle der Zielfrequenz wird die Hauptfrequenz gewählt und die Zusatzfrequenz wird nicht in die Bestimmung der Zielfrequenz mit einbezogen. Die Steuerquelle der Hauptfrequenz wird unter Parameter F0.03 beschrieben.

1: Arithmetische Operation zwischen Haupt- und Hilfsfrequenz

Um die Zielfrequenz zu bestimmen, wird eine arithmetische Operation verwendet, welche mit der Zehnerstelle gewählt werden kann, verwendet.

2: Umschaltung zwischen Haupt- und Hilfsfrequenz

Es kann mit Hilfe einen digitalen Eingangs zwischen der Hauptfrequenz und der Hilfsfrequenz umgeschaltet werden. Dafür muss ein digitaler Eingang auf den Wert 18 parametriert werden. Ist der Zustand des Eingangs „0“, wird die Hauptfrequenz verwendet. Beim Zustand „1“ die Hilfsfrequenz.

3: Umschaltung zwischen Hauptfrequenz und arithmetischer Operation

Um zwischen den beiden Modi umzuschalten, muss auch hier ein digitaler Eingang mit der Funktion 18 parametriert werden. Ist der Zustand des Eingangs „0“ wird nur die Hauptfrequenz verwendet. Beim Zustand „1“ wird die arithmetische Operation verwendet die mit der Zehnerstelle dieses Parameters eingestellt wurde.

4: Umschaltung zwischen Hilfsfrequenz und arithmetischer Operation

Bei dieser Einstellung wird entweder die Hilfsfrequenz oder eine arithmetische Operation verwendet. Wenn ein digitaler Eingang mit der Funktion 18 parametriert wird, so wird beim Zustand „1“ des Eingangs die mit der Zehnerstelle dieses Parameters eingestellte arithmetische Operation zwischen Haupt- und Hilfsfrequenz verwendet um die Zielfrequenz zu bestimmen.

Zehnerstelle: Wahl der arithmetischen Operation

0: Summe {Hauptfrequenz + Hilfsfrequenz}

Aus der Summe der beiden Frequenzen wird die Zielfrequenz bestimmt.

1: Differenz {Hauptfrequenz - Hilfsfrequenz}

Die Zielfrequenz wird aus der Differenz der beiden Frequenzen ermittelt.

2: Maximum {Hauptfrequenz, Hilfsfrequenz}

Die beiden Frequenzen werden miteinander verglichen und der größere absolute Wert als Zielfrequenz verwendet.

3: Minimum {Hauptfrequenz, Hilfsfrequenz}

Hier wird der kleinere absolute Wert der beiden Frequenzen als Zielfrequenz verwendet. Es kann zusätzlich noch ein Offset bei Parameter F0.08 parametriert werden.

4: Produkt {Hauptfrequenz x Hilfsfrequenz / Maximalfrequenz}

Bei dieser Einstellung wird das Produkt aus beiden Frequenzen gebildet und dann durch die Maximalfrequenz F0.19 geteilt.

F0.08	Offset für arithmetische Operation	Werkseinstellung: 0,00Hz ☆

Dieser Funktionsparameter ist nur gültig, wenn eine arithmetische Operation zur Bestimmung der Zielfrequenz ausgewählt wurde. Dieser Wert wird zum Resultat der arithmetischen Operation addiert.

F0.09	Speichereinstellung bei digital gesteuerter Frequenz	Werkseinstellung: 1 ☆

Dieser Parameter ist nur gültig, wenn die Frequenz mit Hilfe den Bedienteils gesteuert wird. Hier kann ausgewählt werden, ob der durch die Tasten am Bedienfeld eingestellte Offset zur Frequenz in F0.01 nach Stoppen des Motors beibehalten werden soll, oder ob dieser zurückgesetzt wird.

0: Nicht speichern

Nach Stoppen des Motors wird die Frequenz auf den Wert in Parameter F0.01 zurückgestellt.

1: Speichern

Nach Stoppen des Motors wird die zuletzt eingestellte Frequenz beibehalten.

F0.10	Referenz für Hoch/Runter - Taste bei Betrieb	Werkseinstellung: 0 ★

Dieser Parameter ist nur gültig, wenn die Frequenz mit Hilfe des Bedienteils gesteuert wird (F0.03 = 0 oder 1). Der Parameter bestimmt welche Frequenz als Referenz für Frequenzänderungen verwendet werden soll, wenn am Bedienteil die Hoch/Runter-Tasten oder Hoch/Runter-Befehle der Terminals verwendet werden. Für den Fall, dass die Istfrequenz gleich der Zielfrequenz ist, gibt es keinen Unterschied. Ein Unterschied zwischen den beiden Einstellungen ist dann festzustellen, wenn die Istfrequenz nicht gleich der Zielfrequenz ist. Dies tritt vor allen Dingen bei Brems- und Beschleunigungsvorgängen auf.

0: Istfrequenz

Die momentane Frequenz am Ausgang des Umrichters wird als Referenz benutzt.

1: Zielfrequenz

Die momentan aktive Zielfrequenz wird als Referenz verwendet.

F0.11	Steuerquelle des Frequenzumrichters	Werkseinstellung: 0 ☆

Der Parameter bestimmt, wie verschiedene Funktionen des Frequenzumrichters wie Start, Stopp, Vorwärts, Rückwärts etc. gesteuert werden sollen.

0: Lokale Steuerung durch Bedienteil (LOCAL/REMOTE LED aus)

Das Bedienteil wird für die Steuerung des Umrichters verwendet.

1: Klemmensteuerung (LOCAL / REMOTE LED an)

Erlaubt die Steuerung des Frequenzumrichters über den Klemmenblock

2: Steuerung durch Kommunikationsschnittstelle (LOCAL/REMOTE LED blinkt)

Der Frequenzumrichter kann z.B. durch einen PC oder andere Gerät mit Hilfe einer Kommunikationsschnittstelle gesteuert werden.

3: Bedienfeld und Kommunikationsschnittstelle

Der Frequenzumrichter akzeptiert sowohl Befehle vom Bedienfeld als auch von der Kommunikationsschnittstelle.

4: Bedienfeld + Klemmen + Kommunikationsschnittstelle

Befehle werden von allen drei Quellen akzeptiert.

F0.12	Verknüpfung Frequenzquelle und Steuerquelle	Werkseinstellung: 0.0.0 ☆

Mit diesem Parameter können die Frequenzquellen aus Parameter F0.03 direkt an eine Steuerquelle gebunden werden. So wird die Quelle für die Frequenz automatisch ausgewählt, wenn die entsprechende Steuerquelle gewählt wird. Die Funktionsbeschreibung der einzelnen Frequenzquellen ist dabei identisch mit denen des Parameters F0.03.

Einerstelle: Wahl der Frequenzquelle für Bedienfeldsteuerung

Zehnerstelle: Wahl der Frequenzquelle für Klemmensteuerung

Hunderterstelle: Wahl der Frequenzquelle für Kommunikationsschnittstelle

0: Keine Bindung an Steuerquelle

1: Bedienfeld (F0.01) ohne Speichern nach Abschalten

2: Analogeingang AI1

3: Analogeingang AI2

4: Bedienfeldpotentiometer

5: Hochfrequenter Puls

6: Mehrfachgeschwindigkeiten

7: Einfacher SPS-Programmbetrieb

8: PID-Regelung

9: Fernsteuerung des Frequenzumrichters

Anmerkung: Bei einer Verknüpfung einer Steuerquelle mit einer Frequenzquelle werden die Parameter F0.03 bis F0.07 ignoriert und durch diesen ersetzt, solange die Steuerquelle aktiv ist.

F0.13	Beschleunigungszeit 1	Werkseinstellung: ~10s (typabhängig) ☆

Die Beschleunigungszeit gibt die Zeit in Sekunden an, die der Frequenzumrichter benötigt, um von 0Hz zur Zielfrequenz zu beschleunigen. Was als Zielfrequenz für die Beschleunigung verwendet werden soll, kann bei Parameter F0.16 eingestellt werden. Der ST9000-Frequenzumrichter kann insgesamt vier verschiedene Beschleunigungszeiten speichern, die über die digitalen Eingangsfunktionen 16 und 17 oder über die Mehrfachgeschwindigkeiten gewählt werden können. Die drei weiteren Zeiten befinden sich bei den Parametern F7.08, F7.10 und F7.12.

F0.14	Bremszeit 1	Werkseinstellung: ~10s (typabhängig) ☆

Die Bremszeit gibt die Zeit an, die der Frequenzumrichter benötigt, um von der Zielfrequenz auf 0Hz zu bremsen. Auch hier wird die Referenz für die Zielfrequenz im Parameter F0.16 eingestellt. Analog zu den drei weiteren Beschleunigungszeiten befinden sich die zugehörigen Bremszeiten bei den Parametern F7.09, F7.11 und F7.13.

F0.15	Zeiteinheit für F0.13 und F0.14	Werkseinstellung: 0,1s ★

Für die verschiedenen Brems- und Beschleunigungszeiten kann die Zeiteinheit verstellt werden, um auch längere Zeiten einstellen zu können, oder die Zeiten noch genauer einzustellen. Bei einer Veränderung dieses Parameters ist zu beachten, das sich automatisch die Darstellung und die Zeiten in allen Brems- und Beschleunigungsparametern (auch F7.08-13) ändern.

0: 1 Sekunde

1: 0,1 Sekunde

2: 0,01 Sekunde

F0.16	Referenzfrequenz Brems-/Beschleunigungszeit	Werkseinstellung: 0 ★

Alle Beschleunigungs- und Bremszeiten beziehen sich auf die in diesem Parameter eingestellte Referenzfrequenz.

0: Maximalfrequenz (F0.19)

Die Maximalfrequenz wird als Referenz verwendet. Die tatsächlichen Beschleunigungs- und Bremszeiten verringern sich um das Verhältnis von Sollfrequenz zu Maximalfrequenz.

1: Zielfrequenz

Bei dieser Einstellung ist zu beachten, dass die Zielfrequenz sich je nach eingestellter Frequenzquelle ändern kann. Somit sind die Zeiten nicht von der vom Benutzer eingestellten Zielfrequenz abhängig, aber die auftretenden Kräfte können stark variieren. Verwenden Sie daher diese Einstellung mit Vorsicht.

2: 100Hz

F0.17	Trägerfrequenzanpassung bei Temperaturänderung	Werkseinstellung: 1 ☆

Die automatische Anpassung der Trägerfrequenz der PWM des Frequenzumrichters in Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlkörpers dient zum Hitzeschutz. Bei steigender Temperatur wird die Trägerfrequenz automatisch reduziert, um einer weiteren Erwärmung des Frequenzumrichters entgegenzuwirken. Sinkt die Temperatur wieder, so wird auch die Trägerfrequenz wieder bis zum in F0.18 eingestellten Wert erhöht.

0: Nicht aktiv

1: Aktiv

F0.18	Trägerfrequenz	Werkseinstellung: - kHz ☆

Die Trägerfrequenz kann angepasst werden, um einer eventuellen Geräuschentwicklung oder Vibrationsverhalten am Motor entgegenzuwirken. Bei einer höheren Trägerfrequenz entsteht ein qualitativ besseres Signal am Ausgang des Frequenzumrichters und verringert so die Geräusche und Vibrationen des Motors. Auf der anderen Seite werden die Schaltverluste innerhalb des Frequenzumrichters höher, was den Wirkungsgrad des Umrichters mindert und somit die Ausgangsleistung reduziert. Die EMV-Belastung durch den Umrichter steigt ebenfalls mit höherer Trägerfrequenz, und der kapazitive Leckstrom wird ebenfalls erhöht. Die eben beschriebenen Phänomene kehren sich um, wenn die Trägerfrequenz reduziert wird.
Wie ein Motor sich bei verschiedenen Trägerfrequenzen verhält, ist von Motor zu Motor unterschiedlich. Die optimale Einstellung kann hier in Verbindung mit dem Hersteller und eigenen Versuchen gefunden werden. Man kann jedoch sagen, dass eine kleinere Trägerfrequenz umso bessere Ergebnisse erzielt, je größer die Leistung des an den Umrichter angeschlossenen Motors ist. Die hier maximal einstellbare Trägerfrequenz liegt bei 16kHz. Die folgende Tabelle soll eine ungefähre Richtlinie zum Finden der richtigen Trägerfrequenz darstellen.

Trägerfrequenz	Niedrig -> Hoch
Motorgeräusche	Laut -> Leise
Güte des Ausgabesignals	Schlecht -> Gut
Motortemperatur	Hoch -> Niedrig
Umrichtertemperatur	Niedrig -> Hoch
Leckstrom	Klein -> Groß
EMV Belastung	Klein -> Groß

F0.19	Maximale Ausgangsfrequenz	Werkseinstellung: 50,00Hz ★

Die maximale Ausgangsfrequenz dient als Referenzwert für die Frequenzsteuerung mit analogen Eingängen, Digitaleingängen und Mehrfachgeschwindigkeiten, da diese sich immer prozentual auf die maximale Ausgangsfrequenz beziehen. Die maximale Ausgangsfrequenz kann bis zu 3200,0Hz eingestellt werden. Sollen hier sehr hohe Frequenzen eingestellt werden, kann es notwendig werden, den Parameter F0.02 zu verändern. Bei F0.02=1 beträgt der Einstellbereich dieses Parameters 50,0Hz bis 3200,0Hz und bei F0.02=2 50,00Hz bis 320,00Hz.

F0.20	Quelle für obere Grenzfrequenz	Werkseinstellung: 0 ★

Die obere Grenzfrequenz kann genau wie die Zielfrequenz durch externe Quellen wie Analogspannungen oder über Fernsteuerung mittels PCs variiert werden. Die Werte aller externen Quellen stellen einen proportionalen Anteil an der Einstellung in F0.21 dar.

0: Einstellung in F0.21

Es wird die Frequenz verwendet, die im Parameter F0.21 hinterlegt ist.

1: Analogeingang AI1

Bei Steuerung der Frequenz durch eine analoge Spannung zwischen AI1 und GND ist die Fre-

quenz in F0.21 die Referenz für 100% Eingangsspannung.

2: Analogeingang AI2

Siehe Analogeingang AI1

3: Bedienfeldpotentiometer

4: Pulseingang (DI5)

5: Kommunikationsschnittstelle

F0.21	Obere Grenzfrequenz F0.23 - F0.19	Werkseinstellung: 50,00Hz ☆

Die obere Grenzfrequenz ist ab Werk auf 50,00Hz eingestellt. Sie ist nicht zu verwechseln mit der Maximalfrequenz F0.19 und dient während des Betriebs des Frequenzumrichters als variable Begrenzung der Motorfrequenz. Quellen zur Steuerung der oberen Grenzfrequenz befinden sich unter Parameter F0.20. Die Begrenzung findet nicht in allen Betriebsarten statt.

F0.22	Offset für obere Grenzfrequenz F0.21	Werkseinstellung: 0,00Hz ☆

Wird die obere Grenzfrequenz F0.21 durch eine analoge oder eine digitale Quelle gesteuert, kann in diesem Parameter ein Offset programmiert werden, welcher dann zum Frequenzwert addiert wird, welcher von der analogen oder digitalen Quelle vorgegeben wird. Die resultierende Frequenz ist dann die obere Grenzfrequenz.

F0.23	Untere Grenzfrequenz (0,00Hz bis F0.21)	Werkseinstellung: 0,00Hz ☆

Ist die Frequenzvorgabe geringer als die untere Grenzfrequenz, so kann der Frequenzumrichter den Motor stoppen, den Motor mit der unteren Grenzfrequenz oder der Nullgeschwindigkeit weiter betreiben. Das Verhalten kann bei Parameter F7.18 eingestellt werden.

F0.24	Motordrehrichtung	Werkseinstellung: 0 ☆

Sollte die Motordrehrichtung falsch sein, kann mit diesem Parameter die Drehrichtung umgekehrt werden, ohne die Beschaltung am Motor ändern zu müssen. Zur Vermeidung von Überraschungen nach einem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen oder einem Wechsel des Umrichters sollte diese Einstellung nur vorübergehend zu Testzwecken benutzt werden.

0: Drehrichtung beibehalten

1: Drehrichtung umkehren

F0.25	Reserviert	Werkseinstellung: -

F0.26	Reserviert	Werkseinstellung: -

F0.27	Umrichtertyp	Werkseinstellung: 1 ●

Dieser Parameter dient nur zur Information über den Umrichtertyp und kann nicht geändert werden.

1: G-Typ

Standardausführung des Frequenzumrichters, geeignet für die meisten Applikationen mit konstanter oder sich nur gering ändernder Last.

2: F-Typ

Spezielle Ausführung des Frequenzumrichters für Applikationen mit stark veränderbarer Last.

5.2.3 Eingangsparametergruppe F1.00 - F1.46

Die Eingangsparametergruppe umfasst alle Parameter, die benötigt werden, um die verfügbaren Eingänge des ST9000 Frequenzumrichters zu parametrieren und zu verwenden. Dabei sind alle Frequenzumrichter mit einer Leistung kleiner als 11kW mit sechs frei konfigurierbaren digitalen Eingängen ausgestattet. Frequenzumrichter mit einer Leistung ab 11kW besitzen acht dieser digitalen Eingänge.

F1.00	Digitaleingang DI 1	Werkseinstellung: 1 ★
F1.01	Digitaleingang DI 2	Werkseinstellung: 2 ★
F1.02	Digitaleingang DI 3	Werkseinstellung: 0 ★
F1.03	Digitaleingang DI 4	Werkseinstellung: 9 ★
F1.04	Digitaleingang DI 5	Werkseinstellung: 12 ★
F1.05	Digitaleingang DI 6	Werkseinstellung: 13 ★
F1.06	Digitaleingang DI 7	Werkseinstellung: 0 ★
F1.07	Digitaleingang DI 8	Werkseinstellung: 0 ★

Die acht oben aufgeführten Parameter werden zur Funktionseinstellung der einzelnen digitalen Eingänge verwendet. Bitte beachten Sie den Schaltplan am Ende dieser Bedienungsanleitung für eine korrekte externe Beschaltung der digitalen Eingänge. Es kann dabei jeder Eingang beliebig mit den folgenden Funktionen belegt werden:

0: Keine Funktion
Diese Einstellung dient alleine zum Deaktivieren des digitalen Eingangs, um eine eventuelle nicht gewollte Aktivierung einer Funktion zu vermeiden.

1: Vorwärtsbetrieb (FWD)
Der Frequenzumrichter betreibt den Motor im Vorwärtsbetrieb.

2: Rückwärtsbetrieb (REV)
Der Frequenzumrichter betreibt den Motor im Rückwärtsbetrieb.

3: Dreileiterbetriebssteuerung
Eingang dient zur Steuerung des Dreileiterbetriebsmodus des Frequenzumrichters, welcher unter Parameter F1.10 genauer beschrieben ist.

4: Vorwärtsbetrieb JOG (FJOG)
Vorwärtsbetrieb im JOG-Modus des Frequenzumrichters. Die JOG-Frequenz und die Brems- und Beschleunigungszeiten können unter den Parametern F7.00, F7.01 und F7.02 eingestellt werden.

5: Rückwärtsbetrieb JOG (RJOG)
Rückwärtsbetrieb im JOG-Modus des Frequenzumrichters.

6: Frequenz erhöhen (UP)
Erhöhung der Frequenz mit dem eingestellten Frequenzinkrement.

7: Frequenz verringern (DOWN)
Verringern der Frequenz mit dem eingestellten Frequenzdekrement.

8: Freier Halt
Der Umrichter schaltet den Ausgang sofort ab. Der Bremsprozess wird nicht mehr vom Umrichter kontrolliert. Es handelt sich um dieselbe Funktionsweise wie unter Parameter F3.07 beschrieben.

9: Fehlermeldung zurücksetzen (RESET)
Nachdem der Umrichter in den Fehlerzustand gegangen ist, kann mit dieser Funktion der Umrichter zurückgesetzt werden. Es handelt sich dabei um die gleiche Funktion wie die der RESET-Taste auf dem Bedienfeld.

10: Betrieb pausieren
Der Umrichter bremst den Motor und stoppt. Alle Betriebsparameter werden beibehalten. Dies können zum Beispiel Werte von PID-Parametern sein. Wird der digitale Eingang danach wieder auf Zustand „0“ gesetzt, setzt der Umrichter den Betrieb des Motors mit den beibehaltenen Parametern fort.

11: Eingang für externen Fehler (normal offen)
Wird ein digitaler Eingang mit dieser Funktion parametriert, gibt der Umrichter bei Zustand „1“ des Eingangs den Fehlercode Err.15 aus, wechselt in den Fehlerzustand und führt dann die parametrierten Fehlerschutzmaßnahmen aus (F8.17)

12: Mehrfachgeschwindigkeitseingang 1 (MGE1)
13: Mehrfachgeschwindigkeitseingang 2 (MGE2)
14: Mehrfachgeschwindigkeitseingang 3 (MGE3)
15: Mehrfachgeschwindigkeitseingang 4 (MGE4)
Es können bis zu 16 verschiedene Geschwindigkeiten mit den Mehrfachgeschwindigkeiten programmiert werden. Diese 16 Geschwindigkeiten können mit Kombinationen der 4 Mehrfachgeschwindigkeitseingänge realisiert werden. Folgende Tabelle zeigt die Wahrheitsmatrix und die für die jeweilige Geschwindigkeit benötigten Kombinationen der Eingänge:

MGE4	MGE3	MGE2	MGE1	Geschwindigkeit	Parameter
0	0	0	0	0X	E1.00
0	0	0	1	1X	E1.01
0	0	1	0	2X	E1.02
0	0	1	1	3X	E1.03
0	1	0	0	4X	E1.04
0	1	0	1	5X	E1.05
0	1	1	0	6X	E1.06
0	1	1	1	7X	E1.07
1	0	0	0	8X	E1.08
1	0	0	1	9X	E1.09
1	0	1	0	10X	E1.10
1	0	1	1	11X	E1.11
1	1	0	0	12X	E1.12
1	1	0	1	13X	E1.13
1	1	1	0	14X	E1.14
1	1	1	1	15X	E1.15

Wenn die Mehrfachgeschwindigkeiten als Frequenzsteuermethode gewählt werden, beziehen sich die in den Parametern E1.00 - E1.15 parametrierten Geschwindigkeiten prozentual auf die in

F0.19 parametrierte Maximalfrequenz. Bei Verwendung des PID-Reglers können die Mehrfachgeschwindigkeiten auch zum Umschalten zwischen verschiedenen Zielgrößen verwendet werden. Zum Beispiel könnte man fünf verschiedene Zieldrücke parametrieren und zwischen diesen Drücken mit Hilfe der digitalen Eingänge umschalten.

16: Eingang für variable Beschleunigungs- oder Bremszeit 1

17: Eingang für variable Beschleunigungs- oder Bremszeit 2

Mit Hilfe zweier digitaler Eingänge kann zwischen vier verschiedenen Brems- und Beschleunigungszeiten umgeschaltet werden. Folgende Tabelle zeigt die Wahrheitsmatrix mit den dazugehörigen Parametern für die vier verschiedenen Zeiten:

Eingang 1	Eingang 2	Brems-/Beschl. Zeitpaar	verwendete Parameter
0	0	Zeitpaar 1	F0.13 und F0.14
0	1	Zeitpaar 2	F7.08 und F7.09
1	0	Zeitpaar 3	F7.10 und F7.11
1	1	Zeitpaar 4	F7.12 und F7.13

18: Umschalten zwischen verschiedenen Frequenzsteuerungen (F0.07)

Kann verwendet werden, um die Frequenzsteuerquelle des Umrichters umzuschalten. Die Klemme kann dabei zwischen zwei verschiedenen Steuerungsarten umschalten, wie in Parameter F0.07 beschrieben ist.

19: Reset der Frequenz auf Parameterwert in F0.01

Wird ein digitaler Eingang mit dieser Funktion parametriert, kann er dazu verwendet werden, um den durch Benutzung der „Hoch“- und „Runter“-Tasten eingestellten Offset zur Frequenzsteuerquelle zurückzusetzen.

20: Steuerquelle umschalten zwischen F0.11=1 und F0.11=2

Wenn der Steuerungsmodus des Frequenzumrichters F0.11=1 ist, kann diese Funktion benutzt werden, um mit Hilfe eines digitalen Eingangs zwischen Klemmensteuerung und Bedienfeldsteuerung F0.11=2 umzuschalten.

21: Bremsen und Beschleunigen durch externe Signale verhindern

Sperrt die Veränderung der momentanen Zielfrequenz durch externe Signale. Beim Setzen des Eingangs wird die aktuelle Ausgabefrequenz beibehalten.

22: PID-Regler pausieren

Pausiert die Steuerung des Motors durch den PID-Regler und behält die aktuelle Frequenz bei.

23: SPS-Steuerung zurücksetzen

Wenn als Frequenzsteuerungsmethode SPS-Steuerung gewählt wurde, können mit Hilfe dieser Funktion alle durch die SPS vorgenommenen Änderungen z.B. an Frequenzen wieder zurückgesetzt werden.

24: Oszillieren pausieren

Das Oszillieren der Frequenz kann pausiert werden.

25: Zähler für Pulseingang

Eingang dient als Zähler für gepulste Signale.

26: Zähler zurücksetzen

Setzt den Zähler des Eingangs zurück.

27: Längenzähler für Pulseingang
Eingang dient als Längenzähler für Pulssignale.

28: Längenzähler zurücksetzen

29: Drehmomentregelung verbieten
Wird die Drehmomentregelung gesperrt, schaltet der Frequenzumrichter auf Geschwindigkeitsregelung um.

30: Eingang als Pulseingang verwenden (Nur DI5)

31: Reserviert

32: Sofortige DC-Bremse
Wird der Eingang auf „1“ gesetzt schaltet der Frequenzumrichter sofort die DC-Bremsfunktion ein.

33: Eingang für externen Fehler (normal geschlossen, Ruhestromschleife)
Wird ein digitaler Eingang mit dieser Funktion parametriert, gibt der Umrichter bei Zustand „0“ des Eingangs den Fehlercode Err.15 aus, wechselt in den Fehlerzustand und führt dann die parametrierten Fehlerschutzmaßnahmen aus (F8.17)

34: Frequenzänderung deaktivieren
Beim Setzen des Eingangs lässt der Frequenzumrichter so lange keine Änderung der Frequenz mehr zu, wie der Eingang den Zustand „1“ hat.

35: PID-Reaktion umkehren (E2.03)
Ist der Zustand des gewählten Eingangs „1“, wird das PID-Verhalten im Parameter E2.03 umgekehrt.

36: Stop des Motors bei Bedienfeldsteuerung
Ist die Steuerungsart des Frequenzumrichters auf Bedienfeldsteuerung parametriert, kann mit dieser Funktion der Motor gestoppt werden. Es handelt sich dabei um die Funktion der „STOP“-Taste am Bedienfeld des Frequenzumrichters.

37: Umschalten zwischen Klemmen- und Fernsteuerung
Wird verwendet, um die Steuerungsmethode des Frequenzumrichters von Klemmensteuerung auf Steuerung durch die Kommunikationsschnittstelle umzustellen.

38: Integralanteil des PID-Reglers pausieren
Ist der Klemmenzustand „aktiv“, wird der Integralanteil des PID Reglers pausiert. Proportional- und Differenzanteil arbeiten normal weiter.

39: Setzen der Zielfrequenz A auf F0.01
Zielfrequenz A wird mit der Zielfrequenz im Parameter F0.01 ersetzt.

40: Setzen der Zielfrequenz B auf F0.01
Zielfrequenz B wird mit der Zielfrequenz im Parameter F0.01 ersetzt.

41: Reserviert

42: Reserviert

43: PID-Parametersatzumschaltung
Wird eine digitale Eingangsklemme zur Umschaltung von PID-Parametersätzen verwendet (E2.19=1), muss diese Funktion einer Eingangsklemme zugeordnet werden. Ist der Zustand der gewählten Klemme „0“, so wird der Parametersatz E2.13 bis E2.15 verwendet. Ist der Zustand „1“, so wird der Parametersatz E2.16 bis E2.18 verwendet.

44: Benutzerdefinierter Fehler 1

45: Benutzerdefinierter Fehler 2
Wird einer der beiden Eingänge auf „1“ geschaltet, gibt der Frequenzumrichter die Fehlercodes Err.27 bzw. Err.28 aus und verhält sich wie in Parameter F8.19 eingestellt.

46: Umschalten zwischen Geschwindigkeits- und Drehmomentregelung
Bei Verwendung der Vektorsteuerung kann zwischen einer Geschwindigkeits- und einer Drehmomentregelung umgeschaltet werden. Ist der Zustand der Klemme „0“ so wird die Regelung verwendet, die unter FA.00 parametriert wurde.

47: Nothaltefunktion
Wird ein digitaler Eingang mit der Nothaltefunktion belegt, wird bei Setzen der Klemme auf „1“ der Motor so schnell wie möglich durch den Umrichter gebremst.

48: Externes Stoppsignal 2
Das externe Stoppsignal 2 kann egal bei welchem Steuerungsmodus dazu verwendet werden, um den Motor zu stoppen.

49: Bremsen, danach DC-Haltestrom
Der Frequenzumrichter bremst den Motor und aktiviert nach Beendigung des Bremsvorgangs die DC-Bremse.

50: Löschen der momentanen Laufzeit
Die aktuelle Betriebszeit des Umrichters wird auf 0 zurückgesetzt. Die Laufzeit ist Referenz für die Parameter F7.42 und F7.45.

51: JOG-Richtung
Zum Umschalten der JOG-Richtung. Siehe F7.54.

F1.10	Terminalmodus	Werkseinstellung: 0 ★

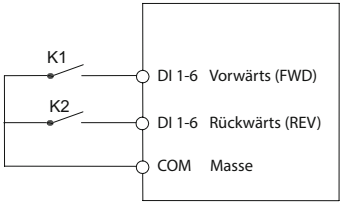
Der Terminalmodus bestimmt die Steuerungsart des Frequenzumrichters bei Steuerung durch Klemmen.

0: Zweileitersteuerung 1

Die von Werk parametrierte Zweileitersteuerung 1 ist die meistbenutzte Steuerungsart. Der Vorwärts-/Rückwärtsbetrieb des Motors wird dabei durch zwei separate digitale Eingänge gesteuert. Die Klemmenfunktionen sind dabei wie folgt:

Klemmen	Parameterwert	Beschreibung
DI 1-6	1	Vorwärtsbetrieb (FWD)
DI 1-6	2	Rückwärtsbetrieb (REV)

K1	K2	Befehl
0	0	Stopp
0	1	Rückwärts
1	0	Vorwärts
1	1	Stopp

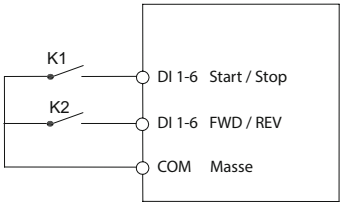


1: Zweileitersteuerung 2

Bei dieser Steuerungsart wird eine digitale Klemme verwendet, um den Motor zu starten und zu stoppen. Dazu kann mit einer weiteren die Drehrichtung des Motors zwischen Vorwärts und Rückwärts umgeschaltet werden.

Klemmen	Parameterwert	Beschreibung	Tatsächliche Funktion
DI 1-6	1	Vorwärtsbetrieb (FWD)	Start/Stopp
DI 1-6	2	Rückwärtsbetrieb (REV)	FWD/REV

K1	K2	Befehl
0	0	Stopp
0	1	Stopp
1	0	Vorwärts
1	1	Rückwärts

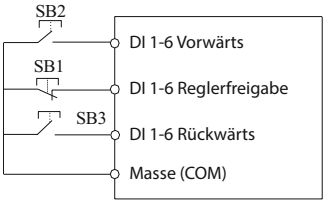


2: Dreileitersteuerung 1

Im Dreileitersteuerungsmodus 1 werden drei Klemmen zur Steuerung des Umrichters verwendet. Davon wird eine Klemme zum Freigabe des Umrichters benutzt und die beiden anderen für die Vorwärts-/Rückwärts-Umschaltung.

Dabei reagieren die beiden Klemmen für die Richtungssteuerung jeweils auf eine ansteigende Flanke. Es können z.B. Taster verwendet werden, um zwischen Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb umzuschalten. Die Freigabe des Umrichters ist pegelgesteuert und kann z.B. mit einem normalen Schalter oder einem Taster (Öffner) gesteuert werden.

Klemmen	Parameterwert	Beschreibung
DI 1-6	1	Vorwärtsbetrieb (FWD)
DI 1-6	2	Rückwärtsbetrieb (REV)
DI 1-6	3	Freigabe Umrichter

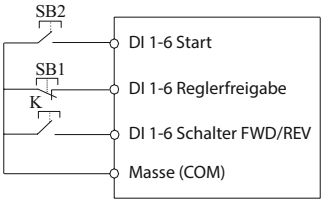


Hierbei wird SB1 als Start-/Stoppschalter, SB2 als Vorwärtstaster und SB3 als Rückwärtstaster verwendet.

3: Dreileitersteuerung 2

Bei der Dreileitersteuerung 2 wird eine Klemme zur Freigabe, eine weitere zum Starten des Motors und die dritte für die Drehrichtungssteuerung benutzt. Dabei sind Freigabe und Drehrichtung pegel- und Start flankengesteuert. Die Funktionsparameter sind wie folgt:

Klemmen	Parameterwert	Beschreibung
DI 1-6	1	Start des Motors
DI 1-6	2	Schalter FWD/REV
DI 1-6	3	Freigabe Umrichter



Hierbei sind K ein Schalter und SB2 ein Taster, SB1 kann ein Schalter oder Taster (Öffner) sein. Der Motor wird mit SB2 in die durch K vorgegebene Richtung gestartet und durch Entzug der mit SB1 gesteuerten Freigabe wieder gestoppt.

F1.11	Befehl Frequenzänderung (0,01 - 65,536Hz/s)	1,000Hz/s ☆

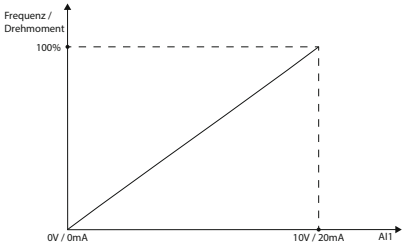
In diesem Parameter kann eingestellt werden, mit welcher Rate sich die Frequenz pro Sekunde ändert, wenn die mit Funktion 6 und 7 (UP und DOWN) belegten Eingänge verwendet werden. Ist der Parameter F0.02 = 2, so ist der Einstellbereich des Parameters 0,001 - 65,536Hz/s. Bei F0.02 = 3 ändert sich der Einstellbereich zu 0,01 - 655,36Hz/s.

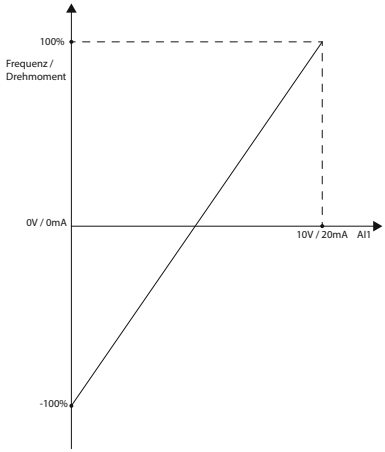
F1.12	Minimalspannung an AI (0,00V - F1.14)	0,00V ☆
F1.13	Minimalwert von AI (-100,0% bis 100,0%)	0,0% ☆
F1.14	Max. Eingangsspannung AI (F1.12 - 10,00V)	10,00V ☆
F1.15	Maximalwert von AI (-100,0% bis 100,0%)	100,0% ☆

Mit Hilfe der Funktionsparameter F1.12 - F1.24 kann das Verhalten der analogen Eingänge AI bestimmt werden. In Parameter F1.12-15 wird eine von drei Kurven definiert. Das Verhältnis zwischen Eingangsspannung und dem endgültigen Wert kann zum Beispiel dazu verwendet werden, um dem Frequenzumrichter eine minimale Spannung vorzugeben. Soll der analoge Eingang nicht mit einer Spannung, sondern einem Strom verwendet werden, so entsprechen 0,5V genau 1mA.

Beispiel: Soll der analoge Eingang AI1 mit einem Signal von 4mA bis 20mA verwendet werden, so muss zuerst der Jumper JP4 (siehe Seite 179) umgesteckt werden. Jetzt muss der Eingang auf einen Minimalwert von 4mA eingestellt werden. Das heißt, der Parameter F1.12 muss auf 2,00V programmiert werden, da am über den Jumper zugeschalteten 500Ω-Widerstand bei 4mA gerade 2V abfallen. Diese Kurve muss in F1.24 AI1 zugeordnet werden (Einerstelle=1).

Die folgenden Graphen zeigen das Verhältnis zwischen Eingangssignal und dem daraus resultierenden Wert anhand zweier Beispiele:





F1.16	Minimalspannung an AI (0,00V - F1.14)	0,00V ☆
F1.17	Minimalwert von AI (-100,0% bis 100,0%)	0,0% ☆
F1.18	Max. Eingangsspannung AI (F1.12 - 10,00V)	10,00V ☆
F1.19	Maximalwert von AI (-100,0% bis 100,0%)	100,0% ☆

Parametersatz zur Einstellung der Analogeingänge, Kurve 2. Funktionsbeschreibung siehe Parameter F1.12 - F1.15.

F1.20	Minimalspannung an AI (0,00V - F1.14)	0,00V ☆
F1.21	Minimalwert von AI (-100,0% bis 100,0%)	0,0% ☆
F1.22	Max. Eingangsspannung AI (F1.12 - 10,00V)	10,00V ☆
F1.23	Maximalwert von AI (-100,0% bis 100,0%)	100,0% ☆

Parametersatz zur Einstellung der Analogeingänge, Kurve 3. Funktionsbeschreibung siehe Parameter F1.12 - F1.15.

F1.24	Kurvenform für analoge Klemmen (AI1 - AI3)	0x321 ☆

In diesem Parameter können die Kurvenformen für die analogen Eingänge AI1 bis AI2 und die Kurvenform des Bedienfeldpotentiometers gewählt werden. Bei den Kurvenformen 1, 2 und 3 handelt es sich um lineare Kurven, die in den jeweiligen F1-Parametern eingestellt werden können.

Einerstelle: Wahl der Kurvenform für Analogeingang AI1

Zehnerstelle: Wahl der Kurvenform für Analogeingang AI2

Hunderterstelle: Wahl der Kurvenform für Bedienfeldpotentiometer

1: Kurvenform 1 (Linear, Parameter F1.12 bis F1.15)
2: Kurvenform 2 (Linear, Parameter F1.16 bis F1.19)
3: Kurvenform 3 (Linear, Parameter F1.20 bis F1.23)

F1.25	Verhalten bei Spannung kleiner Minimalwert	0x000 ☆

Liegt an einem der analogen Eingänge eine Spannung an, die kleiner als der eingestellte Minimalwert ist, so kann mit diesem Parameter das Verhalten des Frequenzumrichters für diesen Fall festgelegt werden.

Einerstelle: Verhalten für Analogeingang AI1

Zehnerstelle: Verhalten für Analogeingang AI2

Hunderterstelle: Verhalten für Bedienfeldpotentiometer

0: Verwendung des Minimalwerts der gewählten Kurvenform (F1.13, F1.17, F1.21)

Sinkt das Eingangssignal an den analogen Eingängen unter den Minimalwert, so wird der in den Parametern F1.13, F1.17 und F1.21 eingestellte Minimalwert verwendet. Das Signal kann also nicht unter diesen Wert sinken, egal was an den jeweiligen Analogeingängen anliegt.

1: 0,0%

Wird hier für einen analogen Eingang 1 parametriert und sinkt die Signalhöhe an einem Eingang unter den eingestellten Minimalwert, wird 0,0% als Wert verwendet.

F1.26	Minimale Pulsfrequenz (0,00kHz - F1.28)	0,00kHz ☆
F1.27	Minimalwert des Pulseingangs (-100% bis 100%)	0,0% ☆
F1.28	Maximale Pulsfrequenz (F1.26 - 100,0kHz)	50,00kHz ☆
F1.29	Maximalwert des Pulseingangs (-100% bis 100%)	100,0% ☆

Die Parametern F1.26 bis F1.29 werden zur Einstellung des als Pulseingangs verwendeten Digitaleingangs verwendet. Als Pulseingang kann dabei nur der Digitaleingang DI5 verwendet werden.

F1.30	DI Filterzeit (0,000s - 1,000s)	0,010s ☆
F1.31	AI1 Filterzeit (0,00s - 10,00s)	0,1s ☆
F1.32	AI2 Filterzeit (0,00s - 10,00s)	0,1s ☆
F1.33	Filterzeit Bedienfeldpotentiometer (0,00s - 10,00s)	0,1s ☆
F1.34	Filterzeit Pulseingang (0,00s - 10,00s)	0,00s ☆

Mit diesem Parameter kann die Filterzeit softwareseitig eingestellt werden. Sollten Störungen und Interferenzen dazu führen, dass digitale Eingänge oder analoge Eingänge nicht richtig funktionieren, kann dem durch Erhöhung der Filterzeit entgegengewirkt werden. Eine größere Filterzeit führt aber auch zu einer längeren Reaktionszeit der Eingänge.

F1.35	DI Pegeleinstellung (Klemmen 1-5)	00000 ★
F1.36	DI Pegeleinstellung (Klemmen 6-10)	00000 ★

Die Parameter F1.35 und F1.36 bestimmen, wann die digitalen Eingangsklemmen den Status „aktiv“ oder „inaktiv“ besitzen. Bei Werkseinstellungen werden die Eingänge „aktiv“ genannt, wenn die jeweilige DI-Klemme mit COM verbunden ist, und „inaktiv“, wenn die Klemme und COM getrennt sind. Wird der Parameter für die jeweilige auf „1“ parametriert, verhält es sich genau umgekehrt. Folgende Stellen der Parameter gelten für die einzelnen Eingänge:

F1.35 Einerstelle: Digitaleingang DI1

F1.35 Zehnerstelle: Digitaleingang DI2

F1.35 Hunderterstelle: Digitaleingang DI3

F1.35 Tausenderstelle: Digitaleingang DI4

F1.35 Zehntausenderstelle: Digitaleingang DI5

F1.36 Einerstelle: Digitaleingang DI6

F1.36 Zehnerstelle: Digitaleingang DI7

F1.36 Hunderterstelle: Digitaleingang DI8

F1.36 Tausenderstelle: Digitaleingang DI9

F1.36 Zehntausenderstelle: Digitaleingang DI10

0: positive Logik

Der Eingang gilt als aktiv, wenn die Eingangsklemme mit dem entsprechenden Bezugspotential verbunden, also der mit dem Eingang verbundene (Relais)Kontakt geschlossen bzw. ein open collector-Transistorausgang geschaltet ist (Eingangssignal low-aktiv, logisch ON bei Low-Pegel).

1: negative Logik

Der Eingang gilt als aktiv, wenn die Eingangsklemme *nicht* mit dem Bezugspotential verbunden ist und daher kein Strom durch den Optokoppler am Eingang fließt (Eingangssignal high-aktiv, logisch ON bei High-Pegel, sofern J5/6 in Werkseinstellung sind).

F1.37	DI 1 Verzögerung (0,0s - 3600,0s)	0,0s ★
F1.38	DI 2 Verzögerung (0,0s - 3600,0s)	0,0s ★
F1.39	DI 3 Verzögerung (0,0s - 3600,0s)	0,0s ★

Die obige Parametergruppe legt die Verzögerungszeit fest, bis der Zustand der digitalen Klemmen DI1 bis DI3 geändert wird.

F1.40	Mehrfache Funktionsbelegung für Klemmen	0 ★

Ist dieser Parameter auf „1“ parametriert, können mehrere (reale oder virtuelle) digitale Eingangsklemmen mit derselben Funktion belegt werden.

0: Keine mehrfache Funktionsbelegung erlauben

1: Mehrfache Funktionsbelegung erlauben

F1.41[3]	Startwert X1 Bedienfeldpotentiometer (0,00 - 100,0%)	0,00% ☆

Hier kann der Startwert des Bedienfeldpotentiometers festgelegt werden, wenn sich das Potentiometer in Nullstellung befindet. Die resultierenden Prozentwerte beziehen sich auf F0.19.

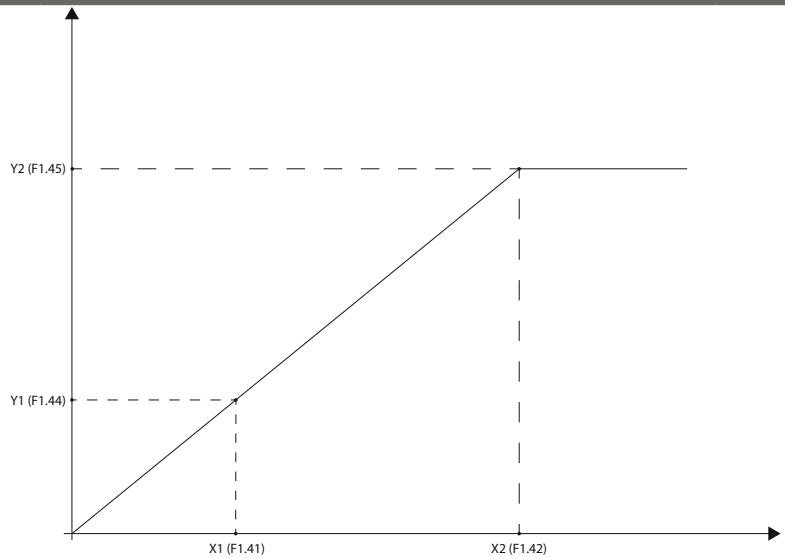
F1.42[3]	Endwert X2 Bedienfeldpotentiometer (0,00 - 100,0%)	100,00% ☆

Dieser Parameter bestimmt den Wert des Bedienfeldpotentiometers, wenn sich dieses in Maximalstellung befindet.

F1.43[3]	Fester Wert für Bedienfeldpotentiometer (0,00 - 100,0%)	- ☆

Soll der Wert des Bedienfeldpotentiometers festgelegt werden, so muss dieser Wert in diesem Parameter gespeichert werden. Zum Beispiel kann das Bedienfeldpotentiometer als Sollwert für den PID-Regler verwendet werden.

F1.44[3]	Startwert Y1 für Bedienfeldpotentiometer (-100,00% bis +100,00%)	0,00% ☆
F1.45[3]	Endwert Y2 für Bedienfeldpotentiometer (-100,00% bis + 100,00%)	100% ☆



Einstellung analog zur AI-Konfiguration in F1.12-24.

F1.46[3]	Konfiguration Bedienfeldpotentiometer	00 ☆

Das Bedienteil kann Einstellungen wie die Geschwindigkeit bei Abschaltung des Frequenzumrichters entweder speichern oder löschen. Analog dazu kann das Verhalten parametriert werden, wenn der Frequenzumrichter einen Stoppbefehl erhält.

<u>Einerstelle: Verhalten bei Abschaltung des Umrichters</u>

0: Schutz der Einstellungen bei Abschaltung

1: Löschen der Einstellungen bei Abschaltung

Nachdem der Frequenzumrichter abgeschaltet und wieder neu gestartet wurde, wird als aktuelle Zielfrequenz 0Hz verwendet, anstatt die Einstellungen beizubehalten.

<u>Zehnerstelle: Verhalten bei Stoppbefehl</u>

0: Einstellungen bei Stoppbefehl beibehalten

1: Einstellungen bei Stoppbefehl löschen

Analog zum Verhalten bei Abschaltung, wird bei einem Stoppbefehl die Frequenzeinstellung des Bedienfeldpotentiometers gelöscht und auf 0Hz gesetzt.

[3]) Parameter nur bei Firmwareversion C3.00 und höher verfügbar.

5.2.4 Ausgangsparametergruppe F2.00 - F2.19

Die Ausgangsparametergruppe beinhaltet alle Parameter, die zum Einstellen sowohl der analogen als auch der digitalen Ausgänge des Frequenzumrichters benötigt werden. Mit den analogen Ausgängen kann zum Beispiel der aktuelle Motorstrom als 0V - 10V oder 0mA - 20mA-Signal ausgegeben werden. Mit Hilfe der digitalen Ausgänge kann im Fehlerfall des Frequenzumrichters zum Beispiel ein Relais geschaltet oder eine SPS angesteuert werden.

F2.00	SPB Klemmenfunktion	0 ☆

Die Ausgangsklemme SPB kann mit zwei verschiedenen Funktionsarten parametriert werden. Entweder kann der Ausgang als Pulsausgang mit einer maximalen Frequenz von 100kHz oder als (teilweise) potentialfreier Schaltkontakt (Optokoppler mit nachgeschalteter open-collector-Stufe, jedoch an COM der 24V-Quelle gekoppelt) verwendet werden. Die Funktion des Pulsausgangs kann mit Hilfe des Parameters F2.06 bestimmt werden.

0: Pulsausgang

Funktion einstellbar bei Parameter F2.06

1: Open-Collector-Schaltkontakt

Funktion einstellbar bei Parameter F2.01

F2.01	Funktion SPB Ausgang (nur wenn F2.00=1)	0 ☆
F2.02	Funktion Relaisausgang 1 (TA1, TB1, TC1)	2 ☆
F2.03	Reserviert	-
F2.04	Funktion SPA Ausgang	1 ☆
F2.05	Funktion Relaisausgang 2 (TA2, TB2, TC2)	1 ☆

Die Funktionen der oben aufgeführten Ausgänge können aus der folgenden Liste für jeden Ausgang frei gewählt werden.

0: Keine Funktion

Der Ausgang besitzt keine Funktion. Bei Invertierung (F2.15): Versorgungsspannung liegt an.

1: Umrichter in Betrieb

Der Frequenzumrichter befindet sich im Betrieb, auch bei einer Ausgangsfrequenz von 0Hz.

2: Fehlersignalisierung

Der Umrichter hat sich aufgrund eines Fehlers abgeschaltet.

3: Erreichen der Frequenzgrenze FDT1

Die Frequenzgrenze FDT1 kann mit Hilfe der Parameter F7.23 und F7.24 eingestellt werden.

4: Erreichen der Zielfrequenz

Ausgang wird bei Erreichen der Zielfrequenz auf „1“ gesetzt. Der Frequenzbereich kann im Parameter F7.25 eingestellt werden.

5: Motor in Betrieb mit 0Hz

Ausgang wird geschaltet, wenn der Motor mit einer Frequenz von 0Hz in Betrieb ist.

6: Überlastung des Motors

Stellt der Frequenzumrichter eine Überlastung des Motors fest, wird der Eingang auf „1“ geschal-

tet. Überlasteinstellungen sind in den Parametern F8.02 und F8.04 hinterlegt.

7: Überlastung des Umrichters

Ausgang wird geschaltet, wenn der Frequenzumrichter eine Überlastung interner Komponenten feststellt. 10 Sekunden nach Schalten des Ausgang wird der Überlastschutz aktiviert.

8: Zähler erreicht Wert (E0.08)

Erreicht der Zähler den in Parameter E0.08 eingegeben Wert, wird der Ausgang auf „1“ gesetzt.

9: Zähler erreicht benutzerdefinierten Wert (E0.09)

Erreicht der Zähler den benutzerdefinierten Wert, wird der Ausgang auf „1“ gesetzt.

10: Länge erreicht (E0.05)

Die Länge überschreitet den im Parameter E0.05 eingestellten Wert.

11: SPS-Zyklus durchlaufen

Ist der Programmbetrieb aktiv, so wird der Ausgang kurz eingeschaltet, wenn der Frequenzumrichter einen kompletten Zyklus der eingestellten Programmsegmente durchlaufen hat. Der ausgegebene Puls hat eine Weite von 250ms.

12: Kumulative Betriebszeit erreicht (F6.07 > F7.21)

Erreicht die Betriebszeit im Parameter F6.07 den vom Benutzer eingestellten Wert (F7.21), wird der Ausgang geschaltet.

13: Frequenzlimit erreicht / überschritten

Wird während des Betriebs eine Frequenzbegrenzung aktiv, wird der Ausgang geschaltet. Dabei kann es sich sowohl um die obere Grenzfrequenz als auch die untere Grenzfrequenz handeln.

14: Drehmomentgrenze erreicht

Analog zu Parameterwert 13.

15: Umrichter initialisiert und wartet auf Befehle

Ausgang wird geschaltet, wenn sich der Frequenzumrichter nach Anlegen der Versorgungsspannung korrekt initialisiert hat und keine Fehlermeldung erzeugt.

16: AI1 > AI2

Ausgang wird geschaltet, wenn die Signalhöhe am analogen Eingang AI1 über der Signalhöhe am analogen Eingang AI2 liegt.

17: Obere Grenzfrequenz erreicht

18: Untere Grenzfrequenz erreicht

Ausgang wird geschaltet, wenn die Istfrequenz kleiner als die untere Grenzfrequenz ist, aber nicht, wenn der Umrichter gestoppt ist. Vgl. 37.

19: Unterspannung

Der Frequenzumrichter misst eine zu niedrige Eingangsspannung.

20: Kommunikationseinstellung

Ein Kommunikationsfehler ist aufgetreten.

21: Reserviert

22: Reserviert

23: Motor gestoppt und Motorgeschwindigkeit bei 0Hz

Befindet sich der Umrichter im „Stopp“-Zustand oder betreibt dieser den Motor mit einer Frequenz von 0Hz, wird der Ausgang geschaltet. Per Invertierung (F2.15): Betrieb mit <>0Hz.

24: Standbyzeit erreicht (F6.08 > F7.20)

25: Grenzfrequenz FDT2 erreicht (F7.26 u. F7.27)

Einstellungen analog zu Parameterwert 3.

26: Ausgangsfrequenz erreicht Frequenz 1 (F7.28 u. F7.29)

27: Ausgangsfrequenz erreicht Frequenz 2 (F7.30 u. F7.31)

28: Ausgangsstrom erreicht Strom 1 (F7.36 u. F7.37)

29: Ausgangsstrom erreicht Strom 2 (F7.38 u. F7.39)

30: Betriebszeit erreicht Timer 1 (F7.42)

Ausgang wird nur geschaltet wenn die Timerfunktion im Parameter F7.42 aktiviert wurde.

31: Signalhöhe an AI 1 erreicht Grenze

Ausgang wird geschaltet wenn die Signalhöhe am Analogeingang AI1 die im Parameter F7.51 eingestellte obere Grenze oder die im Parameter F7.50 eingestellte untere Grenze erreicht.

32: Lastverlust

Bei einer schnellen Änderung der Last am Frequenzumrichter wird der Ausgang geschaltet.

33: Umrichter im Rückwärtsbetrieb

34: Ausgangsstrom ist Null

Einstellungen der Ausgangsstromüberwachung können mit den Parametern F7.32 und F7.33 eingestellt werden.

35: IGBT-Modul erreicht eingestellte Temperatur F7.40

Erreicht die im Parameter F6.06 gemessene Temperatur den im Parameter F7.40 eingestellten Wert, wird der Ausgang geschaltet.

36: Ausgangsstrommessung erreicht eingestellte Grenze (Software)

Einstellungen bei Parametern F7.34 und F7.35

37: Erreichen der unteren Grenzfrequenz oder bei Stopp

Sollte die momentane Betriebsfrequenz des Motors unter die eingestellte Grenzfrequenz fallen oder der Frequenzumrichter sich im Stoppmodus befinden, wird der Ausgang geschaltet. Vgl. 18.

38: Alarmsignal Ausgang

Eingang wird geschaltet, wenn der Frequenzumrichter während des Betriebs in den Fehlerzustand wechselt und den Betrieb trotzdem fortsetzt.

39: Warnung Motortemperatur

Überschreitet die Motortemperatur den im Parameter F8.35 eingestellten Wert, wird der Ausgang geschaltet.

40: Laufzeit erreicht Grenze (F7.45)

Aktuelle Betriebszeit überschreitet eingestellte Betriebszeitgrenze.

F2.06	Funktion SPB Ausgang (nur wenn F2.00=0)	0 ☆
F2.07	Funktion DA 1	0 ☆
F2.08	Funktion DA 2	1 ☆

Die Ausgabefrequenz des Pulsausgangs SPB kann zwischen 0,01kHz bis F2.09 eingestellt werden, wobei F2.09 maximal einen Wert von 100,0kHz annehmen kann. Die Analogausgänge können entweder eine Spannung von 0 - 10V oder einen Strom von 0mA bis 20mA ausgeben. Folgende Werte lassen sich über die drei Ausgänge ausgeben, jeweils mit Vollausschlag=Maximalwert:

0: Istfrequenz (0Hz bis maximale Ausgangsfrequenz)

1: Zielfrequenz (0Hz bis maximale Ausgangsfrequenz)

2: Ausgangsstrom (0 bis 2facher Motornennstrom)

3: Drehmoment (0 bis 2faches Motornenndrehmoment)

4: Ausgangsleistung (0 bis 2fache Motornennleistung)

5: Ausgangsspannung (0 bis 1,2fache Motornennspannung)

6: Frequenz am digitalen Pulseingang (0,01kHz bis 100,00kHz)

7: Spannung bzw. Strom am Analogeingang AI 1 (0V - 10V oder 0mA - 20mA)

8: Spannung bzw. Strom am Analogeingang AI 2 (0V - 10V oder 0mA - 20mA)

9: Reserviert

10: Länge (0 bis eingestellte Maximallänge)

11: Zählerwert (0 bis maximaler Zählerwert)

12: Kommunikationseinstellung (0 bis 100%)

13: Motorgeschwindigkeit (0 bis Geschwindigkeit mit max. Frequenz)

14: Ausgangsstrom (0,0A - 100,0A)

15: DC-Zwischenkreisspannung (0,0V - 1000,0V)

16: Reserviert

17: Frequenz der momentanen Frequenzsteuerung

F2.09	Ausgangsfrequenz für Pulsausgang (0,01kHz - 100,00kHz)	50,00kHz ☆

Wird die SPB-Klemme als Pulsausgang verwendet, kann hier die maximale Ausgangsfrequenz eingestellt werden, die dem Maximalwert der gewählten Ausgangsgröße zugeordnet ist.

F2.10	SPB Ausgangsverzögerung (0,0s bis 3600,0s)	0,0s ☆
F2.11	Relais 1 (TA1, TB1, TC1) Verzögerung	0,0s ☆
F2.12	Verzögerung Erweiterung DO (0,0 bis 3600,0s)	0,0s ☆
F2.13	SPA Ausgangsverzögerung (0,0s bis 3600,0s)	0,0s ☆
F2.14	Relais 2 (TA2, TB2, TC2) Verzögerung	0,0s ☆

Mit der Parametergruppe F2.10 bis F2.14 kann die (symmetrische) Verzögerung eingestellt werden, bis die Ausgänge eine Umschaltung tatsächlich ausführen.

F2.15	Ausgangsklemmenlogik für F2.10 - F2.14	00000 ☆

Mit diesem Parameter können die Ausgangsklemmen invertiert werden.

Einerstelle: SPB (F2.01)

Zehnerstelle: Relais 1 (F2.02)

Hunderterstelle: D0

Tausenderstelle: SPA (F2.04)

Zehntausenderstelle: Relais 2 (F2.05)

0: positive Logik

Der Ausgang gilt als aktiv, wenn die Ausgangsklemme mit der entsprechenden Masse verbunden ist (low-aktiv).

1: negative Logik

Der Ausgang gilt als aktiv, wenn die Ausgangsklemme offen und damit nicht mit der entsprechenden Masse verbunden ist (high-aktiv, falls ext. Pull-Up vorhanden).

F2.16	DA1 Nullvorspannung (-100,0% bis +100,0%)	0,00% ☆
F2.17	DA1 Verstärkung (-10,00 bis +10,00)	1,00 ☆
F2.18	DA2 Nullvorspannung (-100,0% bis +100,0%)	0,00% ☆
F2.19	DA2 Verstärkung (-10,00 bis +10,00)	1,00 ☆

Die Funktionsparameter F2.16 bis F2.19 können verwendet werden, um Nullpunktabweichung und Ungenauigkeiten in der Ausgangsamplitude zu korrigieren. Die Parameter können außerdem dazu verwendet werden, um die analogen Ausgangskurven zu modifizieren. Die analogen Ausgangskurven basieren auf der allgemein bekannten Geradengleichung y=mx+b. Die Geradengleichung für die Analogspannung ist dann Y=kX+b, wobei Y den momentanen Ausgabewert, k die Verstärkung, X den Referenzausgabewert und b die Nullvorspannung darstellen. Einer 100% Nullvorspannung entsprechen dann genau 10V oder 20mA. Der Referenzausgabewert kann Werte zwischen 0-10V oder 0-20mA annehmen, wenn die Nullvorspannung 0% und die Verstärkung 1,00 ist.

Der mögliche Ausgabebereich ist selbstverständlich weiterhin schaltungstechnisch auf 0-10V bzw. 0-20mA beschränkt. Werden diese Grenzen rechnerisch über- bzw. unterschritten, wird der jeweilige Grenzwert ausgegeben.

Beispiel: Soll die Betriebsfrequenz über einen analogen Ausgang ausgegeben werden, wobei 0Hz Betriebsfrequenz 8V Ausgangsspannung und die maximale Betriebsfrequenz 3V Ausgangsspannung entsprechen soll, dann müssen als Verstärkung -0,50 und als Nullvorspannung 80% eingestellt werden.

Beispiel 2: Soll ein Wert mit "live zero" bei 2V bzw. 4mA ausgegeben werden, so ist die Nullvorspannung auf 20% einzustellen. Damit weiterhin der vollständige Wertebereich übertragen und nicht ab 80% auf 10V/20mA gedeckelt wird, ist die Verstärkung auf 0,8 zu verringern.

5.2.5 Start- und Stopparametergruppe F3.00 - F3.15

In dieser Parametergruppe kann das Start- und Stoppverhalten des Frequenzumrichters eingestellt werden. Die Funktionsparameter beinhalten zum Beispiel Einstellungen des DC-Bremsverhaltens und der Geschwindigkeitsmessung bei Start des Betriebs.

F3.00	Anfahrmodus	0 ☆

0: Direktes Anfahren

Wenn die DC-Bremszeit auf 0 gestellt ist, fährt der Umrichter direkt mit der Startfrequenz los. Wenn eine DC-Bremszeit eingestellt ist, wird zunächst für diese Zeit der Rotor festgehalten und startet erst dann mit der Startfrequenz. Geeignet für kleinere Lasten, die sich gegebenenfalls beim Einschalten drehen.

1: Umdrehungsüberwachtes Anfahren, Geschwindigkeitsangleichung

Der Umrichter überprüft zuerst die Drehzahl und Richtung des Motors und startet dann bei der gemessenen Geschwindigkeit. Geeignet für kurzzeitiges Wegschalten des Stromes bei größeren Lasten und Trägheiten. Um das umdrehungsüberwachte Anfahren richtig nutzen zu können, müssen Sie zunächst die Motorparameter b0 einstellen.

2: Asynchronmotor mit vorerregtem Anfahren

Diese Funktion ist nur für Asynchronmotoren, um zuerst ein Magnetfeld zu erzeugen, bevor der Motor anfährt. Mehr Informationen finden Sie unter den Parametern F3.05, F3,06 für den Vorerregerstrom und die Vorerregerzeit. Wenn bei der Vorerregerzeit 0 eingetragen ist, wird diese Funktion übersprungen und sofort mit der Startfrequenz gestartet. Wenn ein Wert eingetragen ist, wird zunächst für diese Zeit vorerregt und dann mit der Startfrequenz gestartet.

F3.01	Geschwindigkeitsangleichung	0 ★

Um die Umdrehungsüberwachung so schnell wie möglich abzuschließen, wählen Sie eine geeignete Methode.

0: Suche abwärts von der letzten Frequenz

Meist benutzte Funktion

1: Suche aufwärts von 0Hz

2: Suche abwärts von der Maximalfrequenz

3: Umdrehungsüberwachungsmethode

In dieser Einstellung findet der Umrichter automatisch die Geschwindigkeit, dies ist aber nur mit der Betriebssoftware C3.00 oder höher möglich.

F3.02	Wert für Geschwindigkeitsangleichung (1 - 100)	20 ☆

Wenn die Umdrehungsüberwachung aktiviert ist, wählen Sie hier die Geschwindigkeit aus, mit der die Überwachung durchgeführt wird. Je größer der Wert ist, desto schneller wird die Messung abgeschlossen. Ist der Wert aber zu hoch, kann es zu Ungenauigkeiten führen.

F3.03	Startfrequenz (0,00Hz - 10,00Hz)	0,00Hz ☆
F3.04	Wartezeit für Startfrequenz (0,0s - 100,0s)	0,0s ★

Wird der Motor gestartet, wird dieser zuerst mit der Startfrequenz angefahren, bis die Zeit im Parameter F3.04 abgelaufen ist. Danach wird der Motor mit der eingestellten Zielfrequenz betrieben. Dabei ist die Startfrequenz im Parameter F3.03 nicht durch die untere Grenzfrequenz limitiert. Sollte aber die Zielfrequenz geringer sein als die eingestellte Startfrequenz, so bleibt der Frequenzumrichter im Standby.
Die Wartezeit im Parameter F3.04 wird nicht während einer Drehrichtungsumkehr und während des Abfahrens der programmierten Startrampe berücksichtigt. Sie wird lediglich bei der Laufzeit eines Zyklus im Programmbetrieb mit einbezogen.

Beispiel 1:
F0.03=0 (Einstellung der Frequenz durch Bedienfeld)
F0.01=2,00Hz (Zielfrequenz wird auf 2,00Hz festgelegt)
F3.03=5,00Hz (Startfrequenz ist 5,00Hz)
F3.04=2,0s (Wartezeit für Startfrequenz beträgt 2,0s)
Für das oben aufgeführte Parameterbeispiel bleibt der Frequenzumrichter im Standby mit einer Ausgangsfrequenz von 0,00Hz.

Beispiel 2:
F0.03=0 (Einstellung der Frequenz durch Bedienfeld)
F0.01=10,00Hz (Zielfrequenz wird auf 10,00Hz festgelegt)
F3.03=5,00Hz (Startfrequenz ist 5,00Hz)
F3.04=2,0s (Wartezeit für Startfrequenz beträgt 2,0s)
Bei Beispiel 2 beschleunigt der Frequenzumrichter auf 5,00Hz innerhalb der angegebenen 2,0s. Hat der Umrichter die eingestellte Startfrequenz erreicht, wird der Motor auf 10,00Hz beschleunigt.

F3.05	DC-Haltestrom/Vorerregung bei Start (0% - 100%)	0,0% ★
F3.06	Zeit für DC-Haltestrom bei Start (0,0s - 100,0s)	0,0s ★

Der DC-Haltestrom vor dem Start des Motors wird häufig benutzt, wenn der Motor gebremst und dann wieder definiert gestartet werden soll. So kann ein Nachlaufen verhindert werden. Die Vorerregung sorgt vor dem Start des Motors für den Aufbau des Magnetfeldes im Motor, was dann die Reaktionszeit des Motors erhöht. F3.00 definiert, welche der Funktionen aktiv ist.
Die Funktion des DC-Haltestroms ist nur bei einem Start ohne Geschwindigkeitsmessung verfügbar. Ist die Haltezeit auf 0,0s parametriert, wird die Funktion automatisch deaktiviert. Generell gilt: Je größer der DC-Haltestrom, desto größer ist die Bremswirkung. Der prozentuale Wert im Parameter F3.05 bezieht sich auf den angegebenen Nennstrom des Frequenzumrichters.

F3.07	Stoppmodus	0 ☆

Wird dem Frequenzumrichter ein Stoppbefehl erteilt, können zwei verschiedene Bremsverhalten gewählt werden:

0: Aktiver Stopp

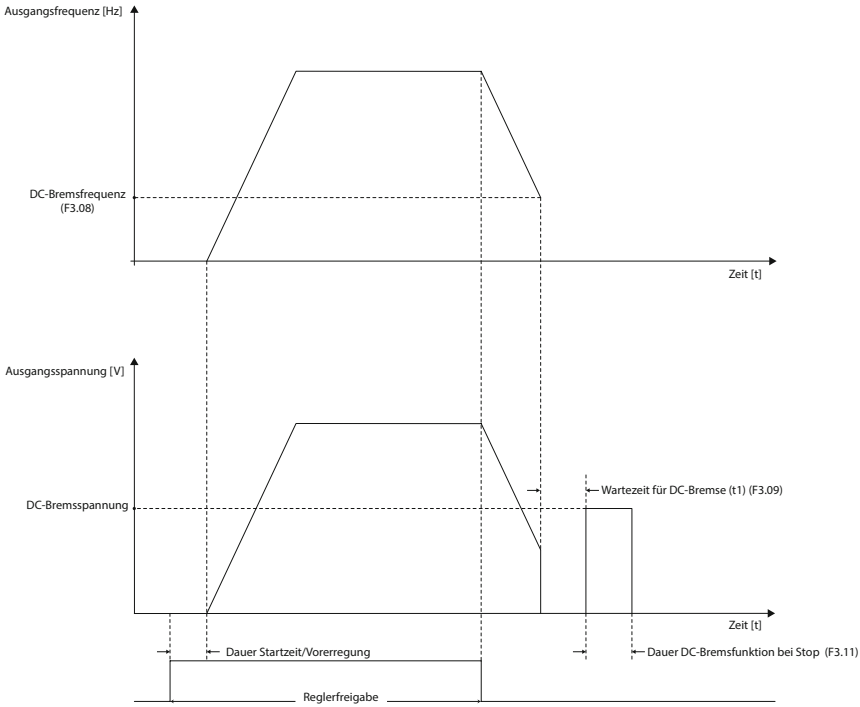
Der Frequenzumrichter bremst den Motor aktiv in der eingestellten Bremsrampenzeit.

1: Freier Halt

Sofort nach Erhalten des Stoppbefehls schaltet der Frequenzumrichter die Spannung am Ausgang ab und lässt den Motor frei auslaufen.

F3.08	DC-Bremsfrequenz (0,00Hz - F0.19)	0,00Hz ☆
F3.09	Wartezeit für DC-Bremse (0,0s - 100,0s)	0,0s ☆
F3.10	Ausgangsstrom bei DC-Bremsfunktion (0% - 100%)	0% ☆
F3.11	Dauer DC-Bremsfunktion bei Stop (0,0s - 100,0s)	0,0s ☆

Sinkt die Istfrequenz unter die DC-Bremsfrequenz, schaltet der Umrichter die Spannung am Ausgang ab und lässt den Motor für eine Zeit auslaufen, um eventuellen Stromspitzen entgegenzuwirken. Ist eine Wartezeit eingestellt, wartet der Umrichter, bis diese Wartezeit abgelaufen ist, und aktiviert dann die DC-Bremsfunktion. Die Höhe des DC-Bremsstroms kann im Parameter F3.10 eingestellt werden. Der Parameter bezieht sich prozentual auf den Motornennstrom. Je größer dieser Strom eingestellt wird, desto größer ist auch die Bremswirkung. Es kann dabei aber auch zu größerer Wärmeentwicklung an Motor und Frequenzumrichter kommen. Die Dauer der DC-Bremse kann bei Parameter F3.11 eingestellt werden. Ist dieser auf 0,0s eingestellt, ist die DC-Bremsfunktion deaktiviert. Folgende schematische Darstellung soll die DC-Bremsfunktion verdeutlichen:



Schematische Darstellung der DC-Bremsfunktion

F3.12	Nutzungsgrad der Bremsfunktion (0% - 100%)	0% ☆

Dieser Parameter hat nur Auswirkungen bei Frequenzumrichtern mit eingebauter Bremseinheit. Während des Bremsvorgangs kann es notwendig werden, dass über die Bremseinheit überschüssige Energie abgeführt wird. Mit Hilfe dieses Parameters kann die Häufigkeit eingestellt werden, mit der die Bremseinheit Energie aus dem Zwischenkreis abführt. Ein hoher Wert dieses Parameters kann zu einer hohen Bremswirkung, aber auch zu einer sehr schwankenden Spannung im Zwischenkreis führen.

F3.13	Beschleunigungs- /Bremsmodus	0 ★

Mit Hilfe dieses Parameters können mehrere Arten von Beschleunigungs- und Bremskurven gewählt werden.

0: Linearer Beschleunigungs- und Bremsvorgang

Die Ausgangsfrequenz wird während des Bremsens und Beschleunigens linear verringert bzw. erhöht.

1: S-Kurve A

Die Ausgangsfrequenz ändert sich in Form einer S-Kurve. Die S-Kurvenform eignet sich besonders für Applikationen, bei denen ein sehr sanfter Start- und Stoppvorgang benötigt wird (Fahrstühle, Förderbänder, etc.). Die Form der S-Kurve kann mit Hilfe der Parameter F3.14 und F3.15 eingestellt werden.

2: S-Kurve B

Bei der zweiten S-Kurvenform ist beim Start- und Stoppvorgang immer die Nennfrequenz des Motors der Umkehrpunkt der S-Kurve. Wird in Applikationen verwendet, die eine schnelle Beschleunigung im Bereich oberhalb der Nennfrequenz benötigen.

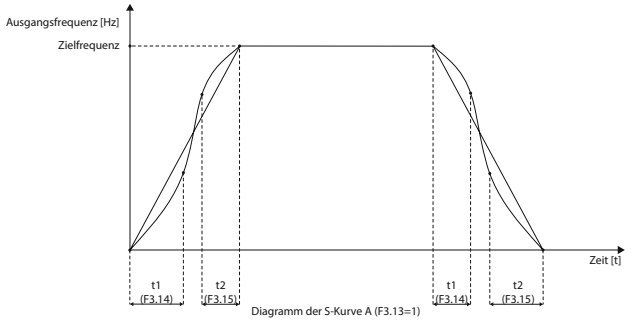


Diagramm der S-Kurve A (F3.13=1)

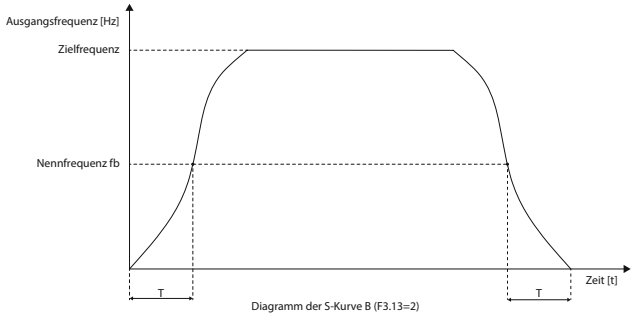


Diagramm der S-Kurve B (F3.13=2)

F3.14	Größenanteil des S-Segments (Anfang) (0% - F3.15)	30% ★
F3.15	Größenanteil des S-Segments (Ende) (0% - F3.14)	30% ★

Die Funktionsparameter F3.14 und F3.15 bestimmen die Eigenschaften des Start- und Endsegments der in der Abbildung dargestellten S-Kurve A. Beim Parametrieren von F3.14 und F3.15 muss darauf geachtet werden, dass F3.14+F3.15 < 100% ist.

5.2.6 U/f Kennlinienparameter F4.00 - F4.14

Die Parameter in dieser Parametergruppe werden nur verwendet, wenn der Frequenzumrichter sich im U/f-Steuerungsmodus befindet. Eine U/f-Steuerung eignet sich zum Beispiel für Lüfter, Pumpen oder Applikationen, in denen ein Frequenzumrichter mehrere Motoren steuert.

F4.00	U/f-Kurvenwahl	0 ★

0: Lineare U/f-Kennlinie
Geeignet für konstante Last.

1: Multipunkt-U/f-Kennlinie
Geeignet für Zentrifugen und andere Spezialanwendungen. Die Punkte, aus denen sich diese Kurve zusammensetzt, können mit den Parametern F4.03 bis F4.08 eingestellt werden.

2: Quadratische U/f-Kennlinie
Geeignet für Lüfter, Pumpen und Zentrifugen.

3: Exponentialkurve mit Exponent 1,2

4: Exponentialkurve mit Exponent 1,4

6: Exponentialkurve mit Exponent 1,6

8: Exponentialkurve mit Exponent 1,8

9: Reserviert

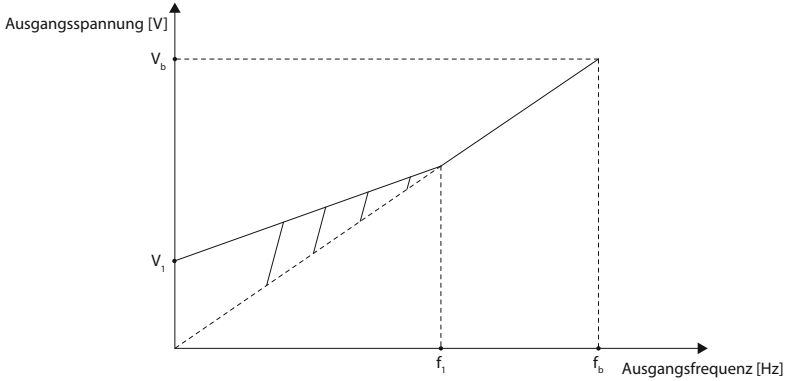
10: Kein Zusammenhang zwischen U und f
Bei dieser Kurvenform besteht kein Zusammenhang zwischen der Ausgangsspannung U und der Ausgangsfrequenz f. Dabei wird die Ausgangsfrequenz durch die eingestellte Quelle gesteuert und die Spannung durch Parameter F4.12 vorgegeben.

11: Proportionaler Zusammenhang zwischen U und f
Bei dieser Kurvenform ist U proportional zu f. Der Proportionalitätsfaktor kann im Parameter F4.12 angegeben werden. Dieser Faktor ist außerdem abhängig von der parametrierten Motornennspannung und der Motornennfrequenz in der Parametergruppe b0.
Gehen wir davon aus, dass die Eingangsspannung den Wert X hat (im Bereich von 0% bis 100% der Eingangsspannung), dann kann der Zusammenhang zwischen der Ausgangsspannung U, der Frequenz f und der Eingangsspannung X folgendermaßen ausgedrückt werden:
U/f = (2*X*Motornennspannung) / Motornennfrequenz)

F4.01	Drehmomentboost (0,0% - 30,0%)	4% ★
F4.02	Grenzfrequenz für Boost (0,00Hz - F0.19)	15,00Hz ★

Die Hauptfunktion des Drehmomentboosts ist die Verbesserung der Drehmomentcharakteristik des Motors bei niedrigen Frequenzen im U/f-Betrieb. Die richtige Einstellung des Boosts hängt

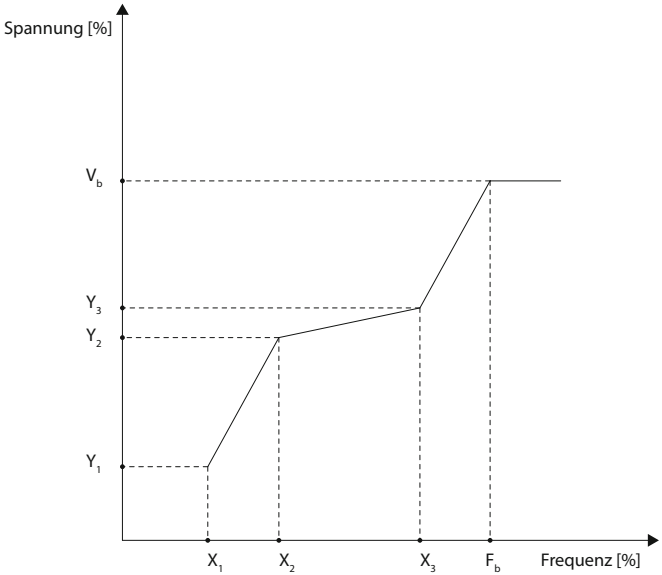
dabei von der jeweiligen Applikation ab. Ist der Boost zu niedrig eingestellt, kann es passieren, dass der Motor zu wenig Leistung hat, um die Last in Bewegung zu setzen. Ist der Boost zu hoch eingestellt, kann es zu einer Übererregung des Motors kommen. Durch den dann fließenden hohen Motorstrom kann die Effizienz des Motors sinken und es zu einer größeren Hitzeentwicklung kommen.
Es wird empfohlen, den Wert des Drehmomentboosts zu erhöhen, wenn der Motor eine große Last bewegen muss und merklich zu wenig Drehmoment besitzt.
Wird der Boost auf 0,0% eingestellt, berechnet der Frequenzumrichter automatisch den benötigten Wert aus gemessenen Parametern des Statorwiderstands.
Mit der Grenzfrequenz kann festgelegt werden, ab welcher Frequenz der Boost nicht mehr aktiv ist.



Die Abbildung zeigt eine schematische Darstellung der Ausgangsspannung bei eingestelltem Drehmomentboost mit:
V_1 : Ausgangsspannung durch eingestellten Drehmomentboost
V_b: Maximale Ausgangsspannung
f_1: Grenzfrequenz für Drehmomentboost (F4.02)
f_b: Nennfrequenz des Motors

F4.03	U/f-Kennlinie Frequenz X1 (0,00Hz - F4.05)	0,00Hz ★
F4.04	U/f-Kennlinie Spannung Y1 (0,0% - 100,0%)	0,0% ★
F4.05	U/f-Kennlinie Frequenz X2 (F4.03 - F4.07)	0,00Hz ★
F4.06	U/f-Kennlinie Spannung Y2 (0,0% - 100,0%)	0,0% ★
F4.07	U/f-Kennlinie Frequenz X3 (F4.05 - b0.04)	0,00Hz ★
F4.08	U/f-Kennlinie Spannung Y3 (0,0% - 100,0%)	0,0% ★

Die Parameter F4.03 bis F4.08 werden benutzt, um die benutzerdefinierte U/f-Kurve festzulegen. Bitte beachten Sie dass folgende Bedingungen erfüllt werden müssen:
X1 < X2 < X3 und Y1 < Y2 < Y3
Vorsicht: Sollte die Spannung bei niedrigen Frequenzen zu hoch eingestellt sein, kann es zu einer starken Erhitzung des Motors oder sogar zu Beschädigungen kommen. Der Frequenzumrichter kann in diesem Fall auch in den Fehlerzustand wechseln. Die folgende Abbildung zeigt die einstellbare U/f-Kennlinie:



Die in der Abbildung gezeigten Variablen X_1 - X_3 beziehen sich auf die Parameter F4.03, F4.05 und F4.07. Die dazugehörenden Y-Werte Y_1 - Y_3 können in den Parametern F4.04, F4.06, F4.08 eingestellt werden. V_b und F_B stehen hier für die Motornennspannung und die Motornennfrequenz.

F4.09	Schlupfkompensation (0,0% - 200,0%)	0,0% ☆

Die Schlupfkompensationseinstellung kann nur verwendet werden, wenn am Frequenzumrichter ein Drehstromasynchronmotor angeschlossen wird. Die Schlupfkompensation kann einer Geschwindigkeitsänderung entgegenwirken, die bei einem Lastwechsel entsteht. So kann auch während eines Lastwechsels die Geschwindigkeit des Motors immer konstant gehalten werden.

F4.10	Zwischenkreisschutz (0 - 200)	64 ☆

Während des Bremsvorgangs kann der Zwischenkreisschutz einen Anstieg der Zwischenkreisspannung verhindern bzw. diesem entgegenwirken und so ein Überspannungsfehler vermieden werden. Je größer der Wert dieses Parameters ist, umso stärker versucht der Umrichter einen Anstieg der Zwischenkreisspannung zu verhindern. Sollte der Frequenzumrichter während des Bremsvorgangs sehr schnell in den Überspannungsschutz wechseln, sollte dieser Wert erhöht werden. Aber ein zu groß gewählter Wert führt zu einem erhöhten Ausgangsstrom, sodass diese Einstellung praktisch an die jeweilige Applikation angepasst werden sollte.
Bei Applikationen, in denen nur eine sehr kleine Last am Motor ist, kann dieser Wert auf 0 gestellt werden, da das Massenträgheitsmoment für kleine Lasten gering ist. Bei Verwendung eines Bremswiderstands sollte dieser Wert ebenfalls auf 0 parametriert werden.

F4.11	Oszillationsunterdrückung (0 - 100)	- ☆

Die Oszillationsunterdrückung sollte nur eingeschaltet werden, wenn es beim Betrieb des Motors zu einem Oszillieren kommt. Mit der Einstellung 0 ist die Funktion deaktiviert.

F4.12	U/f-Spannungssteuerung (0-8)	0 ☆

Dieser Parameter wird nur benötigt, wenn als U/f-Kennlinie in Parameter F4.00 die 10 oder 11 parametriert wird. Es können acht verschiedene Quellen für die Spannungssteuerung eingestellt werden:

0: Bedienfeld (F4.13)

1: Analogeingang AI1

2: Analogeingang AI2

3: Bedienfeldpotentiometer

4: Digitaler Puls an DI5-Klemme

5: Reserviert

6: SPS-Funktion

7: PID-Regler

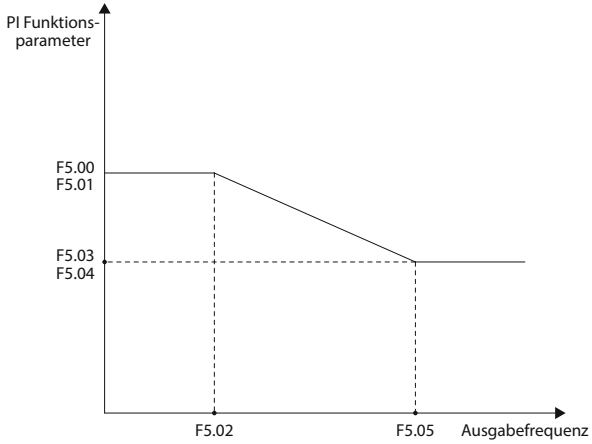
8: Kommunikationsschnittstelle

F4.13	Bedienfeldeinstellung der Spannung (0V - Motornennspannung)	0 ☆
F4.14	Anstiegszeit U/f-Spannung	0,0s ☆

5.2.7 Vektorsteuerungsparameter F5.00 - F5.15

Funktionsparameter in dieser Parametergruppe sind nur aktiv, wenn der Steuerungsmodus des Frequenzumrichters auf Vektorsteuerung parametriert wurde. Bei der Verwendung der U/f-Steuerung finden diese Parameter keine Anwendung.

F5.00	Unterer P-Anteil (1-100)	30 ☆
F5.01	Untere Integralzeit (0,01s - 10,00s)	0,50s ☆
F5.02	Untere Schaltfrequenz (0,00 - F5.05)	5,00Hz ☆
F5.03	Oberer P-Anteil (1-100)	20 ☆
F5.04	Obere Integralzeit (0,01s - 10,00s)	1,00s ☆
F5.05	Obere Schaltfrequenz (F5.02 - F0.19)	10,00Hz ☆



Die Parameter F5.00 bis F5.04 ermöglichen eine Einstellung des PI - Reglers bei Vektorsteuerung. Ist die Betriebsfrequenz geringer als die untere Schaltfrequenz F5.02, so wird die Reaktion bzw. die Regelung durch die beiden Parameter F5.00 und F5.01 beeinflusst. Ist die Betriebsfrequenz größer als die obere Schaltfrequenz, wird das Regelverhalten mit den beiden Parametern F5.03 und F5.04 eingestellt. Im Bereich dazwischen werden die effektiven Koeffizienten durch lineare Interpolation aus oberem und unterem Parametersatz gebildet.

F5.06	Integralanteil (0, 1)	0 ☆

Parameter dient zum Aktivieren und Deaktivieren des I-Anteils des Reglers bei Vektorsteuerung.

0: aktiv

1: inaktiv

F5.07	Steuerquelle für Drehmomentbegrenzung (0 - 7)	0 ☆
F5.08	Obergrenze für Drehmomentvorgabe (0,0% - 200,0%)	150,0% ☆

Bei Vektorsteuerung kann die Obergrenze für das ausgegebene Drehmoment durch Parameter F5.08 eingestellt werden. Soll das Drehmoment nicht durch Eingabe am Bedienfeld, sondern

durch eine andere Steuerquelle vorgeben werden, so kann diese Quelle in Parameter F5.07 festgelegt werden. Wird hier als Steuerquelle entweder ein Analogeingang, digitaler Impuls oder eine Steuerung durch die Kommunikationsschnittstelle gewählt, bezieht sich eine Einstellung von 100% auf den Parameter F5.08. Dessen Wert 100% entspricht hier dem Nenndrehmoment des Frequenzumrichters.

F5.09	D-Anteil Verstärkung (50% - 200%)	150% ☆

Bei Verwendung der sensorlosen Vektorsteuerung kann mit diesem Parameter der D-Anteil des Reglers bei niedrigeren Frequenzen verstärkt werden.

F5.10	Filterkonstante (0,000s - 0,100s)	0,000s ☆

Sollte bei Vektorsteuerung des Motors die Geschwindigkeit stark variieren, kann die Filterkonstante erhöht werden, um einen stabileren Betrieb zu ermöglichen.

F5.11	Überspannungsschutz bei Vektorregelung (0 - 200)	64 ☆

Beschreibung analog zu Parameter F4.10

F5.12	P-Anteil Verstärkung (0 - 60000)	2000 ☆
F5.13	I-Anteil Verstärkung (0 - 60000)	1300 ☆
F5.14	P-Anteil Verstärkung bei Drehmomentregelung (0 - 60000)	2000 ☆
F5.15	I-Anteil Verstärkung bei Drehmomentregelung (0 - 60000)	1300 ☆

Die Parameter F5.12 bis F5.15 werden im Normalfall automatisch vom Frequenzumrichter in Abhängigkeit vom Motor eingestellt und müssen normalerweise nicht verändert werden.
Anmerkung: Der I-Anteil bezieht sich hier nicht auf die Integralzeit, sondern auf den Verstärkungsfaktor des Integralanteils. Zu hohe Werte können zu Oszillation der gesamten Regelschleife führen.

5.2.8 Bedienfeldparameter F6.00 - F6.19

In dieser Parametergruppe kann das Bedienfeld konfiguriert werden. Die Parameter beinhalten Displayeinstellungen, Speichereinstellungen und Informationen zum Frequenzumrichter.

F6.00	STOP/RESET - Taste	1 ☆

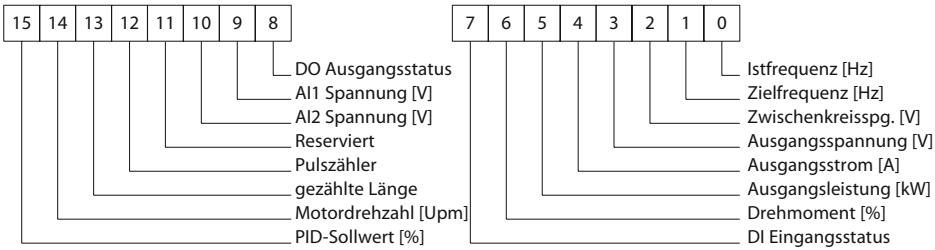
0: STOP/RESET-Taste nur bei Bedienfeldsteuerung aktiv

Wird ein anderer Steuerungsmodus als die Bedienfeldsteuerung verwendet, ist die STOP/RESET-Taste deaktiviert.

1: STOP/RESET-Taste immer aktiv

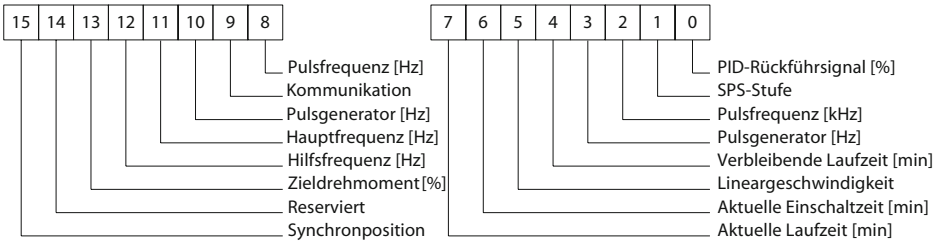
STOP/RESET-Taste ist immer aktiv, egal welcher Steuerungsmodus gewählt wird.

F6.01	Statusparameter im Betrieb 1 (0000 - FFFF)	001F ☆



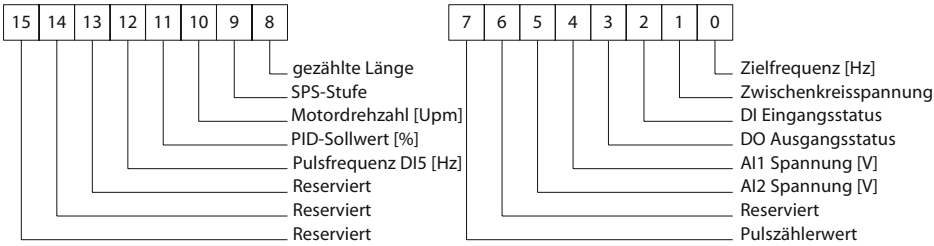
Soll einer der oben dargestellten Parameter während des Betriebs angezeigt werden, so muss zuerst die Stelle des Wertes im Binärwort auf „1“ gesetzt werden. Danach muss das Binärwort ins hexadezimale Zahlensystem konvertiert und als Parameterwert gespeichert werden.
Wird gerade der Wert abgeschaltet, der aktuell angezeigt wurde, wird dieser nach der Rückkehr aus der Parametrierung weiterhin angezeigt und die Abschaltung erst nach einem Druck auf die „Shift“-Taste wirksam, denn der Speicher für den zuletzt dargestellten Wert wird von diesem Parameter nicht direkt beeinflusst, da dieser erst bei der Weiterschaltung berücksichtigt wird.
Die Parameter in F6.01 und F6.02 entsprechen in Bedeutung, Wert und Reihenfolge genau den Parametern d0.00 bis d0.31 auf Seite 70.
Es muß im Betrieb und im Stopp immer jeweils mindestens ein Anzeigewert aktiv sein.

F6.02	Statusparameter im Betrieb 2 (0000 - FFFF)	0000 ☆



Funktionsbeschreibung analog zu Parameter F6.01.

F6.03	Statusparameter im Stoppzustand (0000 - FFFF)	0033 ☆



Funktionsbeschreibung analog zu Parameter F6.01.

F6.04	Motorgeschwindigkeitsfaktor (0,0001 - 6,5000)	1,0000 ☆

Mit diesem Parameter kann ein Faktor parametriert werden, mit dem die Anzeige der Motordrehzahl multipliziert wird. Beträgt die Motorfrequenz eines vierpoligen Motors zum Beispiel 40,00Hz und ist dieser Faktor auf 2,0000 parametriert, so wird die Motordrehzahl als 2400 angezeigt. Im Stoppzustand wird die Zielfrequenz statt der Istfrequenz verwendet.
Angezeigte Drehzahl [Upm] = 2×60×Istfrequenz×F6.04÷Anzahl der Pole bzw.
Angezeigte Drehzahl [Upm] = 60×Istfrequenz×F6.04÷Anzahl der Polpaare

F6.05	Dezimalstellen für Motorgeschwindigkeit	1 ☆

Einstellung der Dezimalstellen bei Anzeige der Motorgeschwindigkeit.

0: Keine Dezimalstellen

1: 1 Dezimalstelle

2: 2 Dezimalstellen

3: 3 Dezimalstellen

F6.06	IGBT-Temperatur (0,0°C - 100,0°C)	- ●

Dieser Parameter zeigt die Temperatur des im Frequenzumrichter verbauten IGBT-Moduls an. Die als normal anzusehende Temperatur kann zwischen den verschiedenen Leistungsvarianten im Betrieb und Standby variieren.

F6.07	Betriebszeit des Frequenzumrichters (0h - 65536h)	- ●

In diesem Parameter wird die gesamte Laufzeit des Frequenzumrichters angezeigt. Hierbei handelt es sich um die Laufzeit, in der auch der Motor betrieben bzw. der Ausgang des Frequenzumrichters aktiv war und nicht um die Standby-Zeit! Für die eingestellte Laufzeit kann eine Grenze im Parameter F7.21 gesetzt werden. Wenn diese Grenze erreicht ist, kann ein digitaler Ausgang geschaltet werden.

F6.08	Standbyzeit des Frequenzumrichters (0h - 65536h)	- ●
F6.09	Leistungsaufnahme des Frequenzumrichters (0 - 65536kWh)	- ●

Hier kann die gesamte über die Betriebszeit aufgenommene Leistung des Frequenzumrichters abgelesen werden.

F6.10	Seriennummer	- ●
F6.11	Firmwareversionsnummer	●

F6.12	Reserviert	-
F6.13	Reserviert	-
F6.14	Reserviert	-
F6.15	Bedienteilauswahl	typabhängig ●

Hier kann der Typ des verwendeten Bedienfeldes ausgewählt werden. Für die Frequenzumrichter der ST9000-Reihe gibt es zwei verschiedene Bedienteile:

0: Standardbedienteil

Bedienteil mit einzeiligem Display

1: Großes Bedienteil

Bedienteil mit zwei Anzeigezeilen

F6.16	Anzeige Display 2	d0.04 ☆

Bei Verwendung des großen Bedienteils wird hier die Anzeige der zweiten Zeile konfiguriert. Die Werksvoreinstellung ist Parameter d0.04, Motorstrom.

F6.17	Korrekturfaktor für Leistung (0,00 - 10,00)	1,00 ☆

Weicht die angezeigte Ausgangsleistung im Parameter d0.05 von der tatsächlich ausgegebenen Leistung ab, so kann mit diesem Faktor die Anzeige korrigiert werden.

F6.18[3]	Funktion der Multifunktionstaste 1	0 ☆
F6.19[3]	Funktion der Multifunktionstaste 2	0 ☆

Hier kann die Funktion der beiden Multifunktionstasten festgelegt werden. Diese Funktion ist nur ab Firmwareversion C3.00 verfügbar.

0: „Auf“/„+“-Funktion (bei MF1) / „Runter“/„-“-Funktion (bei MF2)

Während des Betriebs kann mit Hilfe dieser Funktion die Zielfrequenz erhöht bzw. verringert werden, die in Parameter F0.01 gespeichert ist.
Im Parametriermodus kann durch Parameter durchgeschaltet werden.
Bei Änderung eines Parameters kann der zu parametrierende Wert mit MF1 erhöht bzw. mit MF2 verringert werden.

1: Freier Halt

2: FWD-Funktion

3: REV-Funktion

4: JOG Vorwärts

5: JOG Rückwärts

6: UP-Klemmenfunktion

7: DOWN-Klemmenfunktion

5.2.9 Hilfsfunktionen F7.00 - F7.54

In der Hilfsfunktionsparametergruppe befinden sich Parameter für den JOG-Betrieb, Sprungfrequenzen, Aufwachfunktion und andere zusätzliche Funktionen.

F7.00	JOG-Frequenz (0,00Hz - F0.19)	2,00Hz ☆
F7.01	JOG-Beschleunigungszeit (0,0 - 6500,0s)	20,0s ☆
F7.02	JOG-Bremszeit (0,0 - 6500,0s)	20,0s ☆

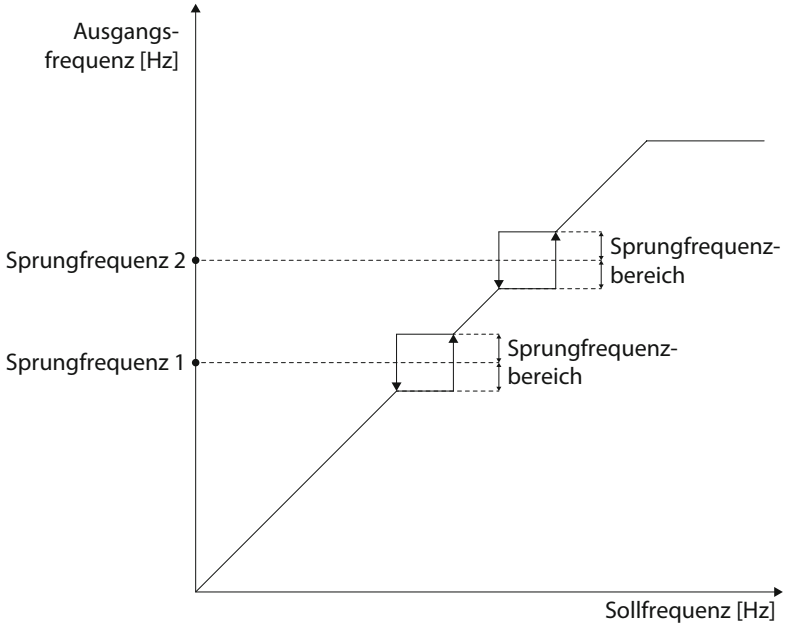
Die Parameter F7.00 bis F7.02 bestimmen die Grundwerte im JOG-Modus. Wenn der JOG-Modus benutzt wird, werden die Parameter F3.00 und F3.07 automatisch auf 0 gesetzt.

F7.03	JOG-Priorität	0 ☆

Mit Hilfe dieses Parameters kann die kann die Jogfunktion im Betrieb des Frequenzumrichters priorisiert werden oder nicht. Wird dieser Parameter auf 1 gesetzt und der Umrichter erhält im Betrieb den JOG-Befehl, wechselt der Frequenzumrichter auf den JOG-Betrieb.

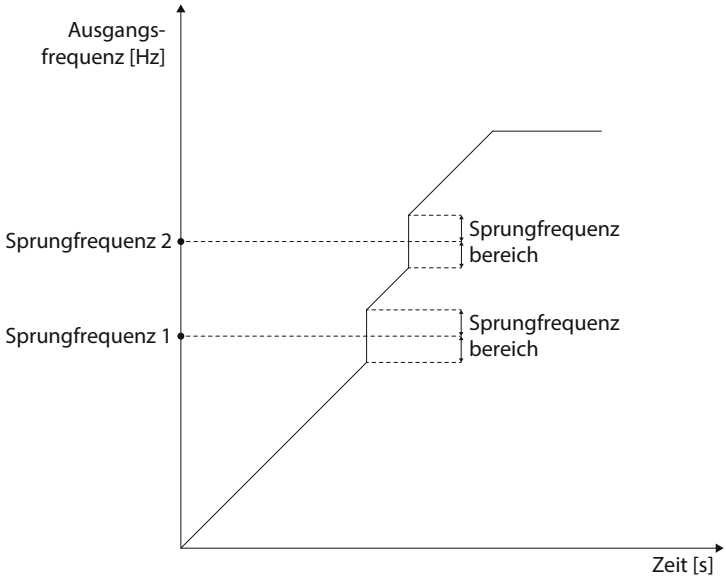
F7.04	Sprungfrequenz 1	0,00Hz ☆
F7.05	Sprungfrequenz 2	0,00Hz ☆
F7.06	Sprungfrequenzbereich	0,00Hz ☆

Erreicht der Frequenzumrichter im Betrieb eine der beiden Sprungfrequenzen, wird der Sprungfrequenzbereich übersprungen. So können Frequenzen vermieden werden, bei denen es am Motor zu Resonanzschwingungen kommt. Werden die beiden Sprungfrequenzen auf 0Hz parametriert, wird die Funktion deaktiviert. Eine schematische Darstellung soll die folgende Grafik liefern.



F7.07	Sprungfrequenz aktiv bei Beschleunigung / Bremsvorgang	0 ☆

Der Wert in diesem Parameter gibt vor, ob die Sprungfrequenzfunktion auch beim Beschleunigen oder Bremsen des Motors aktiv sein soll oder nicht. Ist die Sprungfrequenzfunktion aktiviert und erreicht die Betriebsfrequenz eine durch die Parameter F7.04 und F7.05 eingestellte Grenze, so wird der komplette Sprungfrequenzbereich sofort übersprungen, wie folgende Darstellung zeigt:

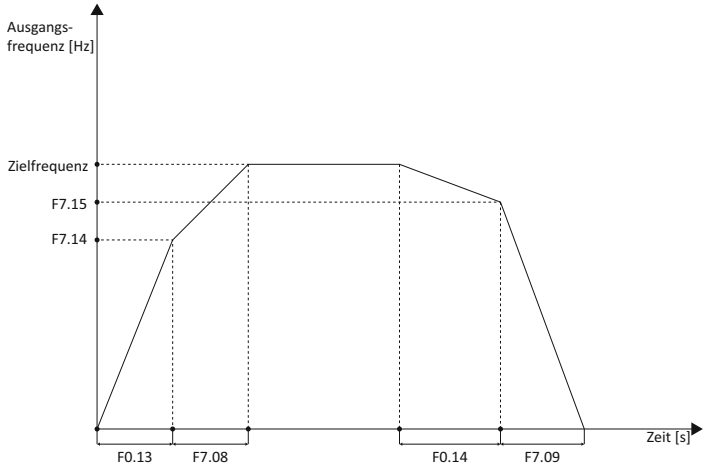


F7.08	Beschleunigungszeit 2 (0,0s - 6500,0s)	- ☆
F7.09	Bremszeit 2 (0,0s - 6500,0s)	- ☆
F7.10	Beschleunigungszeit 3 (0,0s - 6500,0s)	- ☆
F7.11	Bremszeit 3 (0,0s - 6500,0s)	- ☆
F7.12	Beschleunigungszeit 4 (0,0s - 6500,0s)	- ☆
F7.13	Bremszeit 4 (0,0s - 6500,0s)	- ☆

Der ST9000-Frequenzumrichter bietet vier Gruppen mit unterschiedlichen Brems- und Beschleunigungszeiten. Es kann mit Hilfe verschiedener Kombinationen digitaler Eingänge zwischen den Gruppen umgeschaltet werden. Die Einstellungen der digitalen Eingänge sind in den Parametern F1.00 bis F1.07, Funktion 16/17, auf Seite 84 zu finden.

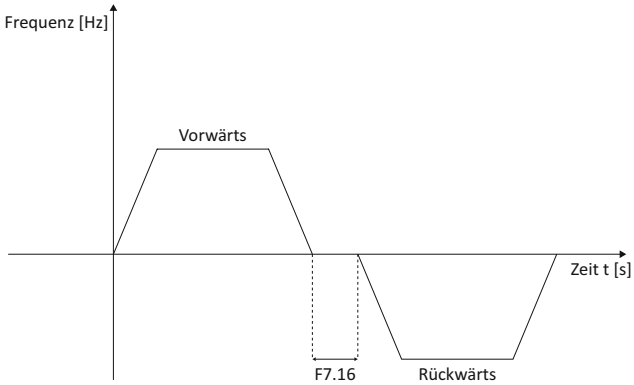
F7.14	Umschaltfrequenz Beschleunigungszeit 1 und 2 (0Hz - F0.19)	0,00Hz ☆
F7.15	Umschaltfrequenz Bremszeit 1 und 2 (0Hz - F0.19)	0,00Hz ☆

Diese Funktion ist aktiviert, wenn eine Frequenz >0Hz eingetragen ist und kein digitaler Eingang zur Umschaltung zwischen den Brems- und Beschleunigungszeitgruppen verwendet wird. Die Parameter F7.14 und F7.15 werden verwendet, um automatisch, ohne die Verwendung von digitalen Eingängen, zwischen zwei verschiedenen Brems- und Beschleunigungszeiten umzuschalten. Die Umschaltung wird anhand der Istfrequenz realisiert.



F7.16	Verzögerung zwischen Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb	0,0s ☆

Wird während des Vorwärtsbetriebs des Frequenzumrichter der Befehl zum Rückwärtsbetrieb gegeben, bremst der Umrichter den Motor auf 0Hz herunter und wechselt dann in den Rückwärtsbetrieb. Mit diesem Parameter kann eine Verzögerungszeit parametriert werden. Hat der Frequenzumrichter 0Hz erreicht und ist dieser Parameter nicht 0,0s, dann wird die in diesem Parameter eingestellte Zeit gewartet, bevor der Motor in den Rückwärtsbetrieb geschaltet wird. Folgende Grafik zeigt den Verlauf der Frequenz mit parametrierter Verzögerung:



F7.17	Rückwärtsbetrieb	0 ☆

In verschiedenen Fällen kann es erforderlich sein, den Rückwärtsbetrieb des Motors zu sperren, da es sonst zu Beschädigungen kommen kann. Ist der Parameter auf 1 gesetzt, ist der Motor nicht in der Lage, in den Rückwärtsbetrieb zu wechseln, auch wenn der Befehl dazu gegeben wird.

0: Rückwärtsbetrieb erlaubt

1: Rückwärtsbetrieb gesperrt

F7.18	Verhalten bei Zielfrequenz < Untere Grenzfrequenz	0 ☆

Für den Fall, dass die Zielfrequenz unter die in F0.23 eingestellte untere Grenzfrequenz fällt, kann mit diesem Parameter aus drei möglichen Verhaltensweisen gewählt werden:

0: Betrieb mit unterer Grenzfrequenz

1: Stopp

2: Betrieb des Motors mit 0Hz

F7.19	Regeldifferenzausgleich (0,00Hz - 10,00Hz)	0,00Hz ☆

Die Regeldifferenzfunktion wird normalerweise verwendet, wenn mehrere Motoren eine gemeinsame Last betreiben. Für den Fall, dass die Last erhöht wird, sorgt diese Funktion dafür, dass die Frequenz verringert wird, damit sich die Last gleichmäßig über die Motoren verteilt. Der parametrierte Wert gibt die Frequenzverringerung bei Nennlast an.

F7.20	Zeitgrenze für Standbyzeit (0h - 36000h)	0h ☆

Wenn die Standbyzeit im Parameter F6.08 die hier eingestellte Standbyzeit überschreitet, wird ein mit der Funktion 24 belegter digitaler Ausgang geschaltet.

F7.21	Zeitgrenze für Betriebszeit (0h - 36000h)	0h ☆

Wenn die Betriebszeit im Parameter F6.07 die hier eingestellte Betriebszeitgrenze erreicht, wird ein mit Funktion 12 parametrierter digitaler Ausgang geschaltet.

F7.22	Anlaufschutz	0 ☆

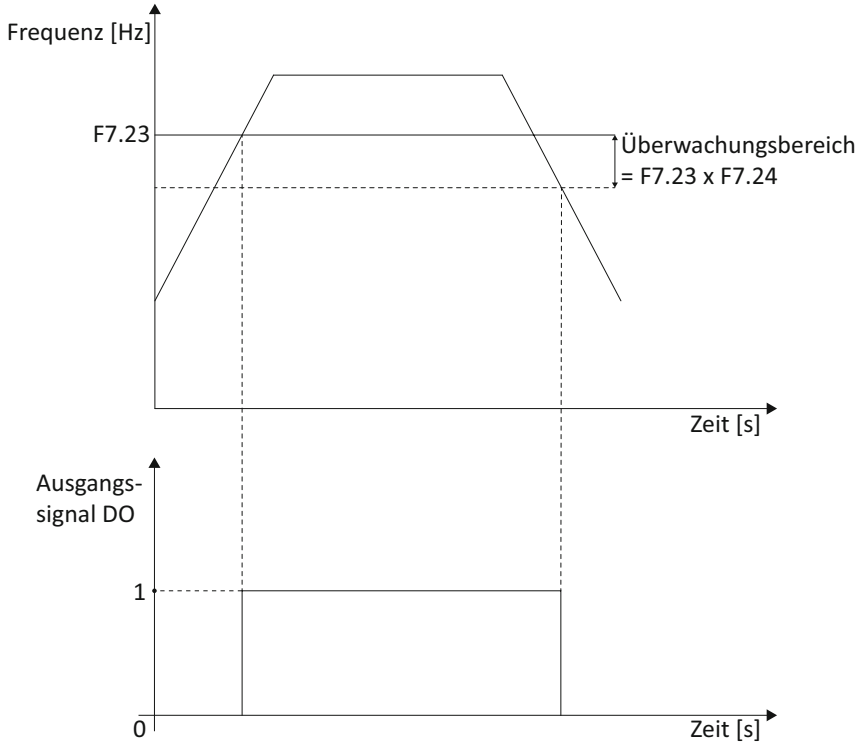
Wird dieser Parameter auf 1 gestellt, und liegt zum Beispiel beim Anschluss des Umrichters an die Stromversorgung an den Digitaleingängen ein Signal zur Reglerfreigabe an, so reagiert der Frequenzumrichter nicht auf dieses Signal. Es muss dann zuerst diese Reglerfreigabe entfernt werden. Danach akzeptiert der Frequenzumrichter wieder alle Signale. Ebenso muss für den Fall, dass ein Fehler während des Betriebes auftritt, zuerst die Reglerfreigabe entfernt werden, bevor der Fehler quittiert werden kann.

0: Anlaufschutz deaktiviert

1: Anlaufschutz aktiviert

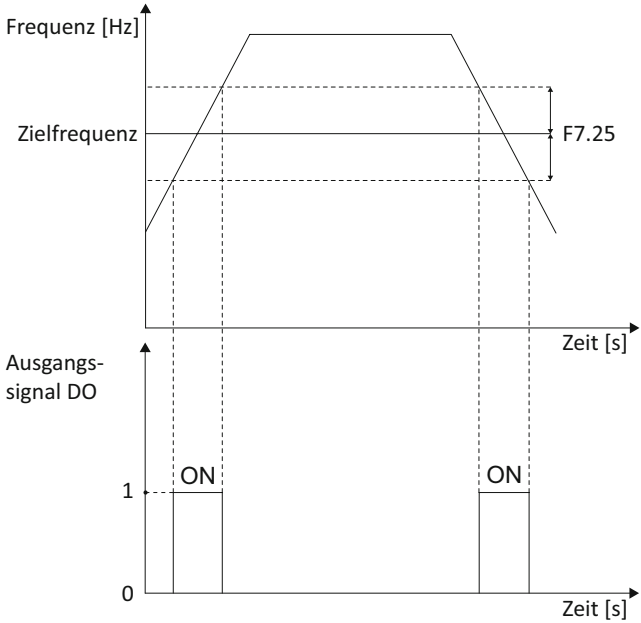
F7.23	Frequenzüberwachungswert FDT1 (0,00Hz - F0.19)	50,00Hz ☆
F7.24	Bereich für Frequenzüberwachungswert FDT1 (0,0% - 100,0%)	5,0% ☆

Mit Hilfe der Parameter F7.23 und F7.24 kann ein Frequenzwert programmiert werden, der einen mit Funktion 3 parametrierten digitalen Ausgang auf „1“ setzt. Der parametrierbare Bereich bei F7.24 bezieht sich dabei auf den Frequenzbereich, in dem der digitale Ausgang im Bremsvorgang noch auf „1“ geschaltet bleiben soll.



F7.25	Frequenzüberwachungsbereich (0,00 - 100,0%)	0,00% ☆

Mit diesem Parameter kann im Gegensatz zu F7.23 ein bestimmter Frequenzbereich um die Zielfrequenz gewählt werden, wodurch ein mit Funktion 4 parametrierter digitaler Ausgang auf „1“ geschaltet wird, wenn sich die Betriebsfrequenz innerhalb des eingestellten Bereichs befindet.

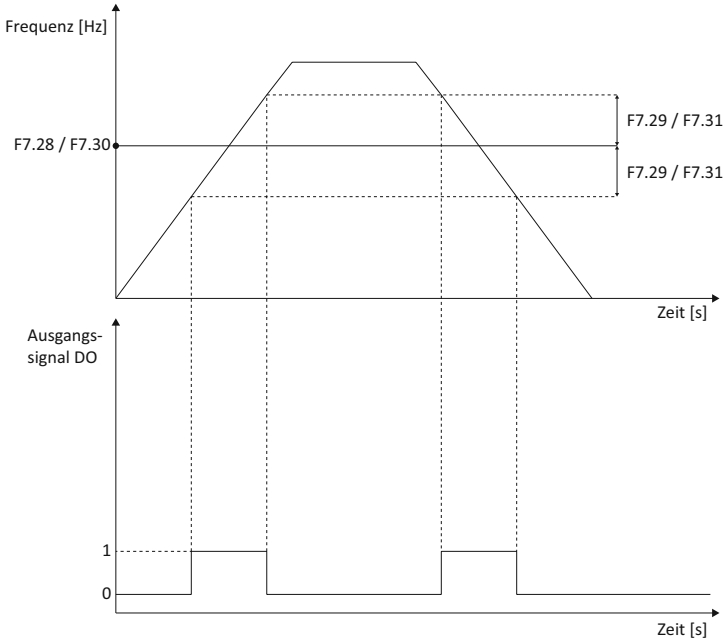


F7.26	Frequenzüberwachungswert FDT2 (0,00Hz - F0.19)	50,00Hz ☆
F7.27	Bereich für Frequenzüberwachungswert FDT2 (0,0% - 100,0%)	5,0%

Ein weiterer programmierbarer Frequenzwert. Ausgangsklemmenfunktion 25, ansonsten wie F7.23 und F7.24

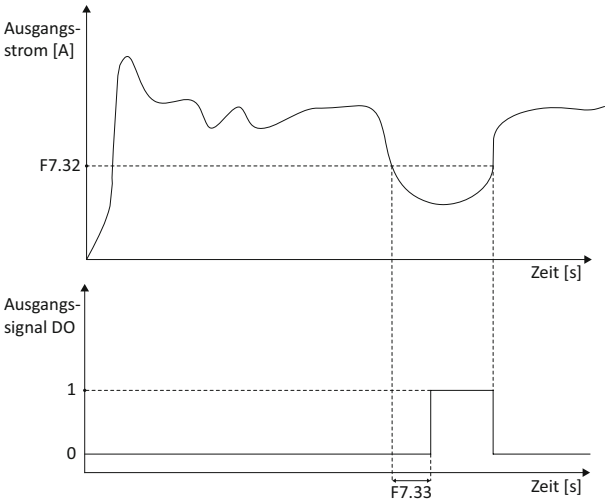
F7.28	Zufällig erreichter Frequenzwert 1	50,00Hz ☆
F7.29	Frequenzbereich für F7.28	0,0% ☆
F7.30	Zufällig erreichter Frequenzwert 2	50,00Hz ☆
F7.31	Frequenzbereich für F7.30	0,0% ☆

Während des Betriebs kann die Ausgangsfrequenz mehrmals zu unterschiedlichen Zeiten einen Frequenzwert annehmen. Die Parameter F7.28 - F7.31 können dazu verwendet werden, um während des Betriebs die Ausgangsfrequenz zu überwachen und einen digitalen Ausgang zu schalten. Mit Hilfe der Parameter F7.29 und F7.31 kann ein Bereich um die Frequenzwerte parametriert werden, innerhalb dessen der Ausgang mit der Funktion 26 bzw. 27 geschaltet wird. Die folgende Grafik soll die Funktion der Parameter vereinfacht darstellen:



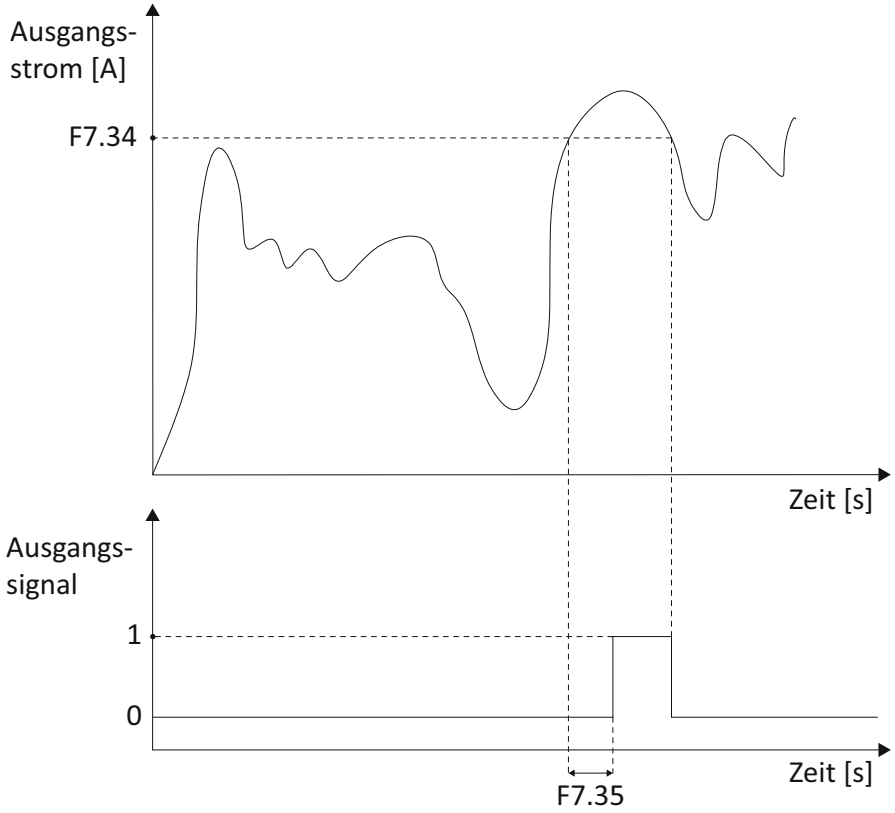
F7.32	Nullstromgrenze (0,0% - 300,0% vom Motornennstrom)	5,0% ☆
F7.33	Verzögerungszeit bis Nullstrom (0,01 - 360,00s)	0,10s ☆

Fällt der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters unter die Nullstromgrenze in Parameter F7.32 und bleibt länger als die bei Parameter F7.33 eingestellte Verzögerungszeit unter diesem Wert, wird ein mit Funktion 34 parametrierter digitaler Ausgang auf „1“ geschaltet.



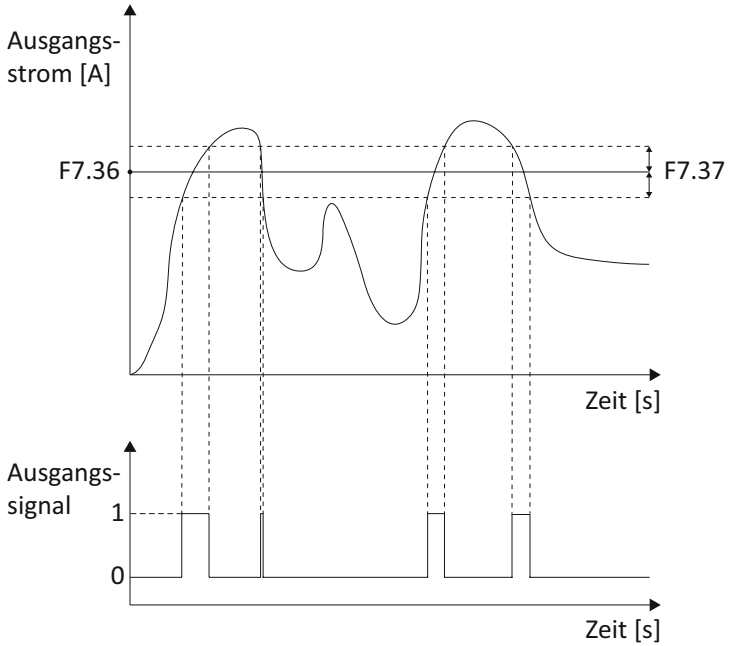
F7.34	Überstromüberwachung (0,0% - 300% vom Motornennstrom)	200,0% ☆
F7.35	Verzögerung bis Überstrom (0,01s - 360,00s)	0,00s ☆

Sollte der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters den Wert im Parameter F7.34 überschreiten, und dauert dies länger an als die in F7.35 parametrierte Verzögerungszeit, wird ein mit Funktion 36 parametrierter digitaler Ausgang auf „1“ geschaltet. Wird der Parameter F7.34 auf den Wert 0,0% parametriert, ist die Überstromüberwachung deaktiviert. Folgende Grafik soll die Funktion verdeutlichen:



F7.36	Stromgrenze 1 (0,0% - 300,0% vom Motornennstrom)	100% ☆
F7.37	Überwachungsbereich für Stromgrenze 1 (0,0% - 300,0%)	0% ☆
F7.38	Stromgrenze 2 (0,0% - 300,0% vom Motornennstrom)	100% ☆
F7.39	Überwachungsbereich für Stromgrenze 2 (0,0% - 300,0%)	0% ☆

Mit den Parametern F7.36 bis F7.39 können zwei Werte und zwei Bereiche für die Ausgangsstromüberwachung festgelegt werden. Wird der jeweilige Bereich auf 0% parametriert, wird nur der Wert an sich überwacht. Liegt der Ausgangsstrom innerhalb des eingestellten Bereichs, wird ein mit Funktion 28 bzw. 29 parametrierter digitaler Ausgang auf „1“ geschaltet, wie folgende Grafik zeigt:



F7.40	IGBT Temperaturgrenze (0°C - 100°C)	75°C ☆

Überschreitet die Temperatur des IGBT die hier eingestellte Grenze, so wird ein digitaler Ausgang geschaltet, wenn er mit der Funktion 35 belegt ist.

F7.41	Lüftersteuerung	0 ☆

0: Lüfter aktiv, wenn Umrichter in Betrieb

Bei dieser Einstellung wird der Lüfter am Kühlkörper nur aktiviert, wenn sich der Umrichter im Betrieb befindet. Im Standby ist der Lüfter deaktiviert.

1: Lüfter immer aktiv

Der Lüfter am Kühlkörper ist sowohl im Betrieb als auch im Standby in Betrieb.

F7.42	Zeitschaltbetrieb	0 ☆

Dieser Parameter aktiviert den Timer für den Zeitschaltbetrieb des Frequenzumrichters. Wenn der Timer gestartet wird, startet auch der Frequenzumrichter. Wird die Laufzeit bei Parameter F7.44 erreicht, schaltet sich der Frequenzumrichter automatisch ab und der digitale Ausgang mit Funktion 30 wird geschaltet.

0: Zeitschaltbetrieb deaktiviert

1: Zeitschaltbetrieb aktiviert

F7.43	Quelle für Timer	0 ☆

Hier kann die Steuerquelle zum Einstellen der Laufzeit des Timer gewählt werden. Der Parameter F7.44 wird direkt verwendet, wenn hier als Wert „0“ parametriert wird. Wird einer der analogen Eingänge als Steuerquelle gewählt, bezieht sich dessen Aussteuerung anteilig auf den in F7.44 eingetragenen Wert, 100% Aussteuerung des Eingangs ergeben also genau den Wert in F7.44.

0: Einstellung in F7.44

1: Analogeingang AI1

2: Analogeingang AI2

3: Bedienfeldpotentiometer

F7.44	Laufzeit von F7.42 (0,0min - 6500,0min)	0,0 Min ☆

Einstellung der Laufzeit bei Verwendung des Zeitschaltbetriebs.

F7.45	Betriebszeitgrenze (0,0min - 6500,0min)	0,0 Min ☆

Erreicht die aktuelle Betriebszeit des Frequenzumrichters diesen Wert, wird ein mit Funktion 40 parametrierter digitaler Ausgang auf „1“ geschaltet. Dieser Parameter steht in keiner Verbindung mit den Parametern F7.42 bis F7.44. Die hier eingestellte Zeit dient nur zum Aktivieren des Ausgangssignals und hat keine weiteren Auswirkungen.

F7.46	Aufwachfrequenz (F7.48 - F0.19)	0,00Hz ☆
F7.47	Verzögerung bis F7.47 (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
F7.48	Frequenz für Ruhezustand (0,00Hz - F7.46)	0,00Hz ☆
F7.49	Verzögerung bis F7.48 (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆

Mit Hilfe der Parameter F7.46 bis F7.49 kann ein Arbeitsbereich parametriert werden, in dem der Frequenzumrichter den Motor betreibt. Der dazugehörige Hysteresebereich liegt zwischen der Aufwachfrequenz F7.46 und der Frequenz für den Ruhezustand F7.48. Wird zum Beispiel die Frequenz über ein analoges Signal gesteuert, kann ein Betrieb bei niedrigen Frequenzen verhindert werden, indem im Parameter F7.48 die untere Frequenz definiert wird. Siehe auch FC.02.

F7.50	Untergrenze AI1 Spannung (0,00V - F7.51)	3,10V ☆
F7.51	Obergrenze AI1 Spannung (F7.50 - 10,00V)	6,80V ☆

Die Parameter F7.50 und F7.51 dienen zur Spannungsüberwachung am analogen Eingang AI1. Ist der Wert der an AI1 anliegenden Spannung kleiner als F7.50 oder größer als F7.51, so wird ein mit Funktion 31 parametrierter digitaler Ausgang auf „1“ geschaltet.

F7.52	Reserviert	-
F7.53	Reserviert	-
F7.54	JOG-Konfiguration[3]	002 ☆

[3]) Diese Parametereinstellung ist nur ab Firmwareversion C3.00 verfügbar.

Einerstelle: JOG-Richtung

0: Vorwärts

1: Rückwärts

2: Steuerung durch Klemmen

Zehnerstelle: Verhalten bei JOG-Ende

0: Rückkehr zu Betriebsmodus vor JOG-Betrieb

1: Stopp

Hunderterstelle: Bremszeit bei JOG-Ende

0: Verwendung von Bremszeit vor JOG-Betrieb

1: Bremszeit vom JOG-Betrieb beibehalten

5.2.8 Fehler- und Schutzparameter F8.00 - F8.35

In dieser Parametergruppe können das Verhalten des Frequenzumrichters im Fehlerfall und verschiedene Schutzfunktionen parametriert werden.

F8.00	Überstromschutz (0-100)	20 ☆
F8.01	Überstromgrenze (100% - 200%)	150% ☆

Beim Anfahren eines Drehstromasynchronmotors kann ein deutlich höherer Strom fließen als der Motornennstrom. In diesem Fall wird die Frequenz nicht weiter erhöht, solange der Ausgangsstrom nicht wieder sinkt. Der parametrierte Wert bei F8.00 ist der Grad des Schutzes. Je höher dieser Wert gewählt wird, desto mehr versucht der Frequenzumrichter den Ausgangsstrom zu minimieren. Ist im Voraus bekannt, dass kein hoher Strom beim Anfahren des Motors auftritt, eignet sich hier ein kleinerer Wert besser.
Muss der Motor eine große Last bewegen, ist es in den meisten Fällen besser, einen höheren Wert zu wählen, da es hier normalerweise zu höheren Strömen kommt.
Wird bei F8.00 „0“ parametriert, ist der Überstromschutz deaktiviert.

F8.02	Überlastschutz	1 ☆
F8.03	Grad des Überlastschutzes (0,20 - 10,00)	1,00 ☆

Der Parameter F8.02 bestimmt, ob der Überlastschutz aktiviert oder deaktiviert ist. Der Grad des Schutzes F8.03 sollte in Übereinstimmung mit der Überlastfähigkeit des Motors eingestellt werden. Bei falschen Einstellungen kann es zu einer unbemerkten Überlastung des Motors kommen und so zu Schäden führen!

F8.02 = 0: Überlastschutz deaktiviert
Bei deaktiviertem Überlastschutz kann es zu Beschädigungen am Motor durch Überhitzung kommen. Es wird empfohlen ein Thermoschutzrelais zu verwenden um den Motor zu schützen.

F8.01 = 1: Überlastschutz aktiviert
Der Frequenzumrichter entscheidet, ob der Motor überlastet ist oder nicht. Diese Entscheidung wird auf Basis folgender Formeln getroffen:
220% x F8.03 x Motornennstrom. Ist der Motorstrom über 1 Sekunde lang größer als der errechnete Wert, schaltet der Frequenzumrichter sofort in den Überlastschutz.
150% x F8.03 x Motornennstrom. Ist der Motornennstrom über 60 Sekunden größer als der errechnete Wert, schaltet der Frequenzumrichter sofort in den Überlastschutz.

F8.04	Vorwarnung vor Überlastung (50% - 100%)	80% ☆

Diese Funktion dient als Vorwarnfunktion, bevor der Frequenzumrichter den Überlastschutz aktiviert und kann bei Erreichen des parametrierten Wertes einen mit Funktion 6 parametrierten digitalen Ausgang schalten und somit zum Beispiel ein Signal zu einer verwendeten Steuerung senden oder eine Warn-LED aktivieren. Je höher der parametrierte Wert, desto kürzer ist die Vorwarnzeit.

F8.05	Überspannungsschutz (0 - 100)	0 ☆
F8.06	Überspannung / Bremsspannung (120% - 150%)	130% ☆

Während des Bremsvorgangs kann es vorkommen, dass die Zwischenkreisspannung steigt. Wird die Zwischenkreisspannung größer als der bei F8.06 parametrierte Wert, unterbricht der Frequenzumrichter den Bremsvorgang und hält die momentane Ausgangsfrequenz, bis die Zwi-

schenkreisspannung unter das eingestellte Level gesunken ist. Der eingestellte Wert des Parameters F8.05 hat Einfluss darauf, wie schnell der Frequenzumrichter auf eine Überspannung im Zwischenkreis reagiert. Wird keine große Last betrieben, kann davon ausgegangen werden, dass es während des Bremsvorgangs nicht zu einer Überspannung im Zwischenkreis kommt. In diesem Fall sollte der Parameterwert bei F8.05 eher klein gewählt werden. Der Parameterwert „0“ führt zu einer Deaktivierung des Überspannungsschutzes.

F8.07	Schutz bei Eingangsspannungsverlust	11 ☆

Diese Funktion steht nur bei Umrichtern der ST9000-Serie des Typs G ab 18,5kW bzw. des Typs F ab 22kW zur Verfügung.

Einerstelle: Schutz bei Eingangsspannungsverlust

0: Schutzfunktion deaktiviert

1: Schutzfunktion aktiviert

Zehnerstelle: Schutz bei Schützaktivierung

0: Schutzfunktion deaktiviert

1: Schutzfunktion aktiviert

F8.08	Schutz bei Ausgangsphasenverlust	1 ☆

0: Schutzfunktion deaktiviert

1: Schutzfunktion aktiviert

F8.09	Kurzschlussschutz	1 ☆

Nachdem der Frequenzumrichter hochgefahren ist, gibt er für eine kurze Zeit Spannung auf die U, V und W-Klemmen und kann dadurch feststellen, ob der Motor einen Kurzschluss zur Erde besitzt oder nicht.

0: Schutzfunktion deaktiviert

1: Schutzfunktion aktiviert

F8.10	Anzahl automatischer Fehlerreset (0 - 20)	0 ☆

In diesem Parameter kann die Anzahl an Fehlern festgelegt werden, die der Frequenzumrichter automatisch quittieren soll. Sind mehr Fehler im Betrieb aufgetreten als hier parametriert wurden, verbleibt der Umrichter im Fehlerstatus, und jeder weitere Fehler muss manuell quittiert werden. Nach einer Stunde im fehlerfreien Betrieb wird die Fehlerzahl zurückgesetzt.
Ist der Parameterwert größer oder gleich 1, so wird der Frequenzumrichter nach Verlust der Eingangsspannung automatisch den Betrieb wieder aufnehmen.

F8.11	DO-Klemmen bei automatischem Fehlerreset	0 ☆

Ist die automatische Fehlerresetfunktion bei Parameter F8.10 aktiviert, so kann mit diesem Parameter der Status der digitalen Ausgangsklemmen während dem Fehlerreset eingestellt werden.

0: DO Klemmenfunktion deaktiviert

1: DO Klemmenfunktion aktiviert

F8.12	Zeit nach Fehler bis Fehlerreset (0,1s - 100,0s)	1,0s ☆

Einstellung der Wartezeit nachdem ein Fehler aufgetreten ist, bevor dieser automatisch quittiert wird. Diese Zeit sollte so bemessen sein, dass die Fehlerursache während dieser mit großer Wahrscheinlichkeit aufgelöst wird (z.B. Überhitzung, Über- oder Unterspannung).
Insbesondere bei längerer Wartezeit sollte an der angetriebenen Maschine ein Hinweis angebracht werden, dass diese automatisch wieder anlaufen kann.

F8.13	Grenzwert für Motorübergeschwindigkeit (0,00% - 50,0%)	20,0% ☆
F8.14	Messzeit für Motorübergeschwindigkeit (0,0s - 60,0s)	1,0s ☆

Die Parameter F8.13 und F8.14 werden nur berücksichtigt, wenn der Motor durch Vektorsteuerung mit Geschwindigkeitssensor betrieben wird. Stellt der Frequenzumrichter fest, dass die Zielfrequenz um mehr als Parameter F8.13 überschritten wird und dies länger als die eingestellte Zeit F8.14 andauert, gibt der Umrichter einen Fehler „ID Err. 43“ aus und verhält sich nach den Parametereinstellungen bei F8.17 - F8.20.

F8.15	Geschwindigkeitsabweichung zu hoch (0,00% - 50,0%)	20,0% ☆
F8.16	Messzeit für Geschwindigkeitsabweichung (0,0s - 60,0s)	5,0s ☆

Die Parameter F8.15 und F8.16 werden nur berücksichtigt, wenn der Motor durch Vektorsteuerung mit Geschwindigkeitssensor betrieben wird. Stellt der Frequenzumrichter fest, dass die aktuelle Motorfrequenz um mehr als F8.15 von der Zielfrequenz abweicht und dauert diese Abweichung länger als die bei F8.16 parametrierte Zeit, gibt der Umrichter einen Fehler „ID Err. 42“ aus und verhält sich nach den Parametereinstellungen bei F8.17 - F8.20.
Wird die Messzeit bei F8.16 auf 0,0s gesetzt, ist diese Funktion deaktiviert.

F8.17	Verhalten im Fehlerfall Auswahl 1	00000 ☆

Mit diesen Parametern kann das Verhalten des Frequenzumrichters für einzelne Fehlerarten definiert werden. Es kann dabei zwischen folgenden drei Verhaltensweisen im jeweiligen Fehlerfall gewählt werden:

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

Bei der Auswahl „Freier Halt“ zeigt der Umrichter „Err.<Nr.>“ an und schaltet direkt die Ausgänge ab, so dass der Motor frei ausläuft.
Bei der Auswahl „Stopp im gewählten Modus“ zeigt der Umrichter „Arr.<Nr.>“ an, führt den Haltevorgang im aktuell gewählten Modus durch und zeigt danach „Err.<Nr.>“ an.
Bei der Auswahl „Betrieb fortsetzen“ zeigt der Umrichter „Arr.<Nr.>“ an und läuft mit der über F8.24 definierten Frequenz weiter.
Die jeweiligen Stellen des binären Konfigurationswortes haben dabei folgende Bedeutung:

Einerstelle: Motorüberlast (Err.11)

Zehnerstelle: Phasenverlust Eingang (Err.12)

Hunderterstelle: Phasenverlust Ausgang (Err.13)

Tausenderstelle: Externes Fehlersignal (Err.15)

Zehntausenderstelle: Fehlerhafte Kommunikation (Err.16)

F8.18	Verhalten im Fehlerfall Auswahl 2	00000 ☆

Auswahl für des Verhaltens für weitere Fehlerarten.

Einerstelle: Fehler PG Karte (Err.20)

0: Freier Halt

1: Auf U/f-Steuerung umschalten und Stopp

2: Auf U/f-Steuerung umschalten und Betrieb fortsetzen

Zehnerstelle: Fehler beim Lesen von Funktionsparameterwert (Err.21)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

Hunderterstelle: Reserviert

Tausenderstelle: Überhitzung des Motors (Err.45)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

Zehntausenderstelle: Erreichen der Betriebszeitgrenze (Err.26)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

F8.19	Verhalten im Fehlerfall Auswahl 3	00000 ☆

Einerstelle: Benutzerdefinierter Fehler 1 (Err.27)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

Einerstelle: Benutzerdefinierter Fehler 2 (Err.28)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

Hunderterstelle: Erreichend der Standby-Zeitgrenze

0: Freier Halt

1: Stop im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

Tausenderstelle: Lastverlust (Err.30)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Abbremsen auf 7% der Motornennfrequenz und Betrieb fortführen. Automatisch zur Zielfrequenz zurückkehren, wenn die Last wieder erkannt wird.

Zehntausenderstelle: Verlust vom PID-Signal (Err. 31)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

F8.20	Verhalten im Fehlerfall Auswahl 4	00000 ☆

Einerstelle: Grenzwert für Motorgeschwindigkeit überschritten (Err.42)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

Zehnerstelle: Geschwindigkeitsabweichung zu hoch (Err.43)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

Hunderterstelle: Positionsfehler (Err.51)

0: Freier Halt

1: Stopp im gewählten Modus

2: Betrieb fortsetzen

Tausenderstelle: Reserviert

Zehntausenderstelle: Reserviert

F8.21	Reserviert	-
F8.22	Reserviert	-
F8.23	Reserviert	-
F8.24	Frequenzquelle bei Betrieb nach Fehler	0 ☆

Sollte beim Betrieb des Frequenzumrichters ein Fehler auftreten und ist das Verhalten im Fehlerfall so parametriert, dass der Umrichter den Betrieb fortsetzen soll, so kann mit diesem Parameter die Frequenz für diesen Fall ausgewählt werden.

0: Momentane Frequenz beibehalten

1: Betrieb mit Zielfrequenz

2: Betrieb mit oberer Grenzfrequenz

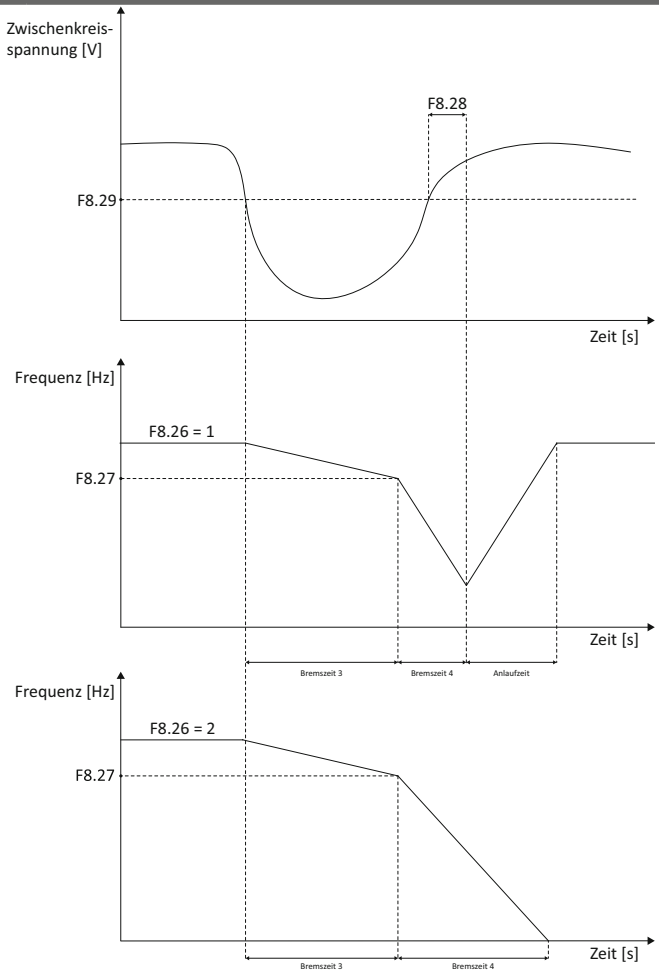
3: Betrieb mit unterer Grenzfrequenz

4: Betrieb mit Ersatzfrequenz im Parameter F8.25

F8.25	Ersatzfrequenz (60,0% - 100,0%)	100% ☆

Wird bei Parameter F8.24 der Betrieb mit Ersatzfrequenz parametriert, so kann in diesem Parameter die Ersatzfrequenz eingegeben werden. Der Wert bezieht sich prozentual auf die Maximalfrequenz F0.19.

F8.26	Verhalten bei kurzzeitigem Spannungsverlust	0 ☆
F8.27	Frequenz für Start des Generatorvorgangs (50,0% - 100,0%)	90% ☆
F8.28	Messzeit für Spannungsmessung (0,00s - 100,00s)	0,50s ☆
F8.29	Normalspannung (50,0% - 100,0% Zwischenkreisnennspannung)	80,0% ☆



Durch die Parameter F8.26 - F8.29 kann das Verhalten bei kurzzeitigem Spannungseinbruch festgelegt werden. Im Falle eines Spannungseinbruchs am Eingang des Frequenzumrichters kann mit Hilfe des Parameters F8.26 das Verhalten festgelegt werden. Folgende Einstellungen sind dabei verfügbar:

0: Keine Funktion

Die Funktion zur Kompensation eines kurzzeitigen Spannungsabfalls ist deaktiviert.

1: Bremsen

Tritt ein Spannungsabfall auf, bremst der Umrichter den Motor solange ab und entzieht damit der Last Rotationsenergie zugunsten des Zwischenkreises, bis die Zwischenkreisspannung wieder oberhalb des bei F8.29 parametrierten Spannungsbereichs liegt. Normalisiert sich die Spannung wieder und bleibt länger als die bei F8.28 parametrierte Zeit im normalen Bereich, wird der Motor wieder beschleunigt.

2: Bremsen und Stop

Tritt ein Spannungsabfall auf, bremst der Frequenzumrichter den Motor und stoppt ihn.

F8.30	Schutz bei Lastverlust	0 ☆
F8.31	Grenze für Lastverlust (0,0% - 100,0% vom Motornennstrom)	10,0% ☆
F8.32	Messzeit für Lastverlust (0,0s - 60,0s)	1,0s ☆

Im Falle eines Lastverlustes am Motor sinkt der Motorstrom. Wird die Schutzfunktion mit F8.30 aktiviert, so reagiert der Frequenzumrichter auf den reduzierten Motorstrom und führt die in der Tausenderstelle von F8.19 konfigurierte Aktion aus. Der Schutz wird nur dann aktiviert, wenn der Motorstrom unter der in Parameter F8.31 festgelegten Grenze liegt und dies länger als der Zeitraum in F8.32 andauert. Bei Aktion 2 reduziert der Umrichter die Frequenz auf 7% der Nennfrequenz. Stellt sich danach wieder eine normale Last ein, kehrt der Umrichter selbstständig in den normalen Betrieb zurück.

0: Schutzfunktion bei Lastverlust deaktiviert

1: Schutzfunktion bei Lastverlust aktiviert

F8.33	Temperatursensor am Motor[3]	0 ☆

Ist am Motor ein Temperatursensor vorhanden und ist dieser mit den Anschlüssen bei J16 verbunden, muss dieser Parameter auf „1“ gesetzt werden. Handelt es sich bei dem Temperatursensor um einen PT100, so muss dieser mit dem Pin S1 und beiden Pins S2 verbunden werden, handelt es sich um einen PT1000, wird dieser nur mit S1 und dem äußeren S2 verbunden, der mittlere Pin S2 bleibt in diesem Fall frei. Außerdem muss der Jumper bei J15 auf Position 1-2 gesteckt werden. Siehe dazu auch „8.5.7 PT100“ auf Seite 179.

[3]) Nur verfügbar mit Firmwareversion C3.00 oder höher

F8.34	Grenzwert für Motortemperatur[3] (0°C - 200°C)	110°C ☆
F8.35	Vorwarnwert für Motortemperatur[3] (0°C - 200°C)	90°C ☆

Steigt die Motortemperatur über den in Parameter F8.34 eingestellten Wert an, wechselt der Frequenzumrichter in den Fehlerzustand. Zusätzlich kann ein Vorwarnwert in Parameter F8.35 parametriert werden, bei dessen Überschreitung ein mit Funktion 39 parametrierter digitaler Ausgang schaltet, um frühzeitig auf die erhöhte Motortemperatur hinzuweisen.

[3]) Nur verfügbar mit Firmwareversion C3.00 oder höher

5.2.11 Kommunikationsparameter F9.00 - F9.07

Diese Parametergruppe beinhaltet alle Kommunikationsparameter, die benötigt werden, um eine Verbindung mit dem Umrichter via RS485, MODBUS oder CANLink herzustellen. Eine genaue Beschreibung des Kommunikationsprotokolls finden Sie im Anhang I: RS485 Kommunikationsprotokoll.

F9.00	Baud Rate	6005 ☆

In diesem Parameter kann die Baudrate für die einzelnen Übertragungsprotokolle eingestellt werden.

Einerstelle: MODBUS

0: 300bps

1: 600bps

2: 1200bps

3: 2400bps

4: 4800bps

5: 9600bps

6: 19200bps

7: 38400bps

8: 57600bps

9: 115200bps

Zehnerstelle: Profibus-DP

0: 115200bps

1: 208300bps

2: 256000bps

3: 512000bps

Hunderterstelle: Reserviert

Tausenderstelle: CANlink

0: 20

1: 50

2: 100

3: 125

4: 250

5: 500

6: 1000

F9.01	Datenformat	0 ☆

0: Keine Parität, 2 Stoppbits (8-N-2)

1: Gerade Parität, 1 Stoppbit (8-E-1)

2: Ungerade Parität, 1 Stoppbit (8-O-1)

3: Keine Parität, 1 Stoppbit (8-N-1)

F9.02	Adresse des Frequenzumrichters (1 - 250)	1 ☆

Hier kann die Adresse des Frequenzumrichters festgelegt werden, die nachher bei der Kommunikation genutzt wird. Soll der Frequenzumrichter als „Master“ benutzt werden, so muss hier eine „0“ parametriert werden.

F9.03	Antwortverzögerung (0ms - 20ms)	2ms ☆

Dieser Parameter setzt die Verzögerungszeit, die nach vollständigem Erhalt der Empfangsdaten mindestens vergehen muß, bevor der Umrichter mit dem Senden der Antwort beginnt.

F9.04	Zeit bis Timeout (0,1s - 60s)	0,0s ☆

Findet für mehr als die parametrierte Zeitdauer keine Kommunikation statt, wird Fehler 16 ausgelöst. Ein Parameterwert von „0,0s“ deaktiviert diese Funktion.

F9.05	Datenprotokoll	30 ☆

<u>Einerstelle: MODBUS</u>

0: Nicht standardisiertes MODBUS-Protokoll

1: Standardisiertes MODBUS-Protokoll

<u>Zehnerstelle: Profibus</u>

0: PPO1 Format

1: PPO2 Format

2: PPO3 Format

3: PPO5 Format

F9.06	Auflösung für Strom	0 ☆

0: 0,01A

1: 0,1A

F9.07	Schnittstellenart	0 ☆

0: MODBUS-Erweiterungskarte

1: Profibus-Erweiterungskarte

2: CANopen-Erweiterungskarte

3: CANlink-Erweiterungskarte

5.2.12 Drehmomentsteuerungsparameter FA.00 - FA.07

FA.00	Steuermodus (Drehmoment oder Geschwindigkeit)	0 ★

Der ST9000 kann auf Drehmomentsteuerung umgeschaltet werden. Es gibt dabei zwei Funktionen der digitalen Eingangsklemmen, die mit der Drehmomentsteuerung zusammenhängen:

- Funktion 29 (Sperren der Drehmomentsteuerung, fest auf Geschwindigkeitssteuerung, hat Priorität gegenüber Funktion 46))
- Funktion 46 (Umschalten zwischen Geschwindigkeits- und Drehmomentsteuerung

FA.01	Quelle für Drehmomenteinstellung	0 ★

0: Bedienfeld (FA.02)

1: Analoger Eingang AI1

2: Analoger Eingang AI2

3: Bedienfeldpotentiometer

4: Digitaler Pulseingang

5: Kommunikationsschnittstelle

6: Minimum {AI1, AI2}

7: Maximum {AI1, AI2}

FA.02	Einstellwert für Drehmoment (-200% bis 200%)	150% ☆

Wenn die Drehmomentsteuerung verwendet wird und für die Quelle der Drehmomentsteuerung das Bedienfeld gewählt wird, kann in diesem Parameter das gewünschte Drehmoment eingegeben werden. 100% entsprechen hier dem Nenndrehmoment des Frequenzumrichters. Der Einstellbereich beträgt -200% bis +200%. Wird als Parameterwert bei FA.01 der Wert 1 - 7 eingegeben, dann beziehen sich 100% der Quelle auf den hier eingegebenen Wert.

FA.03	Beschleunigungszeit bei Drehmomentsteuerung (0,0s - 650,0s)	0,00s ☆
FA.04	Bremszeit bei Drehmomentsteuerung (0,0s - 650,0s)	0,00s ☆

Bei Verwendung der Drehmomentsteuerung bestimmt der Unterschied zwischen dem Drehmoment an der Motorwelle und dem Drehmoment an der Last die Änderungsrate der Geschwindigkeit. Dadurch kann es zu sehr schnellen Änderungen der Motorgeschwindigkeit kommen, die zu Geräuschentwicklung und zu starken mechanischen Belastungen führen können. Durch Einstellung der Parameter FA.03 und FA.04 kann eine langsamere Änderung der Geschwindigkeit erreicht werden.
In Applikationen, die eine schnelle Reaktion erfordern, sollten die beiden Parameter möglichst klein eingestellt werden.
Beispiel: Sollen zwei Motoren eine Last bewegen, soll sichergestellt werden, dass die Last gleichmäßig auf beide Motoren verteilt wird. Dies kann erreicht werden, indem ein Frequenzumrichter als „Master“ mit Geschwindigkeitsregelung und der zweite Umrichter als „Slave“ mit Drehmomentregelung parametriert wird. Das Ausgangsmoment des Master-Umrichters wird dann als Drehmomentquelle des zweiten Umrichters verwendet.

FA.05	Maximalfrequenz im Vorwärtsbetrieb (0,00Hz - F0.19)	50,00Hz ☆
FA.06	Maximalfrequenz im Rückwärtsbetrieb (0,00Hz - F0.19)	50,00Hz ☆

Mit den Parametern FA.05 und FA.06 kann die maximale Frequenz im Betrieb bei Verwendung der Drehmomentsteuerung festgelegt werden. Diese zusätzliche Begrenzung ist notwendig, weil bei konstantem Drehmoment die Geschwindigkeit bei einer plötzlichen Lastreduktion sehr schnell „weglaufen“ kann.

FA.07	Filterzeit für Drehmoment (0,00 - 10,00s)	0,00s ☆

Hiermit kann im Fall, dass die Regelung zu unruhig ist, die Reaktionszeit angepasst werden.

5.2.13 Parameter zur Regelungsoptimierung FB.00 - FB.09

FB.00	Schnelle Reaktion bei Überstrom	1 ☆

Die schnelle Reaktion des Frequenzumrichters bei Überstrom kann dabei helfen, einen Überstrom während des Betriebs zu vermeiden, um so einen reibungslosen Betrieb zu ermöglichen. Muss der Frequenzumrichter diese Funktion über einen längeren Zeitraum einsetzen, kann es zu einer Überhitzung der Komponenten kommen. Um einen Schaden zu verhindern, greift dann die Schutzfunktion des Umrichters ein und der Umrichter wechselt in den Fehlerzustand mit der Fehler ID: „Err.40“.

0: Funktion deaktivieren

1: Funktion aktivieren

FB.01	Messpunkt für Unterspannung (50,0% - 140,0%)	100,0% ☆

Hier kann der Messpunkt festgelegt werden, bei dem der Umrichter in den Fehlerzustand für Unterspannung wechselt und auf dem Display die Fehlermeldung „Err.09“ erscheint. Die hier ab Werk eingestellten 100% beziehen sich auf Grundwerte, die von den jeweils verschiedenen Versionen der ST9000-Frequenzumrichter abhängig sind. Die verschiedenen Eingangsspannungsgrundwerte sind:

- Einphasig oder dreiphasig 230V: 200V
- Dreiphasig 400V: 350V
- Dreiphasig 480V: 450V
- Dreiphasig 690V: 650V

FB.02	Messpunkt für Überspannung (200,0V - 2500,0V)	810V ☆

Mit Hilfe dieses Parameters kann die Spannung eingestellt werden, ab welcher der Umrichter eine Überspannung im Zwischenkreis meldet. Wird dieser Wert zu gering eingestellt, kann es zu vermehrten Betriebsunterbrechungen führen. Dieser Parameter sollte im Normalfall nicht vom Benutzer geändert werden.

FB.03	Totzonenkompensation	1 ☆

Dieser Parameter muss normalerweise nicht durch den Benutzer verstellt werden. Nur in speziellen Fällen, in denen das Ausgangssignal des Frequenzumrichters zu abnormalem Verhalten am

Motor (Oszillation) führt, kann in manchen Fällen durch das Ändern der Kompensationsmethode das Problem gelöst werden.

0: Keine Kompensation

1: Kompensationsmethode 1

2: Kompensationsmethode 2

FB.04	Stromkompensation (0 - 100)	5 ☆

Wird benutzt, um die Strommessung des Umrichters einzustellen. Ein zu groß parametrierter Wert kann das Regelverhalten negativ beeinflussen. Muss normalerweise nicht geändert werden.

FB.05	Vektoroptimierung ohne Geber	1 ☆

0: Keine Optimierung

1: Optimierungsmethode 1
Für Applikationen, die ein lineares Drehmoment benötigen

2: Optimierungsmethode 2
Für Applikationen, die eine stabile Geschwindigkeit benötigen

FB.06	Obere Frequenz für digitale Pulsweitenmodulation (0 - 15Hz)	12,00Hz ☆
FB.07	Art der Pulsweitenmodulation	0 ☆

Die Parameter FB.06 und FB.07 sind nur bei Verwendung der U/f-Steuerung gültig. Als Art der Modulation kann entweder eine synchrone oder eine asynchrone Modulation verwendet werden. Bei Verwendung der synchronen Pulsweitenmodulation ändert sich die Trägerfrequenz linear mit der Ausgangsfrequenz, um das Verhältnis zwischen Nutz- und Rauschsignal gleich zu halten. Die synchrone Modulationsart sollte bei höheren Ausgangsfrequenz ab 100Hz verwendet werden. Liegt die Ausgangsfrequenz unter 100Hz, ist eine synchrone Modulation nicht notwendig.

0: Asynchrone Pulsweitenmodulation

1: Synchrone Pulsweitenmodulation

FB.08	Zufällige Pulsweitenmodulation (0 - 10)	0 ☆

Durch die Aktivierung der zufälligen Pulsweitenmodulation kann die EMV Belastung externer Komponenten und ein eventuell auftretendes Pfeifgeräusch am Motor minimiert werden. Wird dieser Parameter auf „0“ parametriert, wird die zufällige Pulsweitenmodulation deaktiviert. Wird ein Wert zwischen 1 und 10 parametriert, so ändert sich die Tiefe der zufälligen Pulsweitenmodulation und kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

FB.09	Totzonenzeit (100% - 200%)	150% ☆

Dieser Parameter sollte nicht verstellt werden. Er bezieht sich auf die Schaltzeiten der IGBTs.

5.2.14 Erweiterte Funktionsparameter FC.00 - FC.02

FC.00	Reserviert	-
FC.01	Linkfaktor (0,00 - 10,00)	0 ☆

Bei Verwendung der Linkfunktion zum Verbinden von zwei Umrichtern kann der übertragene Wert durch einen Faktor multipliziert werden. Wird hier der Wert „0“ parametriert, so ist die Linkfunktion nicht funktionsfähig. Wird die Linkfunktion verwendet, muss die Kommunikationsadresse des Masters (F9.02) auf den Wert „248“ und die des Slave-Umrichters auf 1-247 parametriert werden. Die Frequenz des Slave-Umrichters ergibt sich dann aus:

$F_{Slave} = F_{Master} \times FC.01$

FC.02	PID-Startabweichung (0,0 - 100,0)	0 ☆

Die PID-Regelung aktiviert den Umrichter erst dann, wenn die absolute Abweichung zwischen Soll- und Istwert größer ist als in diesem Parameter eingestellt. Dies verhindert erhöhten Energieverbrauch durch ständiges Nachregeln, welches insbesondere in Form von durch Haftreibung verursachten Grenzzyklen auftritt.
Um diese Funktion nutzen zu können, muss E2.27 auf 1 geschaltet werden, damit diese Regelabweichung im gestoppten Zustand weiterberechnet wird und den Umrichter wieder wecken kann.

Dieser Parameter wird üblicherweise zusammen mit F7.46 bis F7.49 verwendet. Ist der Umrichter in Betrieb und die PID-Rückführung größer als der Sollwert (also die Regelabweichung negativ) und fällt die vom PID-Regler berechnete Ausgangsfrequenzvorgabe unter den Wert in F7.48, so geht der Umrichter nach der Wartezeit in F7.49 in den Ruhezustand und läßt die Last im freien Halt auslaufen. Ist der Umrichter in diesem Ruhezustand, der RUN-Befehl noch anliegend, die Regelabweichung größer als hier konfiguriert **und** die vom PID-Regler berechnete Frequenzvorgabe größer als der Wert in F7.46, so wird der Umrichter nach Ablauf der Wartezeit in F7.47 wieder gestartet.

5.2.15 Oszillations- und Zählfunktionen E0.00 - E0.09

In dieser Parametergruppe kann die Oszillationsfunktion und die Zählfunktion eingestellt werden.

E0.00	Oszillationsmodus	0 ☆

Die Oszillationsfunktion kann für verschiedene Anwendungsgebiete in der Textilindustrie, Chemie oder anderen Industriezweigen verwendet werden. Beim Oszillieren schwankt die Frequenz um einen parametrierten Wert. Die Schwingungsamplitude kann mit den Parametern E0.00 und E0.01 eingestellt werden. Wird der Parameter E0.00 auf „0“ parametriert, so ist die Oszillationsfunktion deaktiviert.

Eine schematische Darstellung der Oszillationsfunktion kann auf Seite 136 dieser Bedienungsanleitung gefunden werden.

0: Relativ zu Hauptfrequenz

Als Mittelpunkt der Oszillation wird die Hauptfrequenz gewählt, um ein variables Oszillieren zu ermöglichen.

1: Relativ zur Maximalfrequenz (F0.19)

Als Mittelpunkt wird immer die Maximalfrequenz verwendet.

E0.01	Oszillationsbereich (0,0% - 100,0%)	0,0% ☆

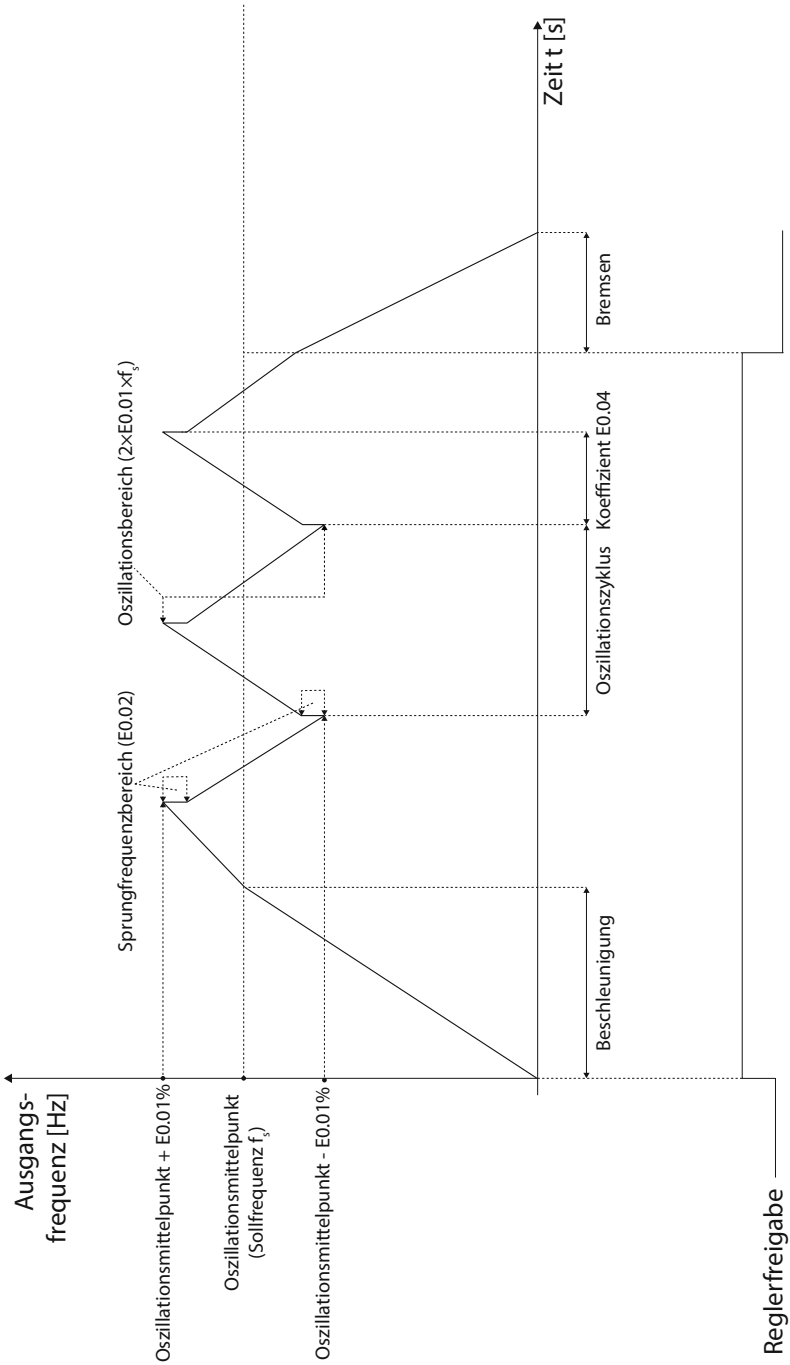
Mit diesem Parameter kann der Bereich um den Oszillationsmittelpunkt bestimmt werden, in dem der Frequenzumrichter oszilliert.

E0.02	Sprungfrequenz bei Oszillation (0,0% - 50,0%)	0,0% ☆

Wird in diesem Parameter ein Wert >0,0% parametriert, so überspringt der Frequenzumrichter am Anfang jedes Oszillationszyklus einen bestimmten Frequenzbereich. Dieser Frequenzbereich entspricht dem in diesem Parameter eingestellten Prozentbereich. Dieser Prozentbereich bezieht sich auf den bei Parameter E0.01 eingestellten Oszillationsbereich.

E0.03	Dauer eines Oszillationszyklus (0,1s - 3000s)	10,0s ☆
E0.04	Beschleunigungskoeffizient bei Oszillation (0,1% - 100,0%)	50,0% ☆

Der Parameter E0.03 bestimmt die Dauer eines gesamten Oszillationszyklus. Die Beschleunigung innerhalb des Oszillationszyklus kann mit Hilfe des Parameters E0.04 beeinflusst werden.

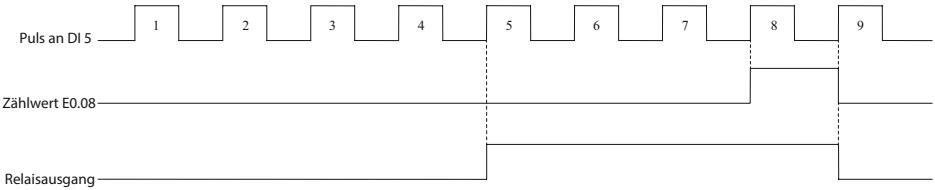

Ausgangs-
frequenz [Hz]
Oszillationsmittelpunkt + E0.01%
Oszillationsmittelpunkt
(Sollfrequenz f_s)
Oszillationsmittelpunkt - E0.01%
Sprungfrequenzbereich (E0.02)
Oszillationsbereich (2×E0.01×f_s)
Beschleunigung
Oszillationszyklus
Koeffizient E0.04
Bremsen
Zeit t [s]
Reglerfreigabe

E0.05	Ziellänge (0m - 65536m)	1000m ☆
E0.06	Aktuelle Länge (0m - 65536m)	0m ☆
E0.07	Puls per Meter (0,1 - 6553,6)	100,0 ☆

Die drei oben genannten Parameter werden zur Einstellung der Längenüberwachung benötigt. Als Eingangsklemmen dienen die digitalen Eingänge. Die abgetastete Pulsanzahl wird dann durch den Wert in Parameter E0.07 geteilt. Dadurch wird die aktuelle Länge in Parameter E0.06 errechnet. Wenn die aktuelle Länge (E0.06) größer ist als die eingestellte Länge in Parameter E0.05, so kann ein digitaler Ausgang mit der Funktion 10 „Länge erreicht“ auf „1“ gesetzt werden.
Die aktuell gezählte Länge im Parameter E0.06 kann durch Verwendung einer digitalen Eingangsklemme mit der Funktion 28 wieder auf 0 zurückgesetzt werden.
Bei hohen Pulsfrequenzen sollte der Digitaleingang DI5 benutzt werden.

E0.08	Oberer Grenz-Zählwert (1 - 65535)	1000 ☆
E0.09	Unterer Grenz-Zählwert (1 - 65535)	1000 ☆

Der Pulsgeber wird durch eine der digitalen Eingangsklemmen abgetastet. Eine der Klemmen muss mit der Funktion 25 belegt werden. Bei höheren Pulsfrequenzen sollte dazu der digitale Eingang DI5 benutzt werden. Erreicht der gezählte Wert den in Parameter E0.08 parametrierten Wert, so wird ein mit Funktion 8 parametrierter digitaler Ausgang auf „1“ gesetzt. Wird der in E0.09 parametrierte Wert erreicht, so wird ein mit Funktion 9 parametrierter digitaler Ausgang auf „1“ gesetzt und weitergezählt, bis der Wert in E0.08 erreicht ist, und dann wieder zurückgesetzt.



E0.10	Pulswert für reduzierte Frequenz (0 - 65535)	0 ☆
E0.11	Frequenz für Reduzierung	5,00Hz ☆

5.2.16 Mehrfachgeschwindigkeiten und Programmbetrieb E1.00 - E1.51

Die Parametergruppe E1 beinhaltet Parameter für 16 Mehrfachgeschwindigkeiten und Programmbetrieb. Während des Betriebs kann mit Hilfe der digitalen Eingangsklemmen (siehe Seite 83) beliebig zwischen einzelnen Segmenten hin und her geschaltet werden.

E1.00	Geschwindigkeit 0X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.01	Geschwindigkeit 1X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.02	Geschwindigkeit 2X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.03	Geschwindigkeit 3X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.04	Geschwindigkeit 4X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.05	Geschwindigkeit 5X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.06	Geschwindigkeit 6X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.07	Geschwindigkeit 7X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.08	Geschwindigkeit 8X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.09	Geschwindigkeit 9X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.10	Geschwindigkeit 10X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.11	Geschwindigkeit 11X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.12	Geschwindigkeit 12X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.13	Geschwindigkeit 13X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.14	Geschwindigkeit 14X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E1.15	Geschwindigkeit 15X (-100,0% - 100,0%)	0,0% ☆

Die Mehrfachgeschwindigkeitsstufen 1 - 15X können als Frequenzvorgabe oder als Sollwert für die PID- Regelung verwendet werden. Bei Verwendung als Frequenzvorgabe bezieht sich der zu parametrierende Wert prozentual auf die Maximalfrequenz. Bei Verwendung als PID Sollwert wird der Wert direkt parametriert.
In welcher Weise die digitalen Eingänge geschaltet werden müssen, ist in der Parametergruppe F1 erklärt.

E1.16	Programmbetriebsart	0 ☆

Die gezeigte schematische Darstellung zeigt die Verwendung des Programmbetriebs. Dieser wird durch Setzen der Frequenzsteuerquelle in F0.03 bzw. F0.04 auf 7 aktiviert. Im Programmbetrieb werden die Mehrfachgeschwindigkeiten bei E1.00 - E1.15 als Frequenzvorgabe benutzt, wobei ein negativer Wert die Drehrichtung umkehrt. Es gibt drei verschiedene Arten des Programmbetriebs:

0: Stoppen nach Durchlauf eines einzelnen Programmzyklus

Nachdem der Frequenzumrichter alle aktivierten Programmsegmente durchlaufen hat, stoppt der Umrichter. Zum erneuten Starten muss der Startbefehl erneut erteilt werden.

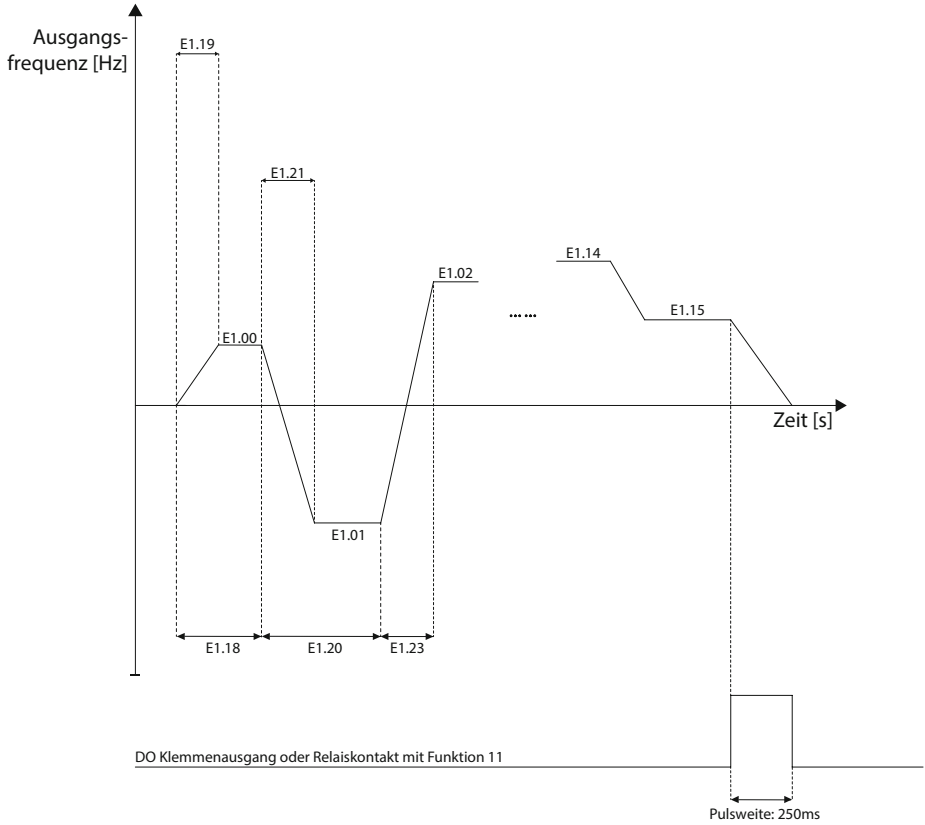
1: Fortsetzen des Betriebs nach Durchlauf eines Zyklus

Nachdem der Frequenzumrichter alle aktivierten Programmsegmente durchlaufen hat, wird der Betrieb mit der durch das letzte Programmsegment vorgegebenen Frequenz und Drehrichtung

fortgesetzt.

2: Wiederholter Durchlauf des Programms

Nachdem der Frequenzumrichter einen Programmzyklus durchlaufen hat, wird der Programmablauf solange wiederholt, bis ein Stoppbefehl gegeben wird.



E1.17	Speicherfunktion bei Programmbetrieb	00 ☆

Dieser Parameter beschreibt das Verhalten des Frequenzumrichters beim Stoppen des Umrichters und beim Abschalten der Stromversorgung während des Programmbetriebs.

<u>Einerstelle: Verhalten bei Abschalten während des Programmbetriebs</u>

0: Kein Speichern des zuletzt aktiven Programmsegments

Wird der Frequenzumrichter während des Programmbetriebs abgeschaltet, merkt sich der Frequenzumrichter nicht, welches Programmsegment als letztes gefahren wurde.

1: Speichern des letzten Programmsegments

Beim Abschalten wird das letzte Programmsegment gespeichert und bei Wiederanschalten wird der Betrieb mit diesem fortgesetzt.

Zehnerstelle: Verhalten bei Stoppbefehl während des Programmbetriebs

0: Kein Speichern bei Stoppbefehl

Wird während des Programmbetriebs ein Stoppbefehl erteilt, wird bei erneuter Reglerfreigabe der Betrieb vom Anfang des parametrierten Programms fortgesetzt.

1: Speichern bei Stoppbefehl

Beim Stoppen des Programmsegments setzt der Umrichter nach erneuter Reglerfreigabe den Betrieb mit dem Programmsegment fort, welches vor der Betätigung der Stopptaste aktiv war.

E1.18	Segmentlaufzeit T0 für Segment 0X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.19	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 0X (0 - 3)	0 ☆
E1.20	Segmentlaufzeit T1 für Segment 1X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.21	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 1X (0 - 3)	0 ☆
E1.22	Segmentlaufzeit T2 für Segment 2X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.23	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 2X (0 - 3)	0 ☆
E1.24	Segmentlaufzeit T3 für Segment 3X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.25	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 3X (0 - 3)	0 ☆
E1.26	Segmentlaufzeit T4 für Segment 4X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.27	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 4X (0 - 3)	0 ☆
E1.28	Segmentlaufzeit T5 für Segment 5X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.29	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 5X (0 - 3)	0 ☆
E1.30	Segmentlaufzeit T6 für Segment 6X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.31	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 6X (0 - 3)	0 ☆
E1.32	Segmentlaufzeit T7 für Segment 7X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.33	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 7X (0 - 3)	0 ☆
E1.34	Segmentlaufzeit T8 für Segment 8X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.35	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 8X (0 - 3)	0 ☆
E1.36	Segmentlaufzeit T9 für Segment 9X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.37	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 9X (0 - 3)	0 ☆
E1.38	Segmentlaufzeit T10 für Segment 10X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.39	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 10X (0 - 3)	0 ☆
E1.40	Segmentlaufzeit T11 für Segment 11X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.41	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 11X (0 - 3)	0 ☆
E1.42	Segmentlaufzeit T12 für Segment 12X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.43	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 12X (0 - 3)	0 ☆
E1.44	Segmentlaufzeit T13 für Segment 13X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.45	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 13X (0 - 3)	0 ☆

E1.46	Segmentlaufzeit T14 für Segment 14X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.47	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 14X (0 - 3)	0 ☆
E1.48	Segmentlaufzeit T15 für Segment 15X (0,0s - 6500,0s)	0,0s ☆
E1.49	Anlauf-/Bremszeitgruppe für Segment 15X (0 - 3)	0 ☆

Mit den Parametern E1.18 bis E1.49 können die Laufzeiten sowie die Beschleunigungs- und Bremszeiten der einzelnen Segmente im Programmbetrieb festgelegt werden. Segmente mit einer Laufzeit von 0,0 sind deaktiviert. Bei der Wahl der Brems- und Beschleunigungszeiten stehen vier Gruppen zur Verfügung, die unter folgenden Parametern zu finden sind:

- Gruppe 0: F0.13 und F0.14
- Gruppe 1: F7.08 und F7.09
- Gruppe 2: F7.10 und F7.11
- Gruppe 3: F7.12 und F7.13

E1.50	Zeiteinheit der Segmentlaufzeit	0 ☆

0: Sekunden

Die Segmentlaufzeiten in den Parametern E1.18, E1.20, E1.22, etc. werden in Sekunden angegeben.

1: Stunden

Die Segmentlaufzeiten in den Parametern E1.18, E1.20, E1.22, etc. werden in Stunden angegeben.

E1.51	Quelle für Segment 0	0 ☆

Mit Hilfe dieses Parameters kann die Quelle für den Wert bei der Auswahl von Segment 0 eingestellt werden. So kann zwischen den vorparametrierten Werten für Segment 1-15 und einer variablen Quelle wie z.B. AI1 umgeschaltet werden.

0: Funktionsparameter E1.00

1: Analogeingang AI1

2: Analogeingang AI2

3: Bedienfeldpotentiometer

4: Gepulstes Signal (über DI5, F1.04=Funktion 30)

5: PID-Stellsignal

Die Auswahl „PID-Stellsignal“ ist nicht sinnvoll, wenn die Mehrfachgeschwindigkeiten die Quelle für den PID-Sollwert sind (E2.00=5), da eine Gleichsetzung von Soll- und Stellwert zu einer Verstärkungsschleife der Regeldifferenz führen würde.

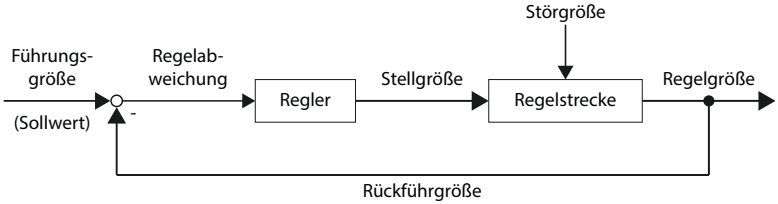
6: Zielfrequenz F0.01

5.2.17 PID-Regler E2.00 - E2.27

PID - Regler beeinflussen selbsttätig in einem meist technischen Prozess die physikalischen Größen so, dass ein vorgegebener Wert auch bei Störeinflüssen möglichst gut eingehalten wird.
Dazu vergleicht der PID-Regler innerhalb eines Regelkreises laufend das Signal der Führungsgröße (Sollwert) mit der gemessenen und zurückgeführten Regelgröße (Istwert) und ermittelt aus dem Unterschied der beiden Größen – der Regelabweichung (Regeldifferenz) – eine Stellgröße, welche die Regelstrecke so beeinflusst, dass die Regelabweichung im eingeschwungenen Zustand minimiert wird.

Weil die einzelnen Regelkreisglieder ein Zeitverhalten haben, muss der Regler den Wert der Regelabweichung verstärken und gleichzeitig das Zeitverhalten der Strecke so kompensieren, dass die Regelgröße den Sollwert in gewünschter Weise – von aperiodisch bis gedämpft (über)schwingend – erreicht.

Falsch eingestellte Regler machen den Regelkreis zu langsam, führen zu einer großen Regelabweichung oder zu ungedämpften Schwingungen der Regelgröße und damit unter Umständen zur Zerstörung der Regelstrecke. Eine falsch gewählte oder verpolt angeschlossene Rückführgröße dagegen führt dazu, dass der Regler beim Versuch, die Regelabweichung zu minimieren, diese stattdessen vergrößert, bis die maximal möglichen Werte (mechanischer Anschlag, Grenzwerte, Schutzschaltung) erreicht sind.



E2.00	Quelle für PID-Sollwert	0 ☆

Mit diesem Parameter kann die Steuerquelle für den Sollwert des PID-Reglers festgelegt werden.

0: Parameterwert in E2.01

1: Analogeingang AI1

2: Analogeingang AI2

3: Bedienfeldpotentiometer

4: Gepulster Wert an digitaler Eingangsklemme

5: Vorgabe durch Kommunikation (z.B. PC)

6: Vorgabe durch Mehrfachgeschwindigkeitsstufe

E2.01	PID-Sollwert (0,0% - 100,0%)	50,0% ☆

Hier muss der Sollwert für die PID-Regelung parametriert werden, wenn der Parameter E2.00 = 0 gesetzt wurde. Der Einstellbereich ist dabei in [%] angegeben und bezieht sich auf den maximal möglichen Wert der Rückführgröße (z.B. bei AI1/2 parametriert in F1.12-24).

E2.02	Quelle für PID-Rückführgröße	0 ☆

Der in diesem Parameter eingestellte Wert bestimmt die Quelle für die Rückführgröße im PID-Regelkreis. Dies kann zum Beispiel ein Drucksensor an einem analogen Eingang oder eine fest eingestellte Größe sein. Die Quelle muss sich von der Sollwertquelle unterscheiden.

0: Analogsignal an AI1

1: Analogsignal an AI2

2: Bedienfeldpotentiometer

3: AI1 - AI2

4: Gepulster Wert an digitaler Eingangsklemme

5: Vorgabe durch Kommunikation

6: AI1 + AI2

7: Maximum {|AI1|; |AI2|}

8: Minimum {|AI1|; |AI2|}

E2.03	PID-Verhalten	0 ☆

Verhalten der Regelstrecke.

0: Positiv

Erhöhung der Stellgröße führt zu Erhöhung der Rückführgröße, eine positive Regelabweichung muss also durch Erhöhung der Stellgröße ausgeregelt werden. Beispiele: Regelung der Strangspannung beim Aufwickeln, Druck-, Geschwindigkeits-, Positionsregelung.

1: Negativ

Erhöhung der Stellgröße führt zu Absenkung der Rückführgröße, eine positive Regelabweichung muss also durch Absenkung der Stellgröße ausgeregelt werden. Beispiele: Regelung der Strangspannung beim Abwickeln, Niveauregelung beim Abpumpen.

E2.04	PID-Wertebereich (0 - 65535)	1000 ☆

Der PID-Wertebereich ist ein einheitsloser Wert, der für die Skalierung der Anzeige des PID-Sollwerts d0.15 und des Rückführsignals d0.16 verwendet wird. 100% des Rückführsignals entsprechen dem Wertebereich in diesem Parameter. Wird hier z.B. der Wert 2000 parametriert, und der Sollwert ist auf 100% Eingestellt, wird im Display bei Parameter d0.15 der Wert 2000 angezeigt.

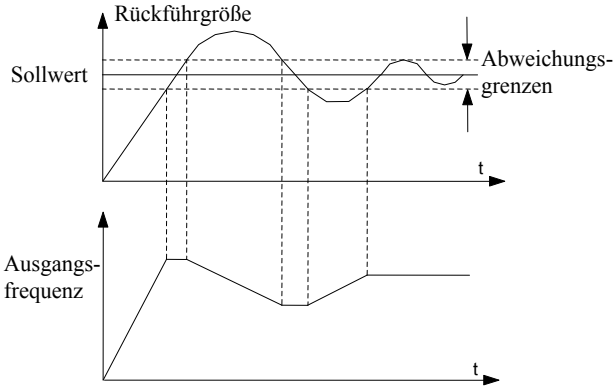
E2.05	PID-Umkehrfrequenzgrenze (0,00 - F0.19)	2,00Hz ☆

In manchen Fällen kann es dazu kommen, dass die Ausgabefrequenz des Umrichters negativ wird und sich somit die Drehrichtung umkehrt. Mit Hilfe dieses Parameters kann die Obergrenze der Frequenz in Umkehrdrehrichtung festgelegt werden. Siehe auch F7.17.

E2.06	PID-Abweichungsgrenze (0,0% - 100,0%)	0 ☆

Ist die Abweichung zwischen Sollwert und Rückstellgröße kleiner als der hier parametrierte Wert, stoppt der Umrichter die PID-Regelung und hält die Ausgangsfrequenz stabil. Dies verhindert Laufunruhe durch ständiges Nachregeln, welches insbesondere in Form von durch Haftreibung verursachten Grenzzyklen auftritt, und kann das Überschwingverhalten verbessern.

Die folgende schematische Darstellung soll die automatische Umschaltung verdeutlichen:



E2.07	PID-Differentialanteil (0,00% - 100,00%)	0,10% ☆

Ein hoher D-Anteil bei einer PID-Regelung führt zu einer empfindlicheren Regelung, kann aber auch zu einer Oszillation führen, wenn der D-Anteil zu groß gewählt wird. Mit Hilfe dieses Parameters kann der D-Anteil eingestellt werden.

E2.08	PID-Stellzeit (0,00 - 650,00s)	0,00s ☆

Bei der PID-Stellzeit handelt es sich um die Zeit, die der Frequenzumrichter benötigt, um den Sollwert nach einer Änderung auf den neuen Wert zu stellen. Wird hier zum Beispiel eine Zeit von 5,00s parametriert und die Sollwertvorgabe durch ein Potentiometer am analogen Eingang geändert, so wird der effektive Sollwert nicht sofort, sondern langsam über die Zeit von 5s verstellt.

E2.09	Filterzeit Rückführgröße (0,00 - 60,00s)	0,00s ☆
E2.10	Filterzeit Regelgröße (0,00 - 60,00s)	0,00s ☆

Die Filterzeiten für die Rückführgröße und die Regelgröße können bei Störeinflüssen erhöht werden, um eine stabileren Betrieb zu ermöglichen. Je höher die beiden Zeiten eingestellt werden, desto langsamer reagiert der Frequenzumrichter auf Änderungen der beiden Größen.

E2.11	Verlust des PID-Rückführsignals (0,1% - 100,0%)	0,0% ☆
E2.12	Zeit bis Verlust (0,0s - 20,0s)	0s ☆

Mit Hilfe der Parameter E2.11 und E2.12 kann festgestellt werden, ob das Rückführsignal während des Betriebs komplett verlorengeht. Dies ist z.B. sinnvoll in Verbindung mit einem Sensor, der einen Wertebereich von 4-20mA liefert; Messwerte zwischen 0 und 4mA weisen dann auf einen Fehler hin. Der Parameter E2.10 gibt an, wie lange das Rückführsignal die Grenze in E2.09 unterschreiten darf, ehe der Umrichter den Verlust des Rückführsignals feststellt und den Fehler „E.PId“ meldet. In der Einstellung 0,0% ist die Überwachung deaktiviert.

E2.13	Proportionalverstärkung KP1 (0,0 - 200,0)	80,0 ☆
E2.14	Integrationszeit Ti1 (0,01s - 10,00s)	0,50s ☆
E2.15	Differentialzeit Td1 (0,00 - 10,000s)	0,000s ☆

Mit Hilfe der Parameter E2.13 - E2.15 können die einzelnen Komponenten des PID-Reglers eingestellt werden.

E2.16	Proportionalverstärkung KP2 (0,0 - 200,0)	80,0 ☆
E2.17	Integrationszeit Ti2 (0,01s - 10,00s)	0,50s ☆
E2.18	Differentialzeit Td2 (0,00 - 10,000s)	0,000s ☆

Bei manchen Applikationen reicht eine einzige Gruppe von PID-Einstellungen nicht aus. Sollte dies der Fall sein, kann mit den Parametern E2.16 - E2.18 eine weitere Gruppe von PID-Parametern festgelegt werden.

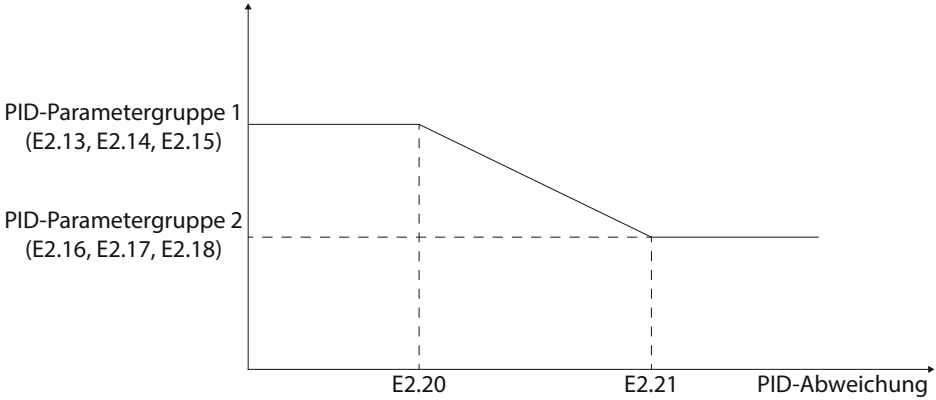
E2.19	Umschaltung PID-Parametergruppen	0 ☆

In diesem Parameter kann gewählt werden, wie zwischen den beiden verschiedenen PID-Parametergruppen umgeschaltet wird.

0: Keine Umschaltung

1: Umschalten mit digitalen Eingangsklemmen DI
Soll mit digitalen Eingangsklemmen umgeschaltet werden, muss eine der digitalen Eingangsklemmen mit der Funktion 43 belegt werden.

2: Automatisches Umschalten in Abhängigkeit von der Abweichung
Beim automatischen Umschalten zwischen beiden Parametergruppen entscheidet der PID-Regler selbstständig, wann umgeschaltet wird. Die Umschaltung ist dabei abhängig von der Abweichung des Sollwert vom Rückstellwert. Die Grenzen, bei denen umgeschaltet wird, können mit den Parametern E2.20 und E2.21 eingestellt werden. Zwischen den beiden Grenzwerten werden die effektiven Parameter durch lineare Interpolation aus den beiden Parametersätzen gebildet. Folgende schematische Darstellung soll die automatische Umschaltung verdeutlichen:



E2.20	PID-Abweichung für Gruppe 1 (0,0% - E2.21)	20,0% ☆
E2.21	PID-Abweichung für Gruppe 2 (E2.20 - 100,0%)	80,0% ☆

Wie in der Abbildung unter Parameter E2.19 gezeigt, können mit Hilfe der Parameter E2.20 - E2.21 die Grenzen für die Umschaltung der PID-Parameter eingestellt werden.

E2.22	PID-Integraleinstellungen	00 ☆

Einerstelle: Trennung I-Anteil (0 = inaktiv; 1 = aktiv)

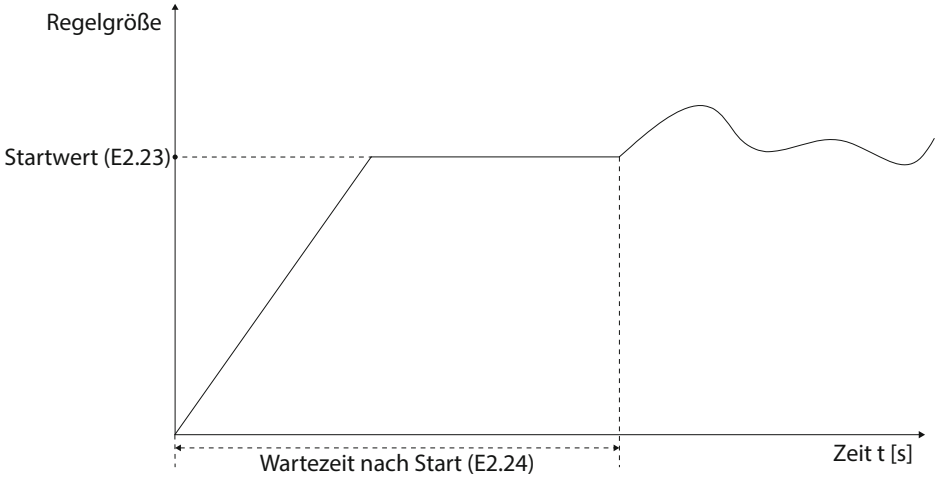
Damit der Integralteil des PID-Reglers durch eine digitale Eingangsklemme pausiert werden kann, muss ein Eingang mit der Funktion 38 belegt und die Trennung des I-Anteils aktiviert werden.

Zehnerstelle: I-Anteil stoppen bei Erreichen des maximalen/minimalen PID-Werts

Wird die Zehnerstelle dieses Parameters auf 1 gesetzt, wird der I-Anteil des PID-Reglers automatisch bei Erreichen eines Grenzwertes deaktiviert. Durch Aktivieren dieser Funktion kann einem eventuellen Überschießen (wind-up) bei Erreichen des Sollwertes entgegengewirkt werden.

E2.23	PID-Startwert (0,0% - 100,0%)	0,0% ☆
E2.24	Wartezeit nach Startwert (0,00 - 360,00s)	0,00s ☆

Wenn der Umrichter gestartet wird, so wird der Wert des PID-Reglers zunächst auf den Startwert E2.23 gestellt und für die Zeit bei E2.24 dort gehalten. Nachdem diese Zeit abgelaufen ist, startet die PID-Regelung unter Einbeziehung der Rückführgröße. Die folgende Grafik zeigt den Verlauf mit eingestelltem Startwert und Wartezeit:



E2.25	Maximale Abweichung im FWD-Betrieb (0,00% - 100,00%)	1,00% ☆
E2.26	Maximale Abweichung im REV-Betrieb (0,00 - 100,00%)	1,00% ☆

Die Parameter E2.25 und E2.26 beschreiben die maximal zulässige Abweichung des PID-Reglers im FWD- und REV-Betrieb.

E2.27	Verhalten des PID-Reglers bei STOPP	0 ☆

Dieser Parameter bestimmt, ob der PID-Regler nach einem STOPP-Befehl die Regelgröße weiterhin berechnen soll oder nicht.

0: Berechnung stoppen bei STOPP

1: Berechnung fortsetzen bei STOPP

5.2.18 Virtuelle Klemmen E3.00 - E3.21

E3.00	Virtuelle Klemme VDI1 Funktion	0 ★
E3.01	Virtuelle Klemme VDI2 Funktion	0 ★
E3.02	Virtuelle Klemme VDI3 Funktion	0 ★
E3.03	Virtuelle Klemme VDI4 Funktion	0 ★
E3.04	Virtuelle Klemme VDI5 Funktion	0 ★

Die Klemmenfunktion der virtuellen Klemmen ist identisch mit den Funktionen der digitalen Eingangsklemmen. Eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen Funktionen kann bei den Parametern F1.00 - F1.09 auf Seite 82 eingesehen werden.

E3.05	Status VDI1 - VDI5	00000 ★

Mit diesem Parameter kann der Zustand der virtuellen Klemmen bestimmt werden, sofern dies in Parameter 3.06 freigeschaltet ist.

Einerstelle: Status VDI1

Zehnerstelle: Status VDI2

Hunderterstelle: Status VDI3

Tausenderstelle: Status VDI4

Zehntausenderstelle: Status VDI5

0: Klemme inaktiv

1: Klemme aktiv

E3.06	Zustandsquelle Virtuelle Klemmen VDI1 - VDI5	11111 ★

Anders als bei den realen digitalen Eingängen DI kann der Zustand der virtuellen Klemmen entweder durch den Parameter E3.05 festgelegt oder durch den Zustand der zugehörigen virtuellen Ausgangsklemme bestimmt werden.

Einerstelle: Zustand VDI1

Zehnerstelle: Zustand VDI2

Hunderterstelle: Zustand VDI3

Tausenderstelle: Zustand VDI4

Zehntausenderstelle: Zustand VDI5

0: Bestimmung des Zustands durch VDO-Klemme

Der Zustand der virtuellen Eingangsklemme wird durch den Zustand der dazugehörigen Ausgangsklemme VDO mit der gleichen Klemmennummer bestimmt.

1: Bestimmung des Zustands durch Parameter E3.05

Der Zustand der virtuellen Eingangsklemme kann in Parameter E3.05 bestimmt werden und ist nicht abhängig von der Ausgangsklemme.

Um die Funktion der virtuellen Klemmen besser zu erläutern, folgen zwei einfache Beispiele:

Beispiel 1:

Es soll folgende Funktion realisiert werden: Der Umrichter gibt automatisch einen Fehler aus und stoppt, wenn durch ein Signal am Analogeingang AI1 eine höhere Frequenz als die obere Grenzfrequenz vorgegeben wird.
Folgende Einstellungen werden dazu benötigt:
Als erstes muss die Funktion der virtuellen Klemme VDI1 mit „Benutzerdefinierter Fehler 1“ (E3.00=44) belegt werden. Dann muss der Zustand von VDI1 durch die virtuelle Ausgangsklemme VDO1 bestimmt werden. Dazu muss der Parameter E3.06=xxxx0, also die Einerstelle auf 0, gestellt werden. Jetzt muss noch die Funktion der virtuellen Ausgangsklemme VDO1 auf „Signal an AI1 kleiner/größer als untere/obere Grenzfrequenz“ gestellt werden (E3.11=31). Überschreitet das Signal an AI1 jetzt die eingestellte Frequenzgrenze, wird die virtuelle Klemme VDO1 auf „1“ gesetzt. Da der Zustand der virtuellen Eingangsklemmen VDI1 durch VDO1 bestimmt wird, bekommt der Umrichter jetzt das Signal für „Benutzerdefinierter Fehler 1“ und gibt die Fehlermeldung „Err.27“ aus.

Beispiel 2:

Es soll folgende Funktion realisiert werden: Der Motor startet automatisch nach Einschalten des Umrichters.
Folgende Einstellungen werden dazu benötigt:
Zuerst wird F1.40 auf „1“ gesetzt, damit Funktionen auf mehr als einer Eingangsklemme parametriert werden können. Dadurch kann die virtuelle Eingangsklemme VDI1 mit der Funktion „Vorwärtsbetrieb“ (E3.00=1) parametriert werden. Dann soll der Zustand der Klemme abhängig vom Parameter E3.05 sein. Dazu muss der Parameter E3.06=xxxx1, also die Einerstelle auf 1, gesetzt werden. Um die virtuelle Klemme VDI1 jetzt fest auf „1“ zu schalten, muss die Einerstelle von Parameter E3.05=xxxx1 gesetzt werden. Damit der Umrichter den Befehl der virtuellen Klemme akzeptiert, wird noch der Parameter F0.11=1 oder 4 parametriert. Als letztes muss noch der Parameter F7.22=0 gesetzt werden, damit der Umrichter auch Befehle akzeptiert, die bereits vor der Initialisierung an den Klemmen anstanden. Nach Einschalten des Umrichters sollte der Motor jetzt automatisch in den Vorwärtsbetrieb gehen.

E3.07	Analogeingang AI1 mit DI-Funktion belegen (0-51)	0 ★
E3.08	Analogeingang AI2 mit DI-Funktion belegen (0-51)	0 ★
E3.09	Bedienfeldpotentiometer mit DI-Funktion belegen (0-51)	0 ★

Die analogen Eingänge und das Bedienfeldpotentiometer des Frequenzumrichters können außer mit den analogen Eingangsfunktionen auch mit Funktionen der digitalen Eingangsklemmen belegt werden. In diesem Fall entspricht eine Spannung größer 7V dem High-Pegel und eine Spannung von weniger als 3V dem Low-Pegel; der Zustand im Hysteresebereich zwischen 3V und 7V hängt vom letzten eindeutigen Zustand ab. Die Funktionen sind identisch mit den Funktionen der digitalen Eingangsklemmen. Die Funktionsbeschreibung befindet sich unter „5.1.3 F1 - Eingangsklemmen“ auf Seite 41 dieser Bedienungsanleitung. Durch Eintragen einer „0“ wird diese Funktion für die jeweilige Klemme deaktiviert.

E3.10	Umschaltung High-aktiv / Low-aktiv AI-als-DI-Klemmen	000 ★

Dieser Parameter dient zur Umschaltung der Logik für die Parameter E3.07 - E3.09.
Achtung: Die Logikpegel sind genau andersherum gegenüber allen anderen realen oder virtuellen Ein- und Ausgängen.

Einerstelle: Analogeingang AI1

Zehnerstelle: Analogeingang AI2

Hunderterstelle: Bedienfeldpotentiometer

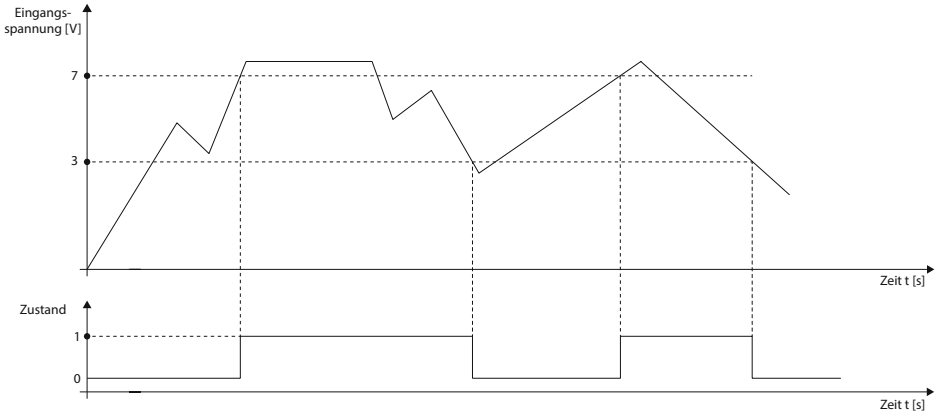
0: High-aktiv

Der Eingang gilt als aktiv, wenn an der Eingangsklemme eine genügend hohe Spannung anliegt (Eingangssignal high-aktiv, logisch ON bei High-Pegel).

1: Low-aktiv

Der Eingang gilt insbesondere als aktiv, wenn die Eingangsklemme mit der dazugehörigen Masse verbunden, also der mit dem Eingang verbundene (Relais)Kontakt geschlossen ist (Eingangssignal low-aktiv, logisch ON bei Low-Pegel).

Die folgende Zeichnung zeigt den Zusammenhang der Spannungen an den Analogeingängen und dem logischen Zustand der digitalen Funktionen:



E3.11	Virtuelle Klemme VDO1 Funktion (0-40)	0 ☆
E3.12	Virtuelle Klemme VDO2 Funktion (0-40)	0 ☆
E3.13	Virtuelle Klemme VDO3 Funktion (0-40)	0 ☆
E3.14	Virtuelle Klemme VDO4 Funktion (0-40)	0 ☆
E3.15	Virtuelle Klemme VDO5 Funktion (0-40)	0 ☆

Mit den Parametern E3.11 - E3.15 können die Funktionen der 5 virtuellen Ausgangsklemmen bestimmt werden. Diese sind identisch mit den Funktionen der DO Ausgangsklemmen. Die Funktionsbeschreibung befindet sich unter „5.1.4 F2 - Ausgangsklemmen“ auf Seite 44 dieser Bedienungsanleitung. Wird als Funktion die „0“ parametriert, entspricht der Zustand der virtuellen Ausgangsklemme der dazugehörigen realen DI-Eingangsklemme gleicher Nummer.

E3.16	Umschaltung High-aktiv / Low-aktiv VDO Klemmen	00000 ☆

Dieser Parameter dient zur Umschaltung der Logik für die Parameter E3.11 - E3.15.

Einerstelle: VDO1

Zehnerstelle: VDO2

Hunderterstelle: VDO3

Zehntausenderstelle: VDO4

Hunderttausenderstelle: VDO5

0: positive Logik

Der Ausgang gilt als aktiv, wenn das virtuelle Ausgangselement (Optokoppler) aktiv angesteuert wird und die Ausgangsklemme mit der entsprechenden Masse verbindet (Ausgangssignal low-aktiv).

1: negative Logik

Der Ausgang gilt als aktiv, wenn das virtuelle Ausgangselement (Optokoppler) *nicht* angesteuert wird und die Ausgangsklemme nicht mit Masse verbindet (Ausgangssignal high-aktiv).

E3.17	Verzögerung für VDO1 (0,0 - 3600,0s)	0,0s ☆
E3.18	Verzögerung für VDO2 (0,0 - 3600,0s)	0,0s ☆
E3.19	Verzögerung für VDO3 (0,0 - 3600,0s)	0,0s ☆
E3.20	Verzögerung für VDO4 (0,0 - 3600,0s)	0,0s ☆
E3.21	Verzögerung für VDO5 (0,0 - 3600,0s)	0,0s ☆

Verzögerungszeiten der virtuellen Ausgänge, bis der „Schaltvorgang“ ausgeführt wird.
Es handelt sich hierbei um eine symmetrische Verzögerung entsprechend einem Schieberegister, d.h. beide Schaltflanken werden gleichermaßen verzögert und alle Schaltvorgänge nach Ablauf der Verzögerungszeit originalgetreu repliziert.

5.2.19 Motorparametergruppe b0.00 - b0.35

In der Motorparametergruppe befinden sich alle Parameter, die benötigt werden, um einen reibungslosen Betrieb mit dem Frequenzumrichter zu ermöglichen.

b0.00	Motorart	0 ★

Hier kann die Art des Motors gewählt werden, der an den Frequenzumrichter angeschlossen ist.

0: Alle gängigen Drehstromasynchronmotoren

1: Drehstromasynchronmotor speziell für Frequenzumrichter
Motoren, die speziell für den Betrieb mit variabler Frequenz entworfen wurden.

2: Permanentmagnet-Synchronmotor

b0.01	Motornennleistung (0,1kW - 1000,0kW)	- ★
b0.02	Motornennspannung (1V - 2000V)	- ★
b0.03	Motornennstrom (0,01A - 6553,5A)	- ★
b0.04	Motornennfrequenz (0,01Hz - F0.19)	- ★
b0.05	Motornenndrehzahl (1 - 36000U/min)	- ★

Die Parameter b0.00 - b0.05 sind Parameter, die dem Typenschild des Motors entnommen werden können. Der Nennstrom des Motors ist zwischen 30% und 100% des Nennstroms des Frequenzumrichters begrenzt. Der Motornennstrom kann dabei nicht den Nennstrom des Umrichters überschreiten. Durch Eingabe des Motornennstroms ist der Frequenzumrichter in der Lage, den Motor vor Überlast zu schützen und ihn effektiver zu betreiben. Die weiteren Werte werden als Grundlage für die automatische Einmessung benötigt. Auch die Vektorsteuerung ist auf korrekte Motorparameter angewiesen.

b0.06	Statorwiderstand Asynchronmotor (0,001 - 65,535Ohm)	- ★
b0.07	Rotorwiderstand Asynchronmotor (0,001 - 65,535Ohm)	- ★
b0.08	Streuinduktivität Asynchronmotor (0,01 - 655,35mH)	- ★
b0.09	Gegeninduktivität Asynchronmotor (0,01 - 655,35mH)	- ★
b0.10	Leerlaufstrom Asynchronmotor (0,01A - b0.03)	- ★

Die Parameter b0.06 - b0.10 sind Parameter, die nur bei Verwendung eines Asynchronmotors gültig sind. Normalerweise sind diese Werte nicht auf dem Typenschild des Motors zu finden, sondern werden durch Berechnung oder automatische Einmessung durch den Frequenzumrichter bestimmt.
Wird der Parameter b0.01 oder b0.02 durch den Benutzer geändert, so errechnet und modifiziert der Frequenzumrichter die Parameterwerte von b0.06 - b0.10 selbsttätig auf der Grundlage von Standardwerten von einem in Sternschaltung angeschlossenen Asynchronmotor.
Sollte die automatische Einmessung der Parameter nicht funktionieren, so können diese Werte auch vom Motorhersteller erfragt und hier eingetragen werden.

b0.11	Statorwiderstand Synchronmotor (0,001 - 65,535Ohm)	- ★
b0.12	D-Achsen Induktivität (0,01mH - 655,35mH)	- ★
b0.13	Q-Achsen Induktivität (0,01mH - 655,35mH)	- ★
b0.14	EMF Synchronmotor (0,1V - 6553,5V)	- ★

Die Parameter b0.11 - b0.14 sind analog zu den für einen Asynchronmotor errechneten Werten für einen Synchronmotor.

b0.15	Reserviert	-
b0.16	Reserviert	-
b0.17	Reserviert	-
b0.18	Reserviert	-
b0.19	Reserviert	-
b0.20	Reserviert	-
b0.21	Reserviert	-
b0.22	Reserviert	-
b0.23	Reserviert	-
b0.24	Reserviert	-
b0.25	Reserviert	-
b0.26	Reserviert	-
b0.27	Automatische Einmessung der Motorparameter	0 ★

Die automatische Einmessung der Motorparameter sollte, wenn möglich, ohne Last am Motor durchgeführt werden, um einen effizienteren Betrieb durch den Frequenzumrichter zu ermöglichen. Sollte es nicht möglich sein, die Last vom Motor zu trennen, kann auch mit Last eine automatische Einmessung der Parameter vorgenommen werden.
Für die automatische Einmessung müssen zuerst die Parameter b0.00 - b0.05 eingegeben werden. Dann muss in diesem Parameter die Art der automatischen Einmessung gewählt werden. Nach Eintragung der gewünschten Einmessmethode und Bestätigung mit der „ENTER“-Taste blinkt im Display „-TUN-“. Um die Messung zu starten, muss die „RUN“-Taste betätigt werden. Die Anzeige durchläuft dann „TUN-0“ bis „TUN-3“, im Modus ohne Last folgt danach „TUN-4“ und der Motor läuft an. Die Messung kann nur gestartet werden, wenn das Bedienteil als Steuerung aktiviert und damit die „RUN“-Taste freigegeben ist. Es können folgende Werte parametriert werden:

0: keine automatische Einmessung der Parameter

1: Asynchronmotor mit Last
Die Parameter b0.00 - b0.05 müssen vor Start der Messung korrekt eingegeben werden. Die Messung bestimmt dann Parameter b0.06 - b0.08 selbstständig.

2: Asynchronmotor ohne Last
Bei der Einmessung der Parameter ohne Last, misst der Umrichter zuerst die gleichen Werte wie bei der Einmessung mit Last. Ist die Messung abgeschlossen, beschleunigt der Frequenzumrichter den Motor auf 80% der Motornenndrehzahl innerhalb der bei F0.13 parametrierten Zeit.

Danach wird der Umrichter innerhalb der bei F0.14 parametrierten Zeit gestoppt. Daher müssen F0.05 und F0.06 auf sinnvolle, der Trägheit des Motors angemessene Werte eingestellt sein.
Wird eine Encoderkarte verwendet, so müssen nicht nur die Motordaten vom Typenschild in b0.00 - b0.05 eingegeben werden, sondern zusätzlich noch Parameter b0.28 und b0.29. Die Phasensequenz b0.31 wird dann automatisch ermittelt.

11: Synchronmotor mit Last
Die Parameter des Synchronmotors müssen vor Start der Messung in den Parametern b0.00-b0.05 eingegeben werden. Der Frequenzumrichter stellt bei der Messung auch den Polradwinkel fest.

12: Synchronmotor ohne Last
Bei der Einmessung ohne Last geht der Umrichter genauso vor wie bei der Messung mit Last. Zusätzlich beschleunigt der Umrichter den Motor danach auf die Frequenz in F0.01 innerhalb der Zeit im Parameter F0.13. Nach einer bestimmten Zeit fährt der Frequenzumrichter den Motor innerhalb der bei F0.14 parametrierten Zeit herunter und stoppt. Zu beachten ist, dass vor Start der Einmessung noch die Parameter b0.28, b0.29 und b0.35 eingegeben werden müssen. Die Parameter b0.11-14 und b0.30-33 werden automatisch ermittelt, ebenso die PI-Parameter der Vektor-Stromregelungsschleife F5.12-15.

b0.28	Encodertyp	0 ★

Der ST9000 Frequenzumrichter unterstützt mehrere Arten von Encodern und dazugehörigen Pulsgeneratorkarten. Mit einem Synchronmotor können meist alle fünf Arten von Encodern benutzt werden, wobei mit einem Asynchronmotor meist nur ein ABZ-Inkrementalgeber oder ein Rotationsgeber verwendet werden kann.

0: ABZ-Inkrementalgeber
1: UVW-Inkrementalgeber
2: Rotationsgeber
3: Sinus- und Kosinusgeber
4: UVW-Geber

b0.29	Pulsanzahl pro Umdrehung (1 - 65535)	2500 ★

Wird der Motor im Modus Vektorsteuerung mit Pulsgeber betrieben, muss dieser Parameter korrekt eingestellt werden, andernfalls kann es zu Störungen im Betriebsverlauf kommen.

b0.30	Geber-Installationswinkel (0,00° - 359,90°)	0,00 ★

Dieser Parameter hat nur bei Verwendung von Synchronmotoren Gültigkeit.

b0.31	AB-Phasensequenz	0 ★

0: Vorwärts
1: Rückwärts

b0.32	UVW Encoder Nullwinkel (0,00 - 359,90)	0,00 ★
b0.33	UVW Encoder Phasensequenz	0 ★

0: Vorwärts
1: Rückwärts

b0.34	Gebersignalausfallüberwachungszeitschwelle (0,0-10,0s)	0,0s (Aus) ★
b0.35	Anzahl der Polpaare des Rotationsgebers (1-65535)	1 ★

5.2.20 Systemparametergruppe y0.00 - y0.04

In der Systemparametergruppe kann der Frequenzumrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt, Parametersätze ins Bedienteil übertragen und die Anzeige der Parameter modifiziert werden.

y0.00	Parametersätze	0 ★

Nach Ausführung der Funktion setzt sich der Parameterwert automatisch auf „0“ zurück.

1: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen (nicht die Motorparameter)
Nachdem der Parameterwert auf „1“ wurde, setzt der Frequenzumrichter alle Parameter (bis auf die Motorparameter) auf Werkseinstellungen zurück.

2: Speicher löschen
Bei dieser Einstellung werden alle Fehler, Laufzeiten und Verbrauchsdaten des Frequenzumrichters zurückgesetzt.

3: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen (inklusive Motorparameter)
Funktion identisch mit Parameterwert „1“. Zusätzlich werden noch alle Motorparameter wieder auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

4: Aktuellen Parametersatz sichern
Alle vom Benutzer eingegebenen Parameter werden gesichert.

501: Parametersatz wiederherstellen
Die mit Funktion „4“ gesicherten Parameter werden wiederhergestellt.

10: Speicher des Bedienteils löschen[3]
Der Inhalt der Bedienteil-Speicherplätze 1 und 2 wird gelöscht.

11: Hochladen der aktuellen Parameter in Bedienteil-Speicherplatz 1[3]
Alle vom Benutzer eingestellten Parameter werden zum Bedienteil in den Speicherplatz 1 hochgeladen.

12: Hochladen der aktuellen Parameter in Bedienteil-Speicherplatz 2[3]
Alle vom Benutzer eingestellten Parameter werden zum Bedienteil in den Speicherplatz 2 hochgeladen.

21: Herunterladen der Parameter aus Bedienteil-Speicherplatz 1[3]
Alle im Bedienteil-Speicherplatz 1 befindlichen Parameter werden in den Umrichter geladen.

22: Herunterladen der Parameter aus Bedienteil-Speicherplatz 2[3]
Alle im Bedienteil-Speicherplatz 2 befindlichen Parameter werden in den Umrichter geladen.

[3]) Nur bei Firmwareversion C3.00 oder höher verfügbar

y0.01	Benutzerpasswort (0 - 65535)	0 ☆

Ist in diesem Parameter nicht der Wert „0“ parametriert, so ist der Schutz durch ein Benutzerpasswort aktiv. Nachdem ein Passwort parametriert wurde, muss dieses Passwort bei jedem Aufruf des Menüs eingegeben werden. Die Anzeige wechselt dann auf „-----“ und muss mittels Up/Down- und „SHIFT“-Tasten auf das eingestellte Passwort verändert und mit „ENTER“ bestätigt werden, um in das normale Menü zu gelangen. Die Sperre ist dann so lange aufgehoben, bis das Menü verlassen wird. Zum Zurücksetzen des Passwortes muss dieser Parameter wieder auf „0“ gesetzt werden. Dies geschieht auch bei einem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen mittels y0.00 Funktion 1 oder 3.

y0.02	Anzeigeeinstellungen Funktionsparameter	11111 ★

Einerstelle: Parametergruppe „d“

Zehnerstelle: Parametergruppe „E“

Hunderterstelle: Parametergruppe „b“

Tausenderstelle: Parametergruppe „y“

Zehntausenderstelle: Parametergruppe „L“

0: Nicht anzeigen

1: Anzeigen

y0.03	Anzeigeeinstellungen Benutzerparameter	00 ☆

Einerstelle: Reserviert

Zehnerstelle: Benutzerparametergruppe

0: Nicht anzeigen

1: Anzeigen

y0.04	Funktionsparameter änderbar	0 ☆

0: Änderbar

1: Nicht änderbar

5.2.21 Fehlerspeicher y1.00 - y1.30

In dieser Parametergruppe befindet sich der Fehlerspeicher des Frequenzumrichters. Es kann sowohl die Fehlerart bzw. der Fehlercode als auch die im Moment des Fehlers aufgenommenen Daten abgerufen werden, um eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung zu erhalten.

y1.00	Fehlerart im Fehlerspeicher 1 (0 - 51)	0 ●
y1.01	Fehlerart im Fehlerspeicher 2 (0 - 51)	0 ●
y1.02	Fehlerart im Fehlerspeicher 3 (0 - 51)	0 ●

Die Parameter y1.00 - y1.02 beinhalten die Fehlernummer der drei zuletzt aufgetretenen Fehler. Dabei enthält Fehlerspeicher 3 die Daten des letzten aufgetretenen Fehlers, Speicher 2 die Daten des vorletzten und Speicher 1 die des drittletzten. Die Fehlercodes haben folgende Bedeutung:

0: Kein Fehler

1: Umrichter-Schutzfunktion

2: Überstrom bei Beschleunigung

3: Überstrom bei Bremsvorgang

4: Überstrom bei konstanter Geschwindigkeit

5: Überspannung bei Beschleunigung

6: Überspannung bei Bremsvorgang

7: Überspannung bei konstanter Geschwindigkeit

8: Steuerungsspannungsfehler
Eingangsspannung außerhalb der Spezifikation oder Hilfsspannungsquellen überlastet

9: Unterspannung

10: Überlast Umrichter

11: Überlast Motor

12: Eingangsphasenverlust

13: Ausgangsphasenverlust

14: Überhitzung des Umrichtermoduls

15: Externer Fehler
Mittels der Eingangsklemmenfunktionen 11 oder 33 wurde dem Umrichter ein externer Fehler mitgeteilt.

16: Kommunikationsfehler

17: (externer) Leistungsschalter fehlerhaft

18: Strommessfehler

19: Einmessung fehlerhaft

20: Fehler Geberkarte/Kodierscheibe

21: EEPROM-Lese-/Schreibfehler

22: Hardwarefehler

23: Kurzschluss am Motor gegen Erde

24: Reserviert

25: Reserviert

26: Betriebszeit erreicht

27: Benutzerdefinierter Fehler 1
28: Benutzerdefinierter Fehler2
Diese Fehler werden von den Eingangsklemmenfunktionen 44 bzw. 45 erzeugt.

29: Einschaltdauer erreicht

30: Lastverlust

31: PID-Rückführsignalverlust

40: Strombegrenzung

41: Motorumschaltung im laufenden Betrieb

42: Geschwindigkeitsabweichung zu hoch

43: Übergeschwindigkeit

45: Motorüberhitzung

51: Positionsfehler (Start)
Die Abweichung zwischen eingetragenen und tatsächlichen Motorparametern ist zu groß.

y1.03	Frequenz Fehlerspeicher 3 (jüngster)	- ●
y1.04	Motorstrom Fehlerspeicher 3	- ●
y1.05	Zwischenkreisspannung Fehlerspeicher 3	- ●
y1.06	Eingangsklemmenzustand Fehlerspeicher 3	- ●

Der Zustand der Eingangsklemmen wird als Dezimalzahl angezeigt, die die folgende Binärkodierung hat:

BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
DI0	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1

War die Klemme aktiv, wird dies in der Binärzahl als „1“ angezeigt.

y1.07	Ausgangsklemmenzustand Fehlerspeicher 3	- ●

Der Zustand der Ausgangsklemmen wird als Dezimalzahl angezeigt, die die folgende Binärkodierung hat:

BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
REL2	SPA	Reserve	REL1	SPB

War die Klemme aktiv, wird dies in der Binärzahl als „1“ angezeigt.

y1.08	Reserviert	-
y1.09	Einschaltzeit Fehlerspeicher 3	- ●
y1.10	Betriebszeit Fehlerspeicher 3	- ●
y1.11	Reserviert	-

y1.12	Reserviert	-
y1.13	Frequenz Fehlerspeicher 2	- ●
y1.14	Motorstrom Fehlerspeicher 2	- ●
y1.15	Zwischenkreisspannung Fehlerspeicher 2	- ●
y1.16	Eingangsklemmenzustand Fehlerspeicher 2	- ●

Der Zustand der Eingangsklemmen wird als Dezimalzahl angezeigt, die die folgende Binärkodierung hat:

BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
DI0	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1

War die Klemme aktiv, wird dies in der Binärzahl als „1“ angezeigt.

y1.17	Ausgangsklemmenzustand Fehlerspeicher 2	- ●

Der Zustand der Ausgangsklemmen wird als Hexadezimalzahl angezeigt, die die folgende Binärkodierung hat:

BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
REL2	SPA	Reserve	REL1	SPB

War die Klemme aktiv, wird dies in der Binärzahl als „1“ angezeigt.

y1.18	Reserviert	-
y1.19	Einschaltzeit Fehlerspeicher 2	- ●
y1.20	Betriebszeit Fehlerspeicher 2	- ●
y1.21	Reserviert	-
y1.22	Reserviert	-
y1.23	Frequenz Fehlerspeicher 1 (ältester)	- ●
y1.24	Motorstrom Fehlerspeicher 1	- ●
y1.25	Zwischenkreisspannung Fehlerspeicher 1	- ●
y1.26	Eingangsklemmenzustand Fehlerspeicher 1	- ●

Der Zustand der Eingangsklemmen wird als Dezimalzahl angezeigt, die die folgende Binärkodierung hat:

BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
DI0	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1

War die Klemme aktiv, wird dies in der Binärzahl als „1“ angezeigt.

y1.27	Ausgangsklemmenzustand Fehlerspeicher 1	- ●

Der Zustand der Ausgangsklemmen wird als Dezimalzahl angezeigt, die die folgende Binärkodierung hat:

BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
REL2	SPA	Reserve	REL1	SPB

War die Klemme aktiv, wird dies in der Binärzahl als „1“ angezeigt.

y1.28	Reserviert	-
y1.29	Einschaltzeit Fehlerspeicher 1	- ●
y1.30	Betriebszeit Fehlerspeicher 1	- ●

6. EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

6.1 Definition

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) kennzeichnet den üblicherweise erwünschten Zustand, dass technische Geräte einander nicht durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte störend beeinflussen. Sie behandelt technische und rechtliche Fragen der ungewollten wechselseitigen Beeinflussung in der Elektrotechnik.

6.2 EMV-Standards

Die Sourcetronic Frequenzumrichter sind nach aktuellen internationalen Normen geprüft:

- IEC/EN61800-3: 2004
  (Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren)

Diese Prüfverfahren testen den Umrichter sowohl auf elektromagnetische Störungen als auch auf die baulichen Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen.

Bei elektromagnetischen Störungen durch Aussendung, Ausstrahlung oder Induktion (oder durch die Kombination von Aussendungen, Ausstrahlungen oder Induktionen) handelt es sich um entstehende nicht erwünschte Energieimmission an Elektrogeräten in der Umgebung des Umrichters.

Der Test der baulichen Maßnahmen umfasst die Immunität des Umrichters gegen die durch Aussendung, Ausstrahlung oder Induktion einwirkenden Energien in seiner Umgebung.

6.3 EMV-Richtlinien

6.3.1 Einwirkung von Harmonischen

Harmonische höherer Ordnung können durch Verschlechterung der Güte der Versorgung den Umrichter beschädigen. In diesem Fällen wird zu der Verwendung einer Eingangsdrossel geraten.

6.3.2 Installationsvorkehrungen zur EMV

Es wird zwischen zwei Fällen von elektromagnetischen Störungen unterschieden. Zum einen können andere elektrische Geräte in der Umgebung des Umrichters Störungen im Umrichter verursachen. Zum anderen kann der Umrichter elektromagnetische Störungen bei Geräten in seiner Umgebung verursachen. Folgende Installationsvorkehrungen können vorgenommen werden, um solche Störeinflüsse zu vermeiden:

1. Achten Sie auf eine korrekte Erdung des Umrichters sowie anderer elektrischer Geräte.
2. Die Steuerleitungen des Umrichters sollten nicht parallel zur Versorgungsleitung oder zur Motorleitung verlegt werden.
3. Es wird empfohlen, die Zuleitung zum Motor mit geschirmten Leitungen zu realisieren. Der Schirm der Leitungen sollte korrekt geerdet sein.
4. Überschreitet die Motorzuleitung eine Länge von 30m, sollte ein Ausgangsfilter installiert werden.

6.3.3 Schutz des Umrichters gegen äußere elektromagnetische Störeinflüsse

Störungen innerhalb des Umrichters werden den meisten Fällen durch in der Nähe installierte Schütze, Relais, elektromagnetische Bremsen, etc. erzeugt. Im Fall einer Störung können folgende Maßnahmen Abhilfe schaffen:

1. Reduzieren Sie die Spannungsspitzen des Geräts, welches die Störungen verursacht, mit einem Überspannungsableiter.
2. Installieren Sie einen EMV-Eingangsfilter vor dem Umrichter.
3. Verwenden Sie geschirmte Leitungen

6.3.4 Schutz elektrischer Geräte vor EMV-Strahlung in der Umrichterumgebung

Der Umrichter kann andere Geräte durch zwei Arten stören. Zum einen handelt es sich um die elektromagnetische Strahlung und zum anderen um Störeinflüsse, die über die Zuleitungen des Umrichters übertragen werden. Sollten andere elektrische Geräte in der Nähe des Frequenzumrichters gestört werden, können folgende Maßnahmen die Störungen verhindern:

1. Messgeräte, Sensoren und Empfänger arbeiten meist mit schwächeren Signalen als der Frequenzumrichter. Eine Installation dieser Geräte zusammen mit einem Frequenzumrichter in einem Schaltschrank kann daher zu einer Störung dieser Geräte führen. Versuchen Sie diese Geräte möglichst weit entfernt vom Umrichter zu betreiben und führen Sie Steuerleitungen nicht parallel zusammen mit Versorgungsleitungen. Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen, deren Schirm geerdet wird. Sollte die Störungen dadurch nicht behoben werden können, muss ein EMV-Ausgangsfilter am Umrichter installiert werden.
2. Sollten die gestörten Geräte die selbe Versorgungsquelle wie der Umrichter benutzen, kann es zu Störungen kommen, die über die Versorgungsleitungen übertragen werden. In diesen Fällen sollte ein EMV-Filter zwischen der Versorgungsquelle und dem Umrichter installiert werden.
3. Manchmal kann es zu Störungen kommen, wenn Umrichter und andere Geräte dieselbe Erde verwenden. Hier kann eine getrennte Erdung des Umrichters zu einer Beseitigung der Störung führen.

6.3.5 Störungen durch Leckströme

Es gibt zwei Arten von Leckströmen, die bei der Verwendung eines Frequenzumrichters auftreten können. Es kann Leckstrom zwischen dem Umrichter und seiner Erde auftreten und ein sehr viel kleinerer Leckstrom kann zwischen den Leitungen selbst auftreten.
Faktoren, die zu einem erhöhten Leckstrom führen können:

- Der Kapazitätsbelag eines Leiters führt zu einer Kapazität zwischen Leitung und Erde. Je länger die Leitungen sind, desto größer ist die Kapazität. Eine größere Kapazität führt zu einem größeren Leckstrom. Somit kann eine Verkürzung der Motorzuleitung zu einem geringeren Leckstrom führen.
- Ein weiterer Faktor für einen höheren Leckstrom ist die verwendete Trägerfrequenz des Umrichters. Je höher die Trägerfrequenz des Umrichters, desto größer wird auch der Leckstrom. Zur Verringerung des Leckstroms kann die Trägerfrequenz verringert werden, was aber auch zu lauteren Motorgeräuschen führen kann.

- Die Installation einer Motordrossel kann darüber hinaus zu einer deutlichen Verringerung des Leckstroms führen, sollten die beiden oben genannten Punkte nicht möglich sein.

6.3.6 Informationen zur Installation von Netz- und Motorfiltern (EMV)

- Es ist darauf zu achten, dass die verwendeten Filter zur Leistungsklasse des Frequenzumrichters passen.
- Da es sich bei Filtern um Produkte der elektrischen Schutzklasse I handelt, muss darauf geachtet werden, dass sowohl der Filter als auch das Gehäuse des Umrichter korrekt geerdet sind und die Verbindung zur Erde den in der jeweiligen Sicherheitsnorm geforderten Leitungswiderstandswert nicht überschreitet. Andernfalls besteht Gefahr durch elektrischen Schlag und die Effektivität der Filter wird vermindert.
- Der Frequenzumrichter und der EMV-Filter sollten dabei eine gemeinsame Erde verwenden.

7. Problembehandlung

Der ST9000-Frequenzumrichter bietet bei richtiger Handhabung und Installation viele Schutzfunktionen. Die in diesem Kapitel behandelten Fehler können während des Betriebs des Umrichters auftreten. Im Fehlerfall schauen Sie bitte zuerst in die in diesem Kapitel enthaltene Tabelle und versuchen Sie, eventuelle Fehlerquellen zu finden und zu eliminieren.
Im Falle einer Beschädigung des Frequenzumrichters oder in Fehlerfällen, die nicht von diesem Kapitel abgedeckt werden, wenden Sie sich bitte an die Sourcetronic GmbH.

7.1 Fehlerarten und eventuelle Lösungen

Sollte es während des Betriebs des Frequenzumrichters zu abnormalem Verhalten oder Unterbrechungen kommen, wird die Schutzfunktion des Frequenzumrichters ausgelöst und der Motor gestoppt. Der vom Frequenzumrichter festgestellte Fehler wird in Form eines Fehlercodes auf dem Display dargestellt. Bevor Sie sich an den technischen Support der Sourcetronic GmbH wenden, können Sie eventuell selbst eine Fehlerdiagnose durchführen. Die folgende Liste der Fehlercodes enthält mögliche Lösungswege um Störungen zu beseitigen. Für den Fall, dass es ein Problem gibt, welches in der folgenden Liste nicht beschrieben ist, oder eine hardwareseitige Störung vorliegt, wenden Sie sich bitte an den technischen Support der Sourcetronic GmbH.

7.1.1 Liste der Fehlercodes

Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Err.01	Schutzfunktion des Umrichters	Kurzschluss am Ausgang	Verdrahtung überprüfen
		Leitungen zu lang	Motorfilter oder Motordrossel installieren
		Überhitzung	Lüfter des Umrichters überprüfen und Installationsmaße beachten
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung überprüfen
		Bedienteil fehlerhaft	Wenden Sie sich an den technischen Support
		Steueranzeige fehlerhaft	
		IGBT-Modul fehlerhaft	
Err.02	Überstrom bei Beschleunigung	Startrampe zu kurz	Erhöhen der Rampenzeit
		Manuelle Drehmomenterhöhung oder U/f nicht passend	Verringern der Drehmomenterhöhung und Anpassen der U/f-Kennlinie
		Motorspannung zu niedrig	Motorspannungsparameter an Motor anpassen
		Kurzschluss am Motor	Verdrahtung überprüfen
		Bei Vektorsteuerung fehlende Motorparameter	Eingabe der Motorparameter

Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Err.02	Überstrom bei Beschleunigung	Motor bereits vor Start in Bewegung	Geschwindigkeitsmessung aktivieren oder Motor stoppen
		Plötzliche Erhöhung der Motorlast	Plötzliche Laständerungen reduzieren
		Nennleistung des Umrichters zu klein	Wahl eines größeren Umrichters
Err.03	Überstrom bei Bremsvorgang	Kurzschluss am Ausgang des Umrichters	Motorzuleitung überprüfen
		Bei Vektorsteuerung fehlende Motorparameter	Eingabe der Motorparameter
		Bremszeit zu kurz	Bremszeit erhöhen
		Motorspannung zu niedrig	Motorspannungsparameter an Motor anpassen
		Plötzliche Erhöhung der Motorlast	Plötzliche Laständerungen reduzieren
		Keine Bremseinheit/ Bremswiderstand	Installieren einer Bremseinheit/Bremswiderstand
Err.04	Überstrom bei konstanter Geschwindigkeit	Kurzschluss am Ausgang des Umrichters	Motorzuleitung überprüfen
		Bei Vektorsteuerung fehlende Motorparameter	Eingabe der Motorparameter
		Motorspannung zu niedrig	Motorspannungsparameter an Motor anpassen
		Plötzliche Erhöhung der Motorlast	Plötzliche Laständerungen reduzieren
		Nennleistung des Umrichters zu klein	Wahl eines größeren Umrichters
Err.05	Überspannung bei Beschleunigung	Eingangsspannung zu hoch	Spannung überprüfen
		Externes Moment beschleunigt Motor	Moment entfernen
		Startrampe zu kurz	Rampenzeit erhöhen

Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Err.06	Überspannung bei Bremsvorgang	Eingangsspannung zu hoch	Spannung überprüfen
		Externes Moment beschleunigt Motor	Moment entfernen oder Bremseinheit/Bremswiderstand installieren
		Stopprampe zu kurz	Stopprampe verlängern
		Keine Bremseinheit/ Bremswiderstand	Installieren einer Bremseinheit/Bremswiderstand
Err.07	Überspannung bei konstanter Geschwindigkeit	Externes Moment beschleunigt Motor	Moment entfernen oder Bremseinheit/Bremswiderstand installieren
		Eingangsspannung zu hoch	Spannung überprüfen
Err.08	Steuerungsspannungsfehler	Eingangsspannung liegt nicht im spezifizierten Bereich	Eingangsspannung an den spezifizierten Bereich anpassen
Err.09	Unterspannung	Vorübergehender Verlust der Eingangsspannung	Fehler quittieren z.B. bei externem Ausschalten
		Eingangsspannung nicht im Bereich des Umrichters	Eingangsspannung überprüfen
		Zwischenkreisspannung nicht korrekt	Wenden Sie sich an den technischen Support
		Gleichrichter arbeitet nicht korrekt	
		Ausgangskreis arbeitet nicht korrekt	
		Steuerkreis arbeitet nicht korrekt	
Err.10	Überlastung des Umrichters	Umrichterleistung zu klein	Wahl eines größeren Umrichters
		Last am Motor zu groß oder Motor blockiert	Last verringern und Motor auf mechanische Defekte untersuchen
Err.11	Überlast am Motor	Netzspannung zu niedrig	Netzspannung überprüfen
		Motorschutzparameter (F8.03) nicht korrekt	Parameter F8.03 überprüfen
		Last am Motor zu groß oder Motor blockiert	Last verringern und Motor auf mechanische Defekte untersuchen

Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Err.12	Phasenverlust/ Phasenasymmetrie am Eingang	Netzspannung bricht zusammen	Last am Netz verringern
		Eingangskreis arbeitet nicht korrekt	Wenden Sie sich an den technischen Support
		Steuerkreis arbeitet nicht korrekt	Wenden Sie sich an den technischen Support
		Güte der Netzspannung zu niedrig	Eingangsdrossel installieren
Err.13	Phasenverlust am Ausgang	Motorzuleitung nicht in Ordnung	Überprüfen der Motorzuleitung und Anschluss am Motorklemmbrett
		Es liegt keine symmetrische Last am Ausgang vor	Isolation der Motorwindungen überprüfen
		Ausgangskreis arbeitet nicht korrekt	Wenden Sie sich an den technischen Support
		IGBT-Modul arbeitet nicht korrekt	
Err.14	Überhitzung des IGBT-Moduls	Lüftung abgedeckt	Auf zureichende Luftzufuhr achten
		Lüfter beschädigt	Lüfter ersetzen
		Umgebungstemperatur zu hoch	Temperatur senken
		Thermistor beschädigt	Wenden Sie sich an den technischen Support
		IGBT-Modul beschädigt	
Err.15	Fehler durch externes Zubehör	Externes Fehlersignal an DI-Klemmen aktiv (Funktion 11 oder 33)	Fehler quittieren
Err.16	Kommunikationsfehler	Kommunikationsleitung gestört	Leitung überprüfen
		Parameter F9.07 nicht korrekt	Richtigen Kommunikationskartentyp auswählen
		Weitere Parameter aus F9 für Kommunikationskonfiguration nicht korrekt	Parameter überprüfen
		Verbundener PC sendet falsch	Einstellungen und Verkabelung des PCs überprüfen

Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Err.17	Fehler am Leistungsschalter	Phasenverlust/ Phasenasymmetrie am Eingang	Wenden Sie sich an den technischen Support
		Kontakte im Ein- oder Ausgangskreis fehlerhaft	Wenden Sie sich an den technischen Support
Err.18	Fehler bei Strommessung	Wenden Sie sich an den technischen Support	
Err.19	Fehler bei Einmessung der Motordaten	Eingegebene Motorparameter stimmen nicht mit Typenschild überein	Korrektur der Parameter Kommaposition prüfen
		Zeitüberschreitung der Messung	Verbindung zum Motor prüfen
Err.20	Geberkartenfehler	Encoderkarte beschädigt	Wenden Sie sich an den technischen Support
		Geberkarte beschädigt	Geberkarte ersetzen
		Encoderkarte nicht kompatibel zu Geber	-
		Enkoderparameter nicht korrekt	Parametrierung überprüfen
		Verbindung zwischen Encoderkarte und Geber fehlerhaft	Verbindung überprüfen
Err.21	EEPROM Lese-/ Schreibfehler	EEPROM beschädigt	Wenden Sie sich an den technischen Support
Err.22	Hardwarefehler	Überspannung	Überspannung beseitigen
		Überstrom	Überstrom beseitigen
Err.23	Kurzschluss zur Erde	Kurzschluss am Motor	Leitung oder Motor ersetzen
Err.26	Betriebszeitgrenze erreicht	Eingestellte Betriebszeitgrenze bei aktiver Überwachung erreicht	-
Err.27	Benutzerdefinierter Fehler 1	Digitale Eingangsklemme mit Funktion 44 aktiv	Fehler quittieren
Err.28	Benutzerdefinierter Fehler 2	Digitale Eingangsklemme mit Funktion 45 aktiv	Fehler quittieren
Err.29	Einschaltzeitgrenze erreicht	Eingestellte Einschaltzeitgrenze bei aktiver Überwachung erreicht	-

Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Err.30	Lastverlust	Motorstrom ist länger als Parameter F8.32 geringer als Parameter F8.31	Überprüfen der Parameter F8.31 und F8.32
Err.31	PID-Rückführsignal-verlust im Betrieb	PID-Rückführsignal unterschreitet E2.11 ohne Unterbrechung länger als die in E2.12 konfigurierte Detektionszeit	PID-Rückführsignal und Verkabelung überprüfen oder E2.11/E2.12 anpassen
Err.40	Stromgrenze überschritten	Last am Motor zu groß oder Motor blockiert	Last verringern und Motor auf mechanische Beschädigungen überprüfen
		Umrichterleistung zu klein	Wahl eines größeren Umrichters
Err.41	Motorumschaltung während Betrieb	Während des Betriebs wurde auf anderen Motor umgeschaltet	Motor stoppen, Umschaltung wiederholen
Err.42	Geschwindigkeits-abweichung zu groß	Einstellung der Parameter F8.15 und F8.16 nicht korrekt	Parameter anpassen
		Einstellungen für Encoder-karte nicht korrekt	
		Motorparametereinmessung nicht erfolgreich	Einmessung wiederholen
Err.43	Motorgeschwindigkeit zu hoch	Motorparametereinmessung nicht erfolgreich	Einmessung wiederholen
		Einstellungen für Encoder-karte nicht korrekt	Parameter anpassen
		Einstellung der Parameter F8.13 und F8.14 nicht korrekt	
Err.45	Motortemperatur zu hoch	Verbindung zum Temperaturfühler nicht korrekt	Fühler und Kabel überprüfen
		Motortemperatur zu hoch	Verringern der Trägerfrequenz oder Motorkühlung verbessern
Err.51	Fehler bei Positionsinitialisierung	Abweichung zwischen tatsächlichen und eingegebenen Motorparametern ist zu hoch	Überprüfen der Motorparameter

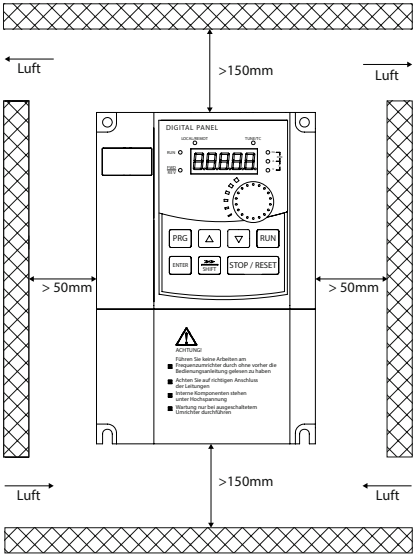
8. Installation und Ersatzschaltung

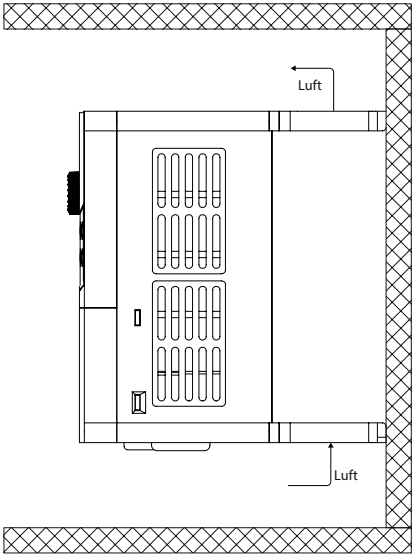
8.1 Umweltbedingungen

- Die Umgebungstemperatur darf zwischen -10°C bis 50°C liegen. Ab einer Temperatur über 40°C sinkt die Leistungsfähigkeit um 3% pro 1°C. Es wird davon abgeraten, den Frequenzumrichter bei Umgebungstemperaturen von über 50°C einzusetzen.
- Der Frequenzumrichter sollte nur in einer Umgebung eingesetzt werden, wo keine Störung durch elektromagnetische Strahlung zu erwarten ist.
- Schützen Sie die internen Komponenten des Umrichters vor Kleinteilen, Staub, Feuchtigkeit und Flüssigkeiten.
- Vermeiden Sie die Installation des Frequenzumrichters auf stark vibrierenden Oberflächen.
- Die relative Luftfeuchte sollte geringer als 90% (nicht kondensierend) sein.
- Verwenden Sie den Frequenzumrichter nicht in der Nähe von leicht entzündbaren Materialien oder explosiven Stoffen.

8.2 Installationsanweisungen

Der Frequenzumrichter sollte in einem gut belüftetem Raum installiert werden. Bei der Installation ist darauf zu achten, dass genug Freiraum um den Umrichter gelassen wird. Folgende bildliche Darstellung zeigt die empfohlenen Einbaumaße:

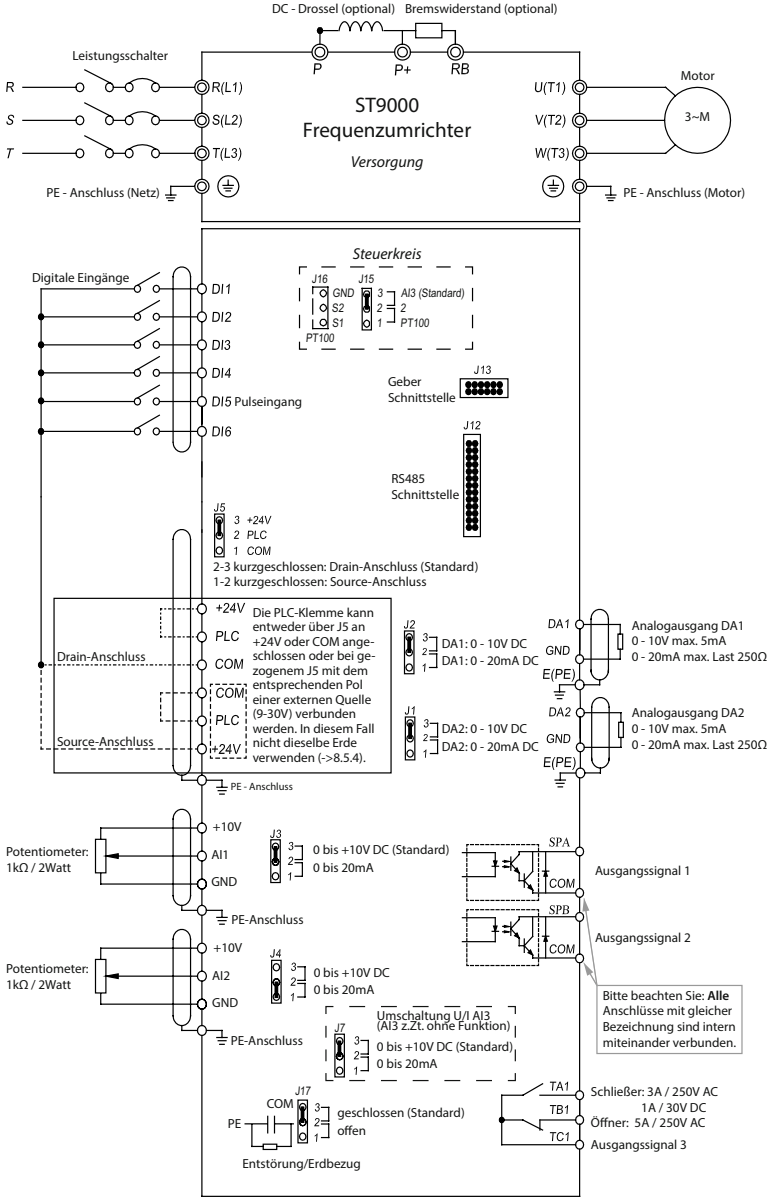




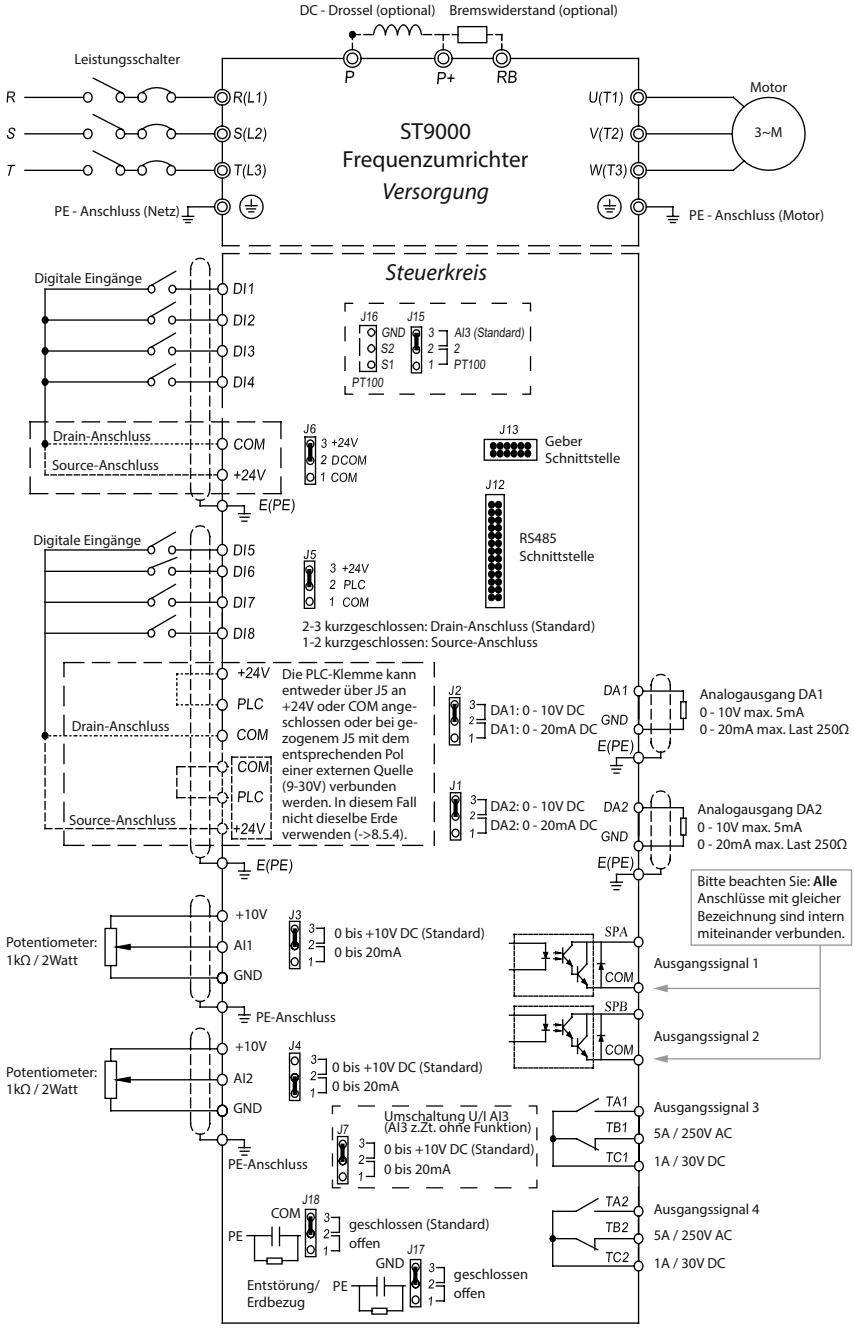
8.3 Beschaltung

Die Beschaltung des Frequenzumrichters teilt sich in zwei Teile auf (Versorgungsklemmen und Steuerklemmen), wobei es zwei verschiedene Steuerplatinen gibt: 9KRSCB (ST9100) und 9KRLCB (ST9200-400). Die Beschaltung muss wie in den folgenden Darstellungen ausgeführt werden:

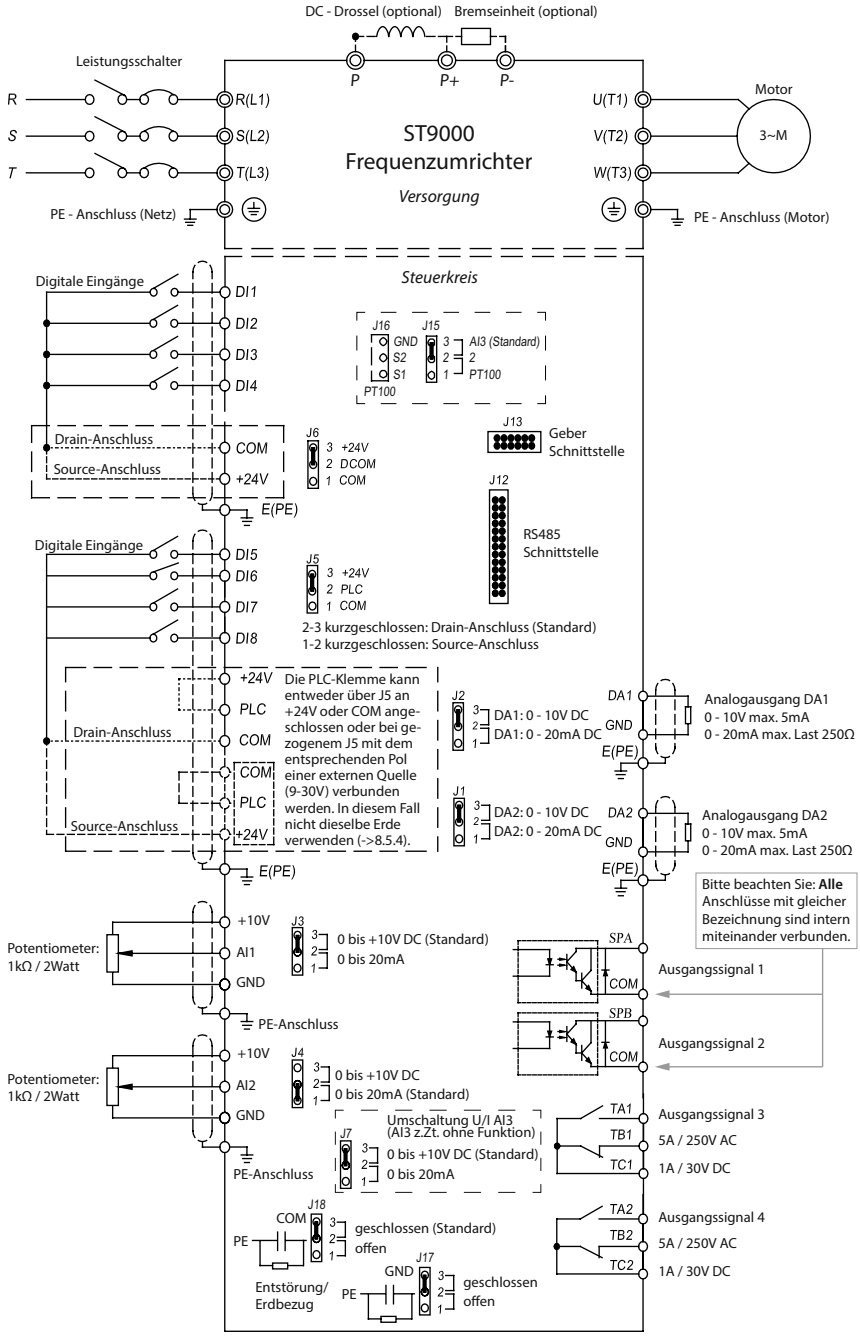
8.3.1 Verdrahtungsplan 9KRSCB **(<11kW bei dreiphasigen, <5,5kW bei einphasigen Modellen)**



8.3.2 Verdrahtungsplan 9KRLCB **(5,5kW(einphasig) bzw. 11kW(dreiphasig) - 15kW)**

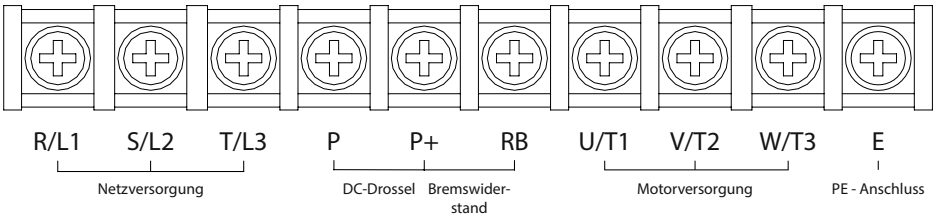


8.3.3 Verdrahtungsplan 9KRLCB **(15kW - 355kW)**

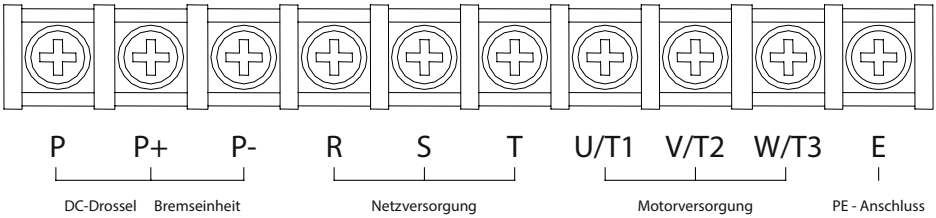


8.4 Versorgungsklemmen (Typ G)

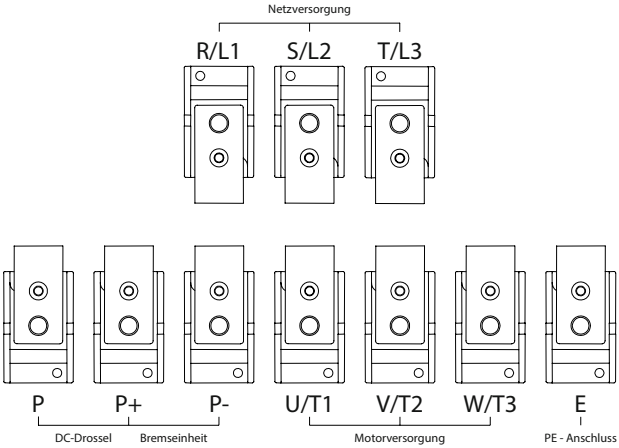
8.4.1 ST9000 Versorgungsklemmen <15kW



8.4.2 ST9000 Versorgungsklemmen 18,5 - 355kW / 380V (Horizontal)



8.4.3 ST9000 Versorgungsklemmen 45kW - 220kW / 380V (Vertikal)



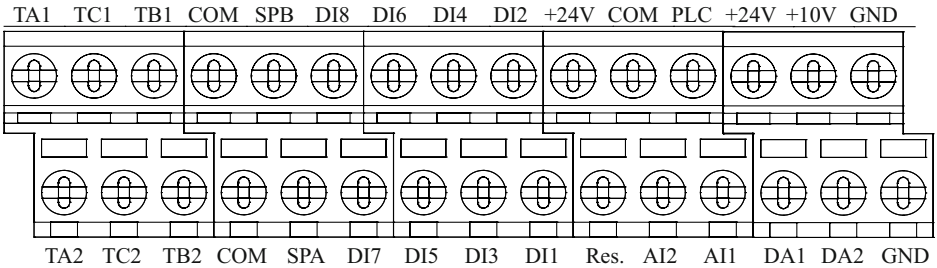
Anmerkung: Im Normalfall ist zwischen P und P+ eine Brücke installiert. Bei der Installation einer Zwischenkreisdrossel zwischen P und P+ muss diese Brücke entfernt werden!

8.4.4 Funktionsbeschreibung der Versorgungsklemmen

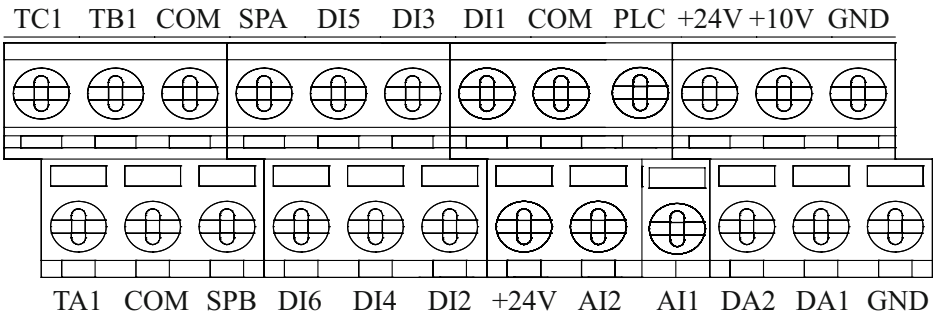
Klemme	Name	Beschreibung
R/L1	Eingangsklemmen	Klemmen zum Anschluss der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters. Bei einphasigen Modellen sind die Klemmen R und T zu verwenden.
S/L2		
T/L3		
E	PE-Klemme	PE-Anschlussklemmen (Schutzleiter)
P+	Bremswiderstandsklemmen	Zur Installation eines Bremswiderstands
RB		
U/T1	Ausgangsklemmen	Ausgangsklemmen zum Anschluss eines dreiphasigen Motors.
V/T2		
W/T3		
P+, P-	Zwischenkreisklemmen	Zum Anschluss einer Bremseinheit
P, P+	DC-Drossel-Klemmen	Zur Installation einer Zwischenkreisdrossel muss die Brücke zwischen P und P+ entfernt werden.

8.5 Steuerklemmen

8.5.1 Steuerboard 9KRLCB Klemmen (Modelle dreiphasig ≥11kW, einphasig ≥5,5kW)



8.5.2 Steuerboard 9KRSCB Klemmen (Modelle dreiphasig <11kW, einphasig <5,5kW)



Bitte beachten Sie: Klemmen mit gleicher Bezeichnung (GND, COM, +24V) liegen jeweils auf gleichem Potential, da sie intern verbunden sind.

8.5.3 Funktionsbeschreibung der Steuerklemmen

Kategorie	Klemme	Name	Beschreibung
Quellen	+10V GND	10V DC Spannungsquelle	+10V-Spannungsquelle mit einem maximalen Ausgangsstrom von 10mA. Üblicherweise als Quelle für ein Potentiometer verwendet. Widerstandsbereich sollte zwischen 1kΩ bis 5kΩ liegen.
	+24V COM	+24V DC Spannungsquelle, galvanisch getrennt J17: Entstörglied gegen Schutzerde PE	+24V-Spannungsquelle mit einem maximalen Ausgangsstrom von 200mA. Kann zur Versorgung von externen Sensoren (dazu COM und GND verbinden, galv. Trennung entfällt) oder den digitalen Eingangsklemmen verwendet werden.
	PLC	Eingangsklemme für externe Spannungsquelle 9-30V für die Digitaleingänge	Bei Verwendung einer externen Spannungsquelle muss der Jumper J5 entfernt werden. An PLC muss der Pol der Quelle, von/zu dem im aktiven Zustand Strom über die Optokoppler fließen soll, angeschlossen werden; dementsprechend müssen die Eingänge im aktiven Zustand gegen den anderen Pol der Quelle gezogen werden. Siehe auch 8.5.4.
Analog-eingänge	AI1 GND	Analogeingang AI1	Eingangsspannungsbereich: 0 - 10V DC oder 0 - 20mA DC. Umschaltbar durch Jumper J3 bzw. J4 auf dem Steuerboard. Eingangsimpedanz: 22kΩ (0-10V), 500Ω (0-20mA).
	AI2 GND	Analogeingang AI2	
Digital-eingänge	DI1	Digitaleingang DI1	Kontakte als Optokoppler kompatibel mit bipolarem Eingang (d.h. in beiden Stromrichtungen betreibbar). Eingangsimpedanz: >2.4kΩ (DI5) / >4,7kΩ (alle anderen DI) Spannungsbereich: 9V bis 30V DC Unter 11kW: DI1 bis DI6 Spannungseinstellung durch Jumper J5, bei externer Quelle Jumper entfernen. Über 11kW: DI1 bis DI4 Spannungseinstellung durch Jumper J6. DI5 bis DI8 Spannungseinstellung durch J5. Bei externer Quelle J5 abziehen. Sollen DI1-4 ebenfalls extern versorgt werden, ist J6 so umzustecken, dass die jeweils mittleren Pins von J5 und J6 verbunden sind.
	DI2	Digitaleingang DI2	
	DI3	Digitaleingang DI3	
	DI4	Digitaleingang DI4	
	DI5	Digitaleingang DI5	
	DI6	Digitaleingang DI6	
	DI7	Digitaleingang DI7	
	DI8	Digitaleingang DI8	
	DI5	Digitaler Pulseingang	DI5 kann auch als Pulseingang verwendet werden. Max. Eingangsfrequenz: 100kHz.

Kategorie	Klemme	Name	Beschreibung
Analog-ausgänge	DA1 GND	Analogausgang DA1	Wahl des Ausgangssignals zwischen 0-10V oder 0-20mA durch Jumper J2.
	DA2 GND	Analogausgang DA2	Wahl des Ausgangssignals zwischen 0-10V oder 0-20mA durch Jumper J1.
Digital-ausgänge über COM mit der 24V-Quelle verbunden	SPA COM	Digitalausgang 1	Kontakte als Optokoppler, open collector, kompatibel mit bipolarem Eingang. Beide am Emitter verbunden mit COM der 24V-Quelle. Ausgangsspannung: 0 - 24V Ausgangsstrom: 0 - 50mA
	SPB COM	Digitalausgang 2	
	SPB COM	Pulsausgang	Durch den Funktionsparameter F2.00 kann SPB auch als Pulsausgang verwendet werden. Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 100kHz.
Relais-ausgänge	T/A1 T/C1	Schließerkontakt	Maximal schaltbare Leistung: 250V AC Öffner 5A, Schließer 3A, cosϕ = 0,4 30V DC 1A
	T/B1 T/C1	Öffnerkontakt	
Schnittstel-len	J12	485-Schnittstelle	26-pin-Anschluss
	J13	PG Schnittstelle	12-pin-Anschluss

8.5.4 Schaltungsbeschreibung der digitalen Eingangsklemmen

Die digitalen Ein- und Ausgänge sind über jeweils einen Optokoppler von der restlichen Steuereinheit entkoppelt. Dies gilt allerdings nicht für die Eingänge untereinander, da bei Steuerplatine 9KRSCB alle Eingangsschaltungen von DI1-6 am anderen Ende mit PLC, bzw. bei Steuerplatine 9KRLCB die Eingangsschaltungen von DI1-4 mit DCOM, die von DI5-8 mit PLC verbunden sind.

In Werkseinstellung sind alle Eingangsschaltungen über J5 bzw. J5 und J6 an +24V angeschlossen. Daher fließt Strom über die Optokoppler, wenn die jeweilige Eingangsklemme gegen COM gezogen wird. Die andere Jumperposition verbindet PLC bzw. DCOM mit COM, in diesem Fall fließt Strom, wenn die Eingangsklemme gegen +24V geschaltet wird. Stromfluß gilt als „aktiv“ im Sinne von F1.35, die Stromrichtung ist dabei egal, da die Brückengleichrichterschaltung diesen immer in derselben Richtung durch den Optokoppler führt.

Die Stromversorgung (+24V/COM) ist dabei grundsätzlich potentialfrei gegenüber dem Rest des Umrichters. Dabei ist allerdings in Werkseinstellung COM über J17 (9KRSCB) bzw. J18 (9KRLCB) und ein RC-Glied mit Schutzerde PE verbunden. Ist völlige Potentialfreiheit nötig, so ist der Jumper von „short“ auf „open“ umzusetzen.

Des weiteren sind die Emitter der Ausgangsoptokoppler SPA und SPB mit COM verbunden und daher nicht potentialfrei gegenüber der internen 24V-Versorgung. Werden die 24V für Sensoren benötigt, muß COM mit GND verbunden werden, wodurch die Potentialtrennung ganz entfällt.

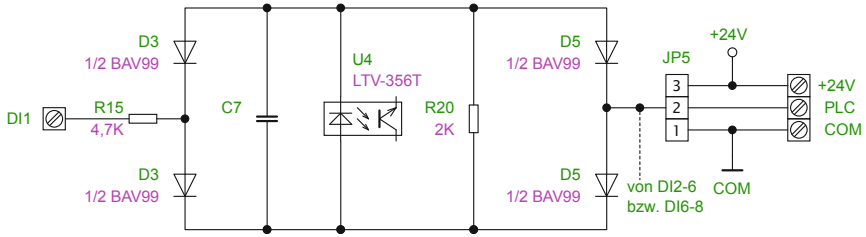
Sollen die Eingänge mit Fremdspannung angesteuert (und von der internen 24V-Versorgung und damit von den digitalen Ausgängen galvanisch getrennt) werden, so ist J5 zu entfernen und der entsprechende Gegenpol der externen Spannung mit Klemme PLC zu verbinden. Wird beispielsweise eine SPS mit den Ausgangspegeln 0V/+24V angeschlossen und soll +24V der aktive Zustand

sein, so ist Klemme PLC mit 0V der SPS zu verbinden. Soll umgekehrt ein Pegel von 0V den aktiven Zustand anzeigen, so ist Klemme PLC mit +24V der externen Spannung zu verbinden. Soll beim Board 9KRLCB die externe Versorgung auch für die Klemmen DI1-DI4 gelten, so ist der Jumper J6 abzuziehen und so wieder aufzustecken, dass die mittleren Pins von J5 und J6 verbunden werden. Bei der Verdrahtung ist darauf zu achten, dass am Umrichter **nur** PLC und die jeweiligen DI kontaktiert werden, um die galvanische Trennung aufrechtzuerhalten.

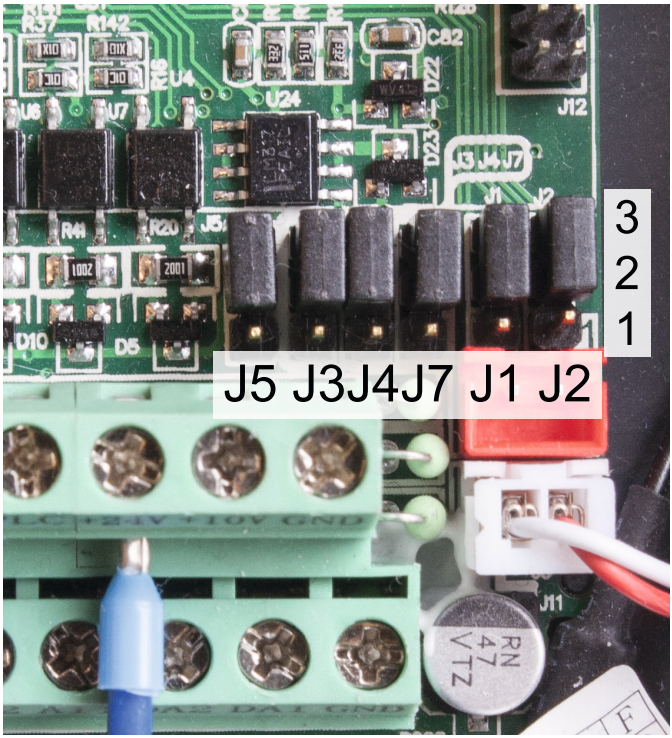
Für den Pulseingang DI5 wird ein Hochgeschwindigkeits-Optokoppler verwendet. Dieser benötigt etwas mehr Strom, weswegen in dessen Eingangsschaltung statt einem 4,7kΩ-Widerstand zwei parallelgeschaltete verbaut sind, resultierend in einem effektiven Widerstand von 2,35kΩ.

Ansonsten sind alle Eingänge äquivalent zum hier exemplarisch gezeigten DI1.

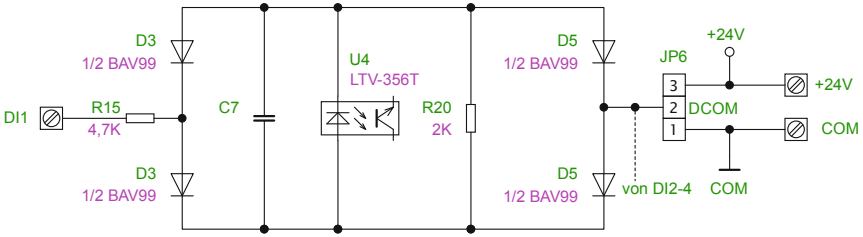
Eingangsschaltung 9KRSCB DI1-6 bzw. 9KRLCB DI5-8:



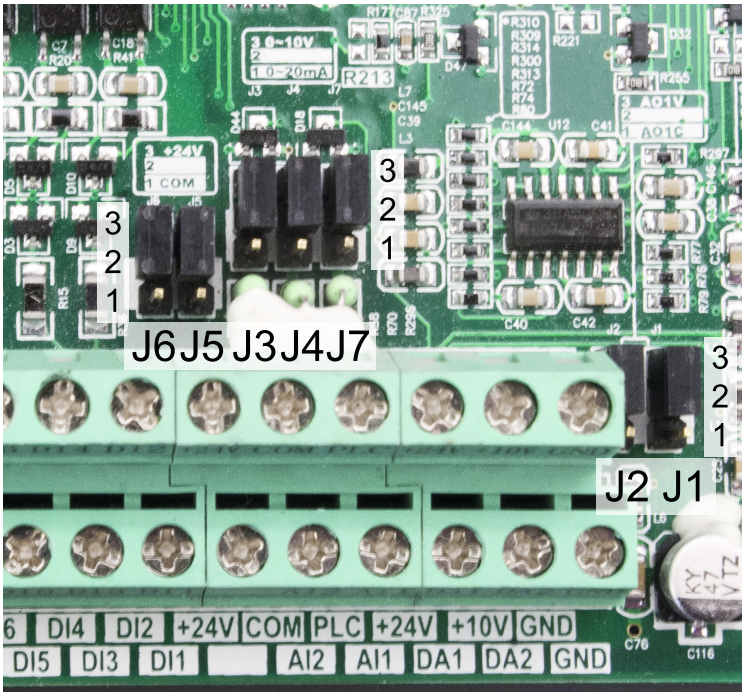
Jumper der Steuerplatine 9KRSCB:



Eingangsschaltung 9KRLCB DI1-4:



Jumper der Steuerplatine 9KRLCB:

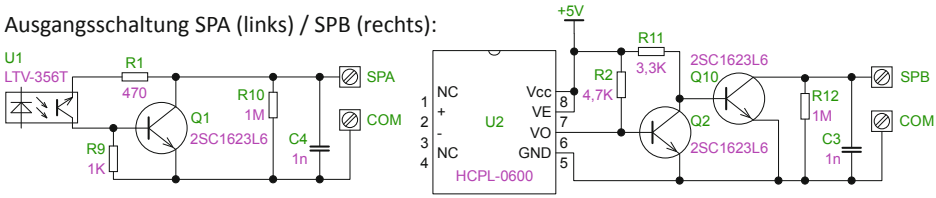


8.5.5 Schaltungsbeschreibung der Ausgangsklemmen

Wie bereits im vorigen Abschnitt erwähnt, sind die Digitalausgänge SPA und SPB ebenfalls mit Optokopplern versehen. Dabei ist dem Optokoppler LTV-356T-B am Ausgang SPA ein Transistor 2SC1623L6 nachgeschaltet, während der Hochgeschwindigkeits-Optokoppler HCLP-0600 eine aus der 24V-Quelle erzeugte Hilfsspannung und daher einen weiteren Transistor zur Entkopplung benötigt. Beide Ausgänge sind so beschaltet, daß die maximale Belastung durch die verwendeten Transistoren vorgegeben wird. Die maximal zulässigen Betriebsparameter des 2SC1623 (bei 25°C Umgebungstemperatur) sind: V_{CEO} 50V, I_C 100mA, P_C 200mW, T_J 150°C.
Das Bezugspotential beider Ausgänge ist das COM der +24V-Quelle, das auch das Bezugspotential der digitalen Eingänge in Werkseinstellung ist. Soll z.B. eine 24V-Signallampe angesteuert werden, so muß diese daher zwischen SPA bzw. SPB und +24V liegen. Weiterhin können die Ausgänge nicht (für eine hartverdrahtete UND-Funktion) in Serie geschaltet werden.

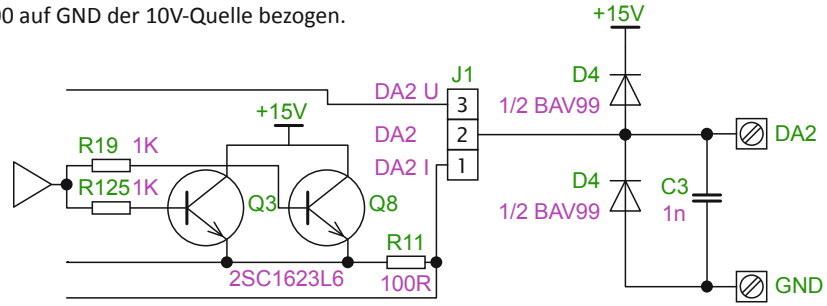
Werden alle Ein- und Ausgänge an dieselbe SPS angeschlossen, so ist das gemeinsame Bezugspotential unproblematisch. Handelt es sich jedoch um verschiedene Geräte, so ist im Bedarfsfall die Potentialtrennung durchzuführen, indem die Eingänge des ST9000 auf externe Versorgung über die PLC-Klemme umgestellt werden.

Ausgangsschaltung SPA (links) / SPB (rechts):



Die analogen Ausgänge, hier am Beispiel von DA2 gezeigt, bestehen aus zwei Schaltungszweigen für Spannungs- und Stromausgang, zwischen denen per Jumper umgeschaltet wird. Hierbei wird der Spannungsausgang von ¼ TL074 angetrieben und durch einen 100Ω-Widerstand strombegrenzt, wobei der verwendete OpAmp auch so schon dauerkurzschlußfest wäre. Im Stromausgangszweig ist diesem ein weiterer ¼ TL074 nachgelagert, der mit Hilfe von zwei parallelgeschalteten 2SC1623 die Spannungs-Strom-Wandlung durchführt. Der Ausgang ist mit einer BAV99-Doppeldiode ausgestattet, die Spannungen über 15V bzw. unter 0V ableitet.

Beide Ausgänge DA1 und DA2 sind dabei ebenso wie die analogen Eingänge AI1, AI2 und AI3/PT100 auf GND der 10V-Quelle bezogen.



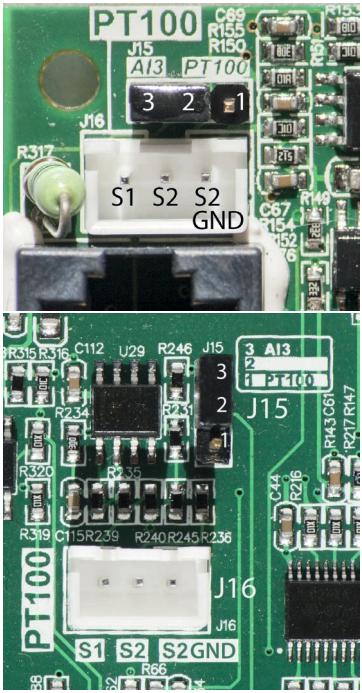
8.5.6 Auflistung der Jumper (**fett**gedruckt: Werkseinstellung)

J1	Analogausgang DA2	1-2 0-20mA **2-3** 0-10V	J5	Bezugspotential DI1-6/DI5-8 1-2 COM (high-aktiv) / **2-3** +24V (low-aktiv) offen: externe Versorgung über Klemme PLC
J2	Analogausgang DA1			
J3	Analogeingang AI1		J6	(nur 9KRLCB) Bezugspotential DI1-4 1-2 COM (high-aktiv) / **2-3** +24V (low-aktiv) J5 Pin 2 - J6 Pin 2 (quer): Versorgung über mit JP5 Pin 2 verbundene Klemme PLC
J4	Analogeingang AI2 bis 2015: 1-2 0-20mA / **2-3** 0-10V seit 2015: **1-2** 0-20mA / 2-3 0-10V			
J7	Reserviert für Analogeingang AI3		J17 J18	Entstörung/Erdbezug für COM/(nur 9KRLCB) GND 1-2 offen / **2-3** RC-Glied an Schutzerde
J15	1-2 PT100 an J16 / **2-3** res. f. AI3			

8.5.7 PT100

Nach Umsetzen von J15 auf 1-2 kann an J16 ein Motortemperatursensor der Bauart PT100 angeschlossen werden. Dabei wird dessen einer Pol an den Pin S1 und der andere an die beiden Pins S2 **und** S2/GND angeschlossen. Es kann auch ein PT1000 verwendet werden, dieser wird dann

nur mit S1 und GND verbunden, der mittlere Pin von J16 bleibt in diesem Fall frei. Siehe auch „F8.33“ auf Seite 128.
Nebenstehend finden Sie die Lage von Jumper J15 und Anschluß J16 auf den Platinen 9KRSCB (oben) und 9KRLCB (unten).



8.6 Anmerkungen zur Verdrahtung

⚠ Achtung!
Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter nicht eingeschaltet ist, während Sie Arbeiten am Umrichter durchführen! Warten Sie vor Arbeiten am Zwischenkreis, bis die Ladung der Kondensatoren abgeklungen ist. Auf der Versorgungsplatine befindet sich eine LED, die Ladung im Zwischenkreis anzeigt. Messen Sie im Zweifelsfall an den Klemmen nach, um die Spannungsfreiheit sicherzustellen. Es besteht Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!
Arbeiten am Frequenzumrichter dürfen nur von eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden! Stellen Sie außerdem sicher, dass der Frequenzumrichter ordnungsgemäß geerdet wird! Wird die Erdung entfernt, bevor die Ladung der Kondensatoren vollständig abgeklungen ist, kann deren fortschreitende Entladung zu einer Aufladung des gesamten Umrichters gegenüber Erde mit geringer Kapazität führen. Diese Ladung ist zwar ungefährlich, kann aber zu Unfällen durch Erschrecken führen.

⚠ Anmerkung!
Stellen Sie vor Inbetriebnahme sicher, dass die Netzspannung der in den Spezifikationen des Umrichters angegebenen Versorgungsspannung entspricht, da der Umrichter durch Anlegen einer zu hohen Spannung beschädigt werden kann!
Stellen Sie außerdem sicher, dass die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters zu Ihrem Motor passt, da der Motor sonst beschädigt werden könnte!
Verbinden Sie niemals die Netzversorgung mit den Klemmen zum Anschluss des Motors (U, V, W). Der Umrichter kann dadurch beschädigt werden.
Falls Sie einen Bremswiderstand verwenden wollen, verbinden Sie diesen niemals mit den Klemmen P- und P+, ohne eine Bremseinheit zu verwenden! Der Frequenzumrichter kann, der Widerstand wird dadurch beschädigt werden. Nur Umrichter mit Klemme RB haben eine integrierte Bremseinheit.

- An die U, V, und W-Klemmen des Frequenzumrichters darf kein Phasenschieberkondensator oder RC-Bauteil angeschlossen werden.
- Beim Wechsel des Motors muss der Frequenzumrichter ausgeschaltet werden.
- Achten Sie darauf, dass während der Verdrahtung keine Leitungsstücke oder andere metallischen Gegenstände in den Umrichter fallen. Dies kann zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters führen!
- Trennen Sie den Motor erst vom Frequenzumrichter, wenn die RUN-Lampe erloschen ist und der Frequenzumrichter keine Spannung mehr am Ausgang liefert.
- Führen Sie Arbeiten im Frequenzumrichter erst durch, wenn die LED auf der Platine erloschen ist, die Ladung im Zwischenkreis anzeigt.
- Achten Sie auf die verschiedenen Potentialbezüge (COM, GND und PE). Verbinden Sie diese

Kreise nur wenn nötig, z.B. wenn Sie die +24V für einen analogen Eingang benötigen.

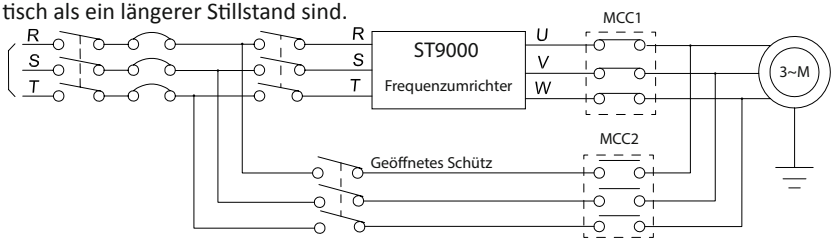
- Um die elektromagnetischen Störeinflüsse zu minimieren, wird empfohlen, einen Überspannungsschutz zu installieren, wenn ein Leistungsschütz vor den Umrichter geschaltet ist.
- Versorgungsleitungen sollten geschirmt ausgeführt werden.
- Verlegen Sie Steuerleitungen nicht in der Nähe der Versorgungsleitungen und verwenden Sie geschirmte Leitungen.
- Ist die Trägerfrequenz kleiner als 3kHz, sollte die maximale Leitungslänge zum Motor nicht länger als 50m sein. Ist die Trägerfrequenz größer als 4kHz, sollte die Leitungslänge entsprechend angepasst werden.
- Für den Fall dass an den Frequenzumrichter externes Zubehör (EMV-Filter, Drosseln, etc.) angeschlossen sein sollte, prüfen Sie dieses Zubehör zuerst auf seine Isolation mit einer Spannung von 1000V. Der gemessene Isolationswiderstand sollte nicht geringer als 4MΩ ausfallen.
- Soll der Motor häufig an- und ausgeschaltet werden, realisieren Sie dieses nicht mit dem Ein- und Ausschalten des gesamten Umrichters. Verwenden Sie stattdessen die digitalen Eingangsklemmen, das Bedienfeld oder die RS485-Kommunikation, um eine vorzeitige Abnutzung des Gleichrichters und der Zwischenkreiskondensatoren zu vermeiden.
- Verbinden Sie die Netzversorgung niemals mit den Motorklemmen (U, V, W).
- Um die Gefahr durch elektrischen Schlag zu vermeiden, sollte sichergestellt sein, dass der Frequenzumrichter nach den jeweiligen lokalen Richtlinien geerdet ist. Die Verbindung zur Erde sollte einen Widerstandswert von 100mΩ nicht überschreiten.
- Die Anforderungen an die verwendeten Leitungen sollten in Abstimmung mit nationalen Vorgaben überprüft werden.
- Die Motorleistung sollte gleich oder kleiner als die Leistung des Frequenzumrichters sein.

8.7 Ersatzschaltkreis für den Notbetrieb

Sollte durch einen Fehler am Umrichter der Motorbetrieb nicht mehr möglich sein, können bei vorhandener dreiphasiger Versorgung durch die Umgehung des Umrichters mit einem Ersatzschaltkreis längere Ausfallzeiten vermieden werden, sofern der Betrieb des Motors direkt am Stromnetz möglich und .der fortgesetzte Betrieb wichtiger als die Regelungsfunktion ist.

Anmerkungen:

- Die Funktionsfähigkeit und Eignung des Ersatzschaltkreises sollte vor Inbetriebnahme überprüft werden!
- ⚠ Dieses Ersatzschaltbild gilt **nur für dreiphasige Varianten** des ST9000.
- Der Ersatzbetrieb ist nur für Anwendungen möglich, bei denen die Frequenzanpassung und Spannungsregelung durch den Umrichter nicht zwingend benötigt werden bzw. weniger kritisch als ein längerer Stillstand sind.



9. Wartung und Reparatur

9.1 Überprüfung und Wartung

Innerhalb der Betriebszeit des Frequenzumrichters ist es notwendig, bestimmte Baugruppen und Komponenten zu überprüfen und zu warten. Das Intervall dieser Überprüfung sollte nicht länger als 6 Monate betragen. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die durchzuführenden Wartungen und Überprüfungen:

Intervall		Bauteil	Gegenstand	Prüfungsinhalt	Verfahren
Täglich	6 Monate				
√		Anzeige	LED-Anzeige	Anzeigeinhalt	Sichtprüfung
√	√	Kühlsystem	Lüfter	ungehinderte Drehung Geräusche Vibrationen	Sichtprüfung Hörprüfung
√		Gehäuse	Umgebungs-bedingungen	Temperatur, Feuchtig-keit, Staub, schädliche Gase	Sichtprüfung Hörprüfung
√		Eingang Ausgang	Spannung	Höhe der Spannungen	Spannungs-messung an R, S, T / U, V, W
	√	Haupt-stromkreis	Allgemein	Prüfung auf lockere Befestigungsteile, Überhitzungsspuren, Entladungsspuren, störende Stäube, verstopfte Luftkanäle	Sichtprüfung, befestigen, putzen
			Elektrolytkon-densatoren	Oberflächenverformung Elektrolytaustritt	Sehvermögen
			Leitungen	Befestigung	Sehvermögen
			Klemme	Bolzen oder Schrauben locker	Schrauben anziehen

Das „√“ innerhalb der Tabelle gibt an, welche Prüfung wann durchgeführt werden sollte. Demontieren Sie keine Bauteile und schütteln Sie den Frequenzumrichter nicht übermäßig während der Prüfung. Dies könnte zu einer Störung oder Beschädigung des Umrichters führen.

9.2 Regelmäßiger Austausch von Bauteilen

Um einen reibungslosen und sicheren Betrieb des Frequenzumrichters sicherzustellen, sollten bestimmte mechanisch oder elektrisch besonders belastete Bauteile nach einer bestimmten Betriebszeit ausgetauscht werden (Lüfter, Zwischenkreiskondensatoren, etc.). Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Bauteile:

Bauteil	Austauschintervall
Lüfter	3 Jahre
Zwischenkreis-kondensator	5 Jahre
Steuerboard	8 Jahre

9.3 Lagerung

Falls der Frequenzumrichter nach Erwerb nicht sofort eingesetzt wird, sollten folgende Dinge bei Lagerung beachtet werden:

- Der Lagerort sollte ausreichend belüftet sein. Der Frequenzumrichter sollte keiner Feuchtigkeit, Staub oder Metallstaub ausgesetzt sein und die Temperatur sollte nicht außerhalb der spezifizierten Lagertemperatur liegen.
- Sollte die Lagerzeit länger als 1 Jahr überschreiten, sollte vor Inbetriebnahme die Funktion der Ladekondensatoren überprüft werden. Außerdem sollte ein Isolationswiderstandstest durchgeführt werden, bei dem der gemessene Wert nicht unter 4MΩ liegen sollte.

9.4 Kondensatoren

Wurde der Umrichter längere Zeit nicht eingesetzt, sind die Zwischenkreiskondensatoren nachzuformieren, bevor sie erneut der Belastung durch den aktiven Betrieb ausgesetzt werden. Um die aufwendigere Nachformierung mit einem Vorschalttransformator zu vermeiden, sollte der Umrichter spätestens alle zwei Jahre für eine Stunde an das Stromnetz angeschlossen werden.

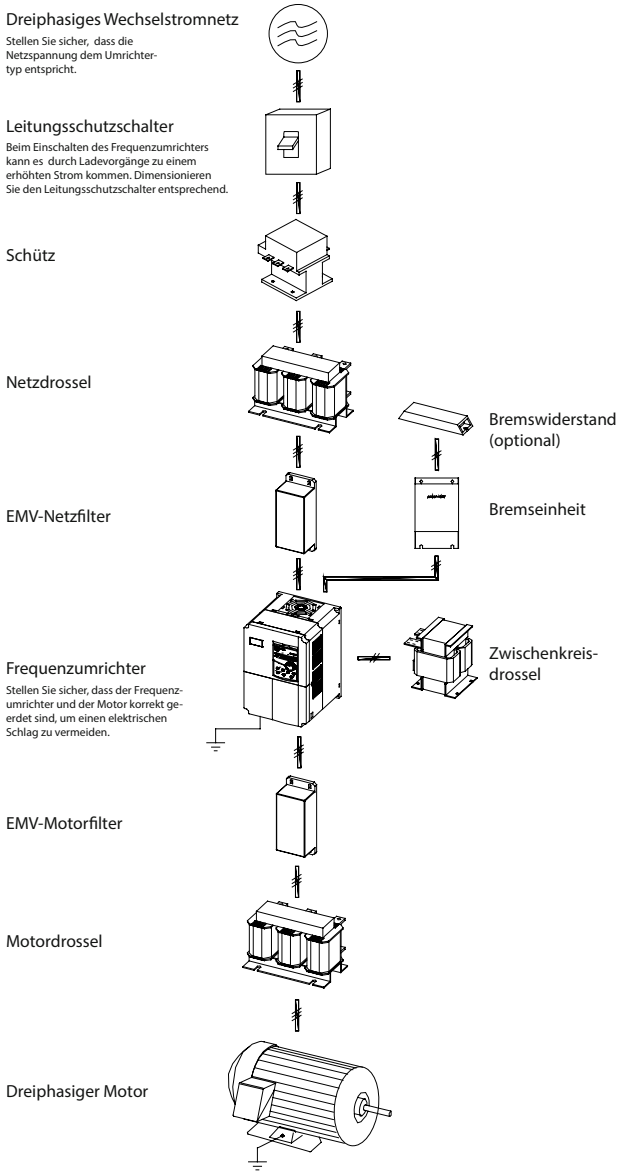
Lagerzeit	Nachformierung
weniger als 1 Jahr	nicht notwendig
1-2 Jahre	1 Stunde im Standbymodus, normal an das Stromnetz angeschlossen
2-3 Jahre	je 30min bei 25%, 50%, 75% und 100% der Nenneingangsspannung
mehr als 3 Jahre	je 2h bei 25%, 50%, 75% und 100% der Nenneingangsspannung

9.5 Messungen und Ablesewerte

- Wird ein handelsübliches Multimeter verwendet, um den Strom am Eingang des Frequenzumrichters zu messen, ist eine Abweichung von bis zu 10% normal, insbesondere wenn keine True-RMS-Messung verwendet wird. Sollte eine Abweichung von mehr als 30% auftreten, prüfen Sie, ob die Abweichung der Eingangsspannung mehr als 5V beträgt.
- Wird ein handelsübliches Multimeter verwendet, um die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters zu messen, kann das Multimeter durch die Trägerfrequenz des Umrichters gestört werden.

10. Zubehör

Es besteht die Möglichkeit, verschiedene Arten von Zubehör abhängig von der Applikation und Anforderung an den Frequenzumrichter anzuschließen. Das folgende Diagramm soll eine Übersicht über verfügbare Zubehörteile liefern:



10.1 Erweitertes Zubehör

Sollte erweitertes Zubehör wie eine RS485-Schnittstelle oder eine Encoderkarte erforderlich sein, klären Sie zuvor, welche Spezifikationen benötigt werden.

10.2 Leitungsschutzschalter/FI

Dimensionieren Sie den verwendeten Leitungsschutzschalter so, dass er zu den Spezifikationen des Frequenzumrichters passt, und verwenden Sie den Schalter nicht zum Ein- und Ausschalten des Motors - dies sollte immer über die Steuerungsfunktionen des Umrichters erfolgen, da wiederholte Netzaufschaltung/-trennung die Lebensdauer der Zwischenkreiskondensatoren senkt.

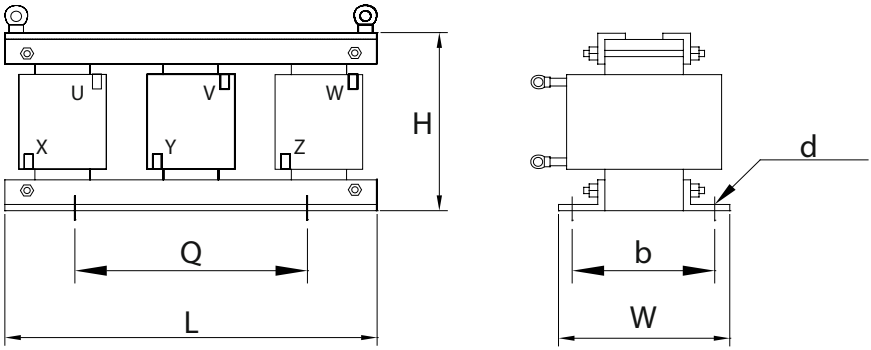
10.3 Leistungsschütz

Ein Schütz dient zum ferngesteuerten Einschalten der gesamten Anlage bei Betriebsbeginn und zum Ausschalten nach kontrolliertem Herunterfahren von Motor und Umrichter bei Betriebsende. Ein Schütz darf nicht zum regulären Ein- und Ausschalten des Motors in kurzen Betriebspausen verwendet werden, dies sollte immer über die Steuerungsfunktionen des Umrichters erfolgen, da durch wiederholte Netzaufschaltung/-trennung die Lebensdauer der Kondensatoren des Zwischenkreises unnötig beeinträchtigt wird.

10.4 Netzdrossel

Eine Netzdrossel kann Harmonische höherer Ordnung eliminieren und so den Wirkungsgrad des Frequenzumrichters erheblich erhöhen. In folgenden Fällen wird die Verwendung einer Netzdrossel empfohlen:

- Die zur Verfügung stehende Leistung ist mehr als zehnmal größer als die Leistung des Umrichters.
- Die Spannungsschwankungen des Versorgungsnetzes sind größer als 3%.
- An der gleichen Stromversorgung wird eine andere Thyristorlast oder ein Leistungsfaktor-Kompensationsgerät mit der ON/OFF-Steuerung betrieben.



10.4.1 Abmessungen Netzdrosseln

Umrichterdaten		Abmessungen [mm]						Gewicht [kg]
U [V]	P [kW]	A	B	C	D	E	F	
200V 230V	0.75	155	125	95	7	89	60	3.0
	1.5	155	125	95	7	89	60	3.0
	2.2	155	125	95	7	89	60	3.0
	4	155	125	95	7	89	60	3.5
	5.5	155	125	100	7	89	60	3.5
	7.5	155	125	112	7	89	70	4.0
	11	155	125	112	7	89	70	6.0
	15	180	140	112	8	90	80	8.0
	18.5	180	140	112	8	90	90	8.0
	22	180	140	112	8	90	90	8.0
	30	230	175	122	10	160	90	12.0
	37	230	175	132	10	160	100	15.0
	45	230	175	150	10	160	110	23.0
	55	230	175	160	10	160	120	23.0
	75	285	220	230	14	180	130	30.0
380V 460V	0.75	155	125	95	7	89	60	3.0
	1.5	155	125	95	7	89	60	3.0
	2.2	155	125	95	7	89	60	3.0
	4	155	125	95	7	89	60	3.5
	5.5	155	125	100	7	89	60	3.5
	7.5	155	125	112	7	89	70	4.0
	11	155	125	112	7	89	70	6.0
	15	180	140	112	8	90	80	8.0
	18.5	180	140	112	8	90	90	8.0
	22	180	140	112	8	90	90	8.0
	30	230	175	122	10	160	90	12.0
	37	230	175	132	10	160	100	15.0
	45	230	175	150	10	160	110	23.0
	55	230	175	160	10	160	120	23.0
	75	285	220	230	14	180	130	30.0
	110	285	250	230	14	210	140	33.0

Umrichterdaten		Abmessungen [mm]						Gewicht [kg]
U [V]	P [kW]	A	B	C	D	E	F	
380V 460V	160	360	260	230	14	210	140	40.0
	200	360	270	230	14	210	140	45.0
	250	400	330	240	14	240	140	55.0
	315	400	350	285	14	270	160	90.0

10.4.2 Technische Daten Netzdrosseln (380V)

Typ	U [V]	P [kW]	I[A]	Gewicht [kg]	Span-nungs-abfall	L [mH]	axbxd [mm]
ACL-0005-EISC-E3M8B	380	1,5	5	2,48	2,00%	2,8	91x65
ACL-0007-EISC-E2M5B	380	2,2	7	2,54	2,00%	2	91x65
ACL-0010-EISC-E1M5B	380	4,0	10	2,67	2,00%	1,4	91x65
ACL-0015-EISH-E1M0B	380	5,5	15	3,45	2,00%	0,93	95x61
ACL-0020-EISH-EM75B	380	7,5	20	3,25	2,00%	0,7	95x61
ACL-0030-EISH-EM60B	380	11	30	5,13	2,00%	0,47	95x61
ACL-0040-EISH-EM42B	380	15	40	5,20	2,00%	0,35	95x61
ACL-0050-EISH-EM35B	380	18,5	50	6,91	2,00%	0,28	95x61
ACL-0060-EISH-EM28B	380	22	60	7,28	2,00%	0,24	95x61
ACL-0080-EISC-EM19B	380	30	80	7,55	2,00%	0,17	120x72
ACL-0090-EISC-EM19B	380	37	90	7,55	2,00%	0,16	120x72
ACL-0120-EISH-EM13B	380	45	120	10,44	2,00%	0,12	120x92x75
ACL-0150-ELSH-EM11B	380	55	150	14,8	2,00%	0,095	182x76x140
ACL-0200-ELSH-E80UB	380	75	200	19,2	2,00%	0,07	182x96x140
ACL-0250-ELSH-E65UB	380	110	250	22,1	2,00%	0,056	182x96x155
ACL-0290-ELSH-E50UB	380	132	290	28,3	2,00%	0,048	214x100x155
ACL-0330-ELSH-E50UB	380	160	330	28,3	2,00%	0,042	214x100x155
ACL-0390-ELSH-E44UB	380	185	390	31,8	2,00%	0,036	243x112x155
ACL-0490-ELSH-E35UB	380	220	490	43,6	2,00%	0,028	243x122x190
ACL-0530-ELSH-E35UB	380	240	530	43,6	2,00%	0,026	243x122x190
ACL-0600-ELSH-E25UB	380	280	600	52	2,00%	0,023	243x137x195
ACL-0660-ELSH-E25UB	380	300	660	52	2,00%	0,021	243x137x195
ACL-0800-ELSH-E25UB	380	380	800	68,5	2,00%	0,0175	260x175x230
ACL-1000-ELSH-E14UB	380	450	1000	68,5	2,00%	0,014	260x175x230

Typ	U [V]	P [kW]	I[A]	Gewicht [kg]	Span-nungs-abfall	L [mH]	axbxd [mm]
ACL-1200-ELSH-E11UB	380	550	1250	106	2,00%	0,0011	275x175x280
ACL-1600-ELSH-E12UB	380	630	1600	110	2,00%	0,0087	275x175x280

10.4.3 Technische Daten Netzdrosseln (690V)

Typ	U [V]	P [kW]	I[A]	Gewicht [kg]	Spannungsabfall	L [mH]	axbxd [mm]
ACL-005	690	1.5	5		4.00%		
ACL-007	690	2.2	7		4.00%		
ACL-0010	690	4.0	10		4.00%		
ACL-0015	690	5.5	15		4.00%		
ACL-0020	690	7.5	20		4.00%		
ACL-0030	690	11	30		4.00%		
ACL-0040	690	15	40		4.00%		
ACL-0050	690	18.5	50		4.00%		
ACL-0060	690	22	60		4.00%		
ACL-0080	690	30	80		4.00%		
ACL-0090	690	37	90		4.00%		
ACL-0120	690	45	120		4.00%		
ACL-0150	690	55	150		4.00%		
ACL-0200	690	75	200		4.00%		
ACL-0250	690	110	250		4.00%		
ACL-0290	690	132	290		4.00%		
ACL-0330	690	160	330		4.00%		
ACL-0390	690	185	390		4.00%		
ACL-0490	690	220	490		4.00%		
ACL-0530	690	240	530		4.00%		
ACL-0600	690	280	600		4.00%		
ACL-0660	690	300	660		4.00%		
ACL-0800	690	380	800		4.00%		
ACL-1000	690	450	1000		4.00%		
ACL-1200	690	550	1250		4.00%		
ACL-1600	690	630	1600		4.00%		

10.5 EMV-Eingangsfilter

Ein EMV-Eingangsfilter kann sowohl elektromagnetische Störungen eliminieren, die vom Frequenzumrichter generiert werden, als auch den Frequenzumrichter vor Einflüssen von elektromagnetischer Strahlung schützen.
Bevor Sie den Eingangsfilter verwenden, stellen Sie sicher, dass Sie ein 3-phasiges Netz zur Verfügung haben. Der Eingangsfilter sollte dabei so nahe am Umrichter wie möglich installiert werden.

10.5.1 Abmessungen Eingangsfilter

Typ	U [V]	P [KW]	I [A]	Gewicht [kg]	Abmessungen [mm] (LxbxH)	Installationsmaße [mm] (axbxd)
STI-005	380	0.75 - 1.5	5	0.7	130x105x44	51x95
STI-010		2.2 - 4	10	1.3	202x86x58	184x60
STI-020		5.5 - 7.5	20	2.5	261x100x90	243x70
STI-036		11 - 15	36	2.7	261x100x90	243x70
STI-050		18.5 - 22	50	3.5	261x100x90	243x70
STI-065		30	65	4.5	240x190x90	180x175
STI-080		37	80	6.6	390x200x90	260x185
STI-100		45	100	7	390x200x90	260x185
STI-150		55 - 75	150	7.7	400x200x90	260x185
STI-200		93	200	5.2	340x190x90	180x175
STI-250		110 - 132	250	7.7	380x210x90	180x195
STI-300		160	300	7.7	380x210x90	180x195
STI-400		200	400	9	470x260x128	165x245

Typ	U [V]	P [KW]	I [A]	Gewicht [kg]	Abmessungen [mm] (LxbxH)	Installationsmaße [mm] (axbxd)
STI-005	690	0.75 - 1.5	5	0.7	130x105x44	51x95
STI-010		2.2 - 4	10	1.3	202x86x58	184x60
STI-020		5.5 - 7.5	20	2.5	261x100x90	243x70
STI-036		11 - 15	36	2.7	261x100x90	243x70
STI-050		18.5 - 22	50	3.5	261x100x90	243x70
STI-065		30	65	4.5	240x190x90	180x175
STI-080		37	80	6.6	390x200x90	260x185
STI-100		45	100	7	390x200x90	260x185
STI-150		55 - 75	150	7.7	400x200x90	260x185
STI-200		93	200	5.2	340x190x90	180x175
STI-250		110 - 132	250	7.7	380x210x90	180x195
STI-300		160	300	7.7	380x210x90	180x195
STI-400		200	400	9	470x260x128	165x245
STI-600		215 - 250	600	14.2	470x245x128	165x245

10.6 Bremseinheit und Bremswiderstand

Sollte beim Bremsen des Motors zu viel Energie in den Umrichter zurückgespeist werden, kann mit Hilfe einer Bremseinheit und einem Bremswiderstand diese Energie abgeführt werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Bremseinheit und der Bremswiderstand passend zur Leistungsklasse des Frequenzumrichters gewählt wird. Die Daten können aus folgender Tabelle entnommen werden.
Die einphasigen Umrichtermodelle bis 7,5kW und die dreiphasigen Modelle bis 15kW verfügen über eine integrierte Bremseinheit. Einphasige Modelle ab 11kW und dreiphasige Modelle ab 18,5kW benötigen eine externe Bremseinheit, um dort einen Bremswiderstand anschließen zu können.

Spannung [V]	Umrichterleistung [kW]	Bremswiderstand [Ω]	Leistung des Bremswiderstands [W]
220V	0.75	200	120
	1.5	100	300
	2.2	70	300
	4	40	500
	5.5	30	500
	7.5	20	780
	11	13.6	2000
	15	10	3000
	18	8	4000
	22	6.8	4500
380V	0.75	750	120
	1.5	400	300
	2.2	250	300
	4	150	500
	5.5	100	500
	7.5	75	780
	11	50	1000
	15	40	1500

10.7 EMV-Motorfilter

Entstört die Zuleitung zum Motor und minimiert die EMV-Belastung für umliegende Geräte.

10.7.1 Technische Daten EMV-Motorfilter

Typ	U [V]	P [KW]	I [A]	Gewicht [kg]	Abmessungen [mm] (LxbxH)	Installationsmaße [mm] (axbxd)
STO-005	380	0,75 - 1,5	5	0,75	135x105x44	51x95
STO-010		2,2 - 4	10	1,25	202x86x58	184x60
STO-020		5,5 - 7,5	20	1,47	202x86x58	184x60
STO-036		11 - 15	36	2,35	215x100x70	200x70
STO-050		18,5 - 22	50	2,37	215x100x70	200x70
STO-065		30	65	2,73	261x100x90	243x70
STO-080		37	80	3,19	261x100x90	243x70
STO-100		45	100	3,34	261x100x90	243x70
STO-150		55 - 75	150	5,04	320x190x90	180x175
STO-200		93	200	4,58	320x190x90	240x175
STO-250		110 - 132	250	6,9	380x210x90	180x195
STO-300		160	300	7,2	380x210x90	180x195
STO-400		200	400	13,2	380x210x90	180x195
STO-600		215 - 250	600	13,4	320x260x128	165x245
STO-005	690	0,75 - 1,5	5	0,75	135x105x44	51x95
STO-010		2,2 - 4	10	1,25	202x86x58	184x60
STO-020		5,5 - 7,5	20	1,47	202x86x58	184x60
STO-036		11 - 15	36	2,35	215x100x70	200x70
STO-050		18,5 - 22	50	2,37	215x100x70	200x70
STO-065		30	65	2,73	261x100x90	243x70
STO-080		37	80	3,19	261x100x90	243x70
STO-100		45	100	3,34	261x100x90	243x70
STO-150		55 - 75	150	5,04	320x190x90	180x175
STO-200		93	200	4,58	320x190x90	240x175
STO-250		110 - 132	250	6,9	380x210x90	180x195
STO-300		160	300	7,2	380x210x90	180x195
STO-400		200	400	13,2	380x210x90	180x195
STO-600		215 - 250	600	13,4	320x260x128	165x245

10.8 Motordrossel

Ist die Motorzuleitung länger als 20 Meter, minimiert die Motordrossel den Strom, der durch die erhöhte Kapazität auftritt.

10.8.1 Technische Daten der Motordrosseln (380V)

Typ	U [V]	P [kW]	I[A]	Gewicht [kg]	Span-nungs-abfall	L [mH]	axbxd [mm]
OCL-0005-ELSC-E1M4	380	1,5	5	2,48	0,50%	1,4	91x65
OCL-0007-ELSC-E1M0		2,2	7	2,54	0,50%	1	91x65
OCL-0010-ELSC-EM70		4,0	10	2,67	0,50%	0,7	91x65
OCL-0015-ELSC-EM47		5,5	15	3,45	0,50%	0,47	95x61
OCL-0020-ELSC-EM35		7,5	20	3,25	0,50%	0,35	95x61
OCL-0030-ELSC-EM23		11	30	5,5	0,50%	0,23	95x81
OCL-0040-ELSC-EM18		15	40	5,5	0,50%	0,18	95x81
OCL-0050-ELSC-EM14		18,5	50	5,6	0,50%	0,14	95x81
OCL-0060-ELSC-EM12		22	60	5,8	0,50%	0,12	120x72
OCL-0080-ELSC-E87U		30	80	6,0	0,50%	0,087	120x72x75
OCL-0090-ELSC-E78U		37	90	6,0	0,50%	0,078	120x72x75
OCL-0120-ELSC-E5U		45	120	9,6	0,50%	0,058	120x92x75
OCL-0150-EISH-E47U		55	150	15	0,50%	0,047	182x87x140
OCL-0200-EISH-E35U		75	200	17,3	0,50%	0,035	182x97x140
OCL-0250-EISH-E28U		110	250	17,8	0,50%	0,028	182x97x140
OCL-0290-EISH-E24U		132	290	24,7	0,50%	0,024	214x101x150
OCL-0330-EISH-E21U		160	330	26	0,50%	0,021	214x106x155
OCL-0390-EISH-E18U		185	390	26,5	0,50%	0,018	214x106x155
OCL-0490-EISH-E14U		220	490	36,6	0,50%	0,014	243x113x190
OCL-0530-EISH-E13U		240	530	36,6	0,50%	0,013	243x113x190
OCL-0600-EISH-E12U		280	600	43,5	0,50%	0,012	243x128x195
OCL-0660-EISH-E4U0		300	660	44	0,50%	0,011	243x128x195
OCL-0800-EISH-E5U0		380	800	60,8	0,50%	0,0087	260x175x230
OCL-1000-EISH-E4U0		450	1000	61,5	0,50%	0,007	260x175x230
OCL-1200-EISH-E4U0		550	1200	89	0,50%	0,0058	275x175x280
OCL-1600-EISH-E3U0		630	1600	92	0,50%	0,0043	275x175x280

10.8.2 Technische Daten Motordrosseln (690V)

Typ	U [V]	P [kW]	I[A]	Gewicht [kg]	Spannungsabfall	L [mH]	axbxd [mm]
OCL-005	690	1,5	5		2.00%		
OCL-007		2,2	7		2.00%		
OCL-0010		4,0	10		2.00%		
OCL-0015		5,5	15		2.00%		
OCL-0020		7,5	20		2.00%		
OCL-0030		11	30		2.00%		
OCL-0040		15	40		2.00%		
OCL-0050		18,5	50		2.00%		
OCL-0060		22	60		2.00%		
OCL-0080		30	80		2.00%		
OCL-0090		37	90		2.00%		
OCL-0120		45	120		2.00%		
OCL-0150		55	150		2.00%		
OCL-0200		75	200		2.00%		
OCL-0250		110	250		2.00%		
OCL-0290		132	290		2.00%		
OCL-0330		160	330		2.00%		
OCL-0390		185	390		2.00%		
OCL-0490		220	490		2.00%		
OCL-0530		240	530		2.00%		
OCL-0600		280	600		2.00%		
OCL-0660		300	660		2.00%		
OCL-0800		380	800		2.00%		
OCL-1000		450	1000		2.00%		
OCL-1200		550	1250		2.00%		
OCL-1600		630	1600		2.00%		

10.9 Zwischenkreisdrossel

10.9.1 Technische Daten Zwischenkreisdrossel

Typ	U [V]	P [kW]	I[A]	Gewicht [kg]	L [mH]	axbxd [mm]
DCL-0003-EIDC-E28M	380	0,4	3	1,5	28	80x65x110
DCL-0003-EIDC-E28M	380	0,8	3	1,5	28	80x65x110
DCL-0006-EIDC-E11M	380	1,5	6	2,3	11	80x65x110
DCL-0006-EIDC-E11M	380	2,2	6	2,3	11	80x65x110
DCL-0012-EIDC-E6M3	380	4,0	12	3,2	6,3	100x100x125
DCL-0023-EIDH-E3M6	380	5,5	23	3,8	3,6	110x120x135
DCL-0023-EIDH-E3M6	380	7,5	23	3,8	3,6	110x120x135
DCL-0033-EIDH-E2M0	380	11	33	4,3	2	110x120x135
DCL-0033-EIDH-E2M0	380	15	33	4,3	2	110x120x135
DCL-0040-EIDH-E1M3	380	18,5	40	4,3	1,3	110x120x135
DCL-0050-EIDH-E1M08	380	22	50	5,5	1,08	120x135x145
DCL-0065-EIDH-EM8	380	30	65	7,2	0,8	138x150x170
DCL-0078-EIDH-EM7	380	37	78	7,5	0,7	138x150x170
DCL-0095-EIDH-EM54	380	45	95	7,8	0,54	138x150x170
DCL-0115-EIDH-EM45	380	55	115	9,2	0,45	155x160x195
DCL-0160-EIDH-EM36	380	75	160	10	0,36	165x130x215
DCL-0180-PIDH-EM33	380	93	180	20	0,33	165x130x215
DCL-0250-EIDH-EM26	380	110	250	23	0,26	210x150x255
DCL-0250-PIDH-EM26	380	132	250	23	0,26	210x150x255
DCL-0340-PIDH-EM17	380	160	340	23	0,17	210x150x255
DCL-0460-EIDH-E90U	380	185	460	28	0,09	220x150x280
DCL-0460-PIDH-E90U	380	220	460	28	0,09	220x150x280
DCL-0650-PIDH-E72U	380	300	650	33	0,072	235x160x280

10.10 Angaben zu Leitungsschutzschaltern und Kabelquerschnitten

Um bei der Installation des Frequenzumrichters Leitungsschutzschalter, Schütze und Kabelquerschnitte richtig zu dimensionieren, ziehen Sie bitte folgende Tabelle zu Rate:

Typ	Leitungsschutz-schalter [A]	Leitungsquerschnitt (Kupfer) [A]	Schütz-Nennstrom (380V oder 220V)
R40G2	10A	1,5	10
R75G2	16A	2,5	10
1R5G2	20A	2,5	16
2R2G2	32A	4	20
004G2	40A	6	25
5R5G2	63A	6	32
7R5G2	100A	10	63
011G2	125A	10	95
015G2	160A	25	120
018G2	160A	25	120
022G2	200A	25	170
030G2	200A	35	170
037G2	250A	35	170
045G2	250A	70	230
055G2	315A	70	280
R75G3	10A	1,5	10
1R5G3	16A	1,5	10
2R2G3	16A	2,5	10
004G3	25A	2,5	16
5R5G3	25A	4	16
7R5G3	40A	4	25
011G3	63A	6	32
015G3	63A	6	50
018G3	100A	10	63
022G3	100A	10	80
030G3	125A	16	95
037G3	160A	25	120
045G3	200A	35	135
055G3	250A	35	170
075G3	315A	70	230

Typ	Leitungsschutz-schalter [A]	Leitungsquerschnitt (Kupfer) [A]	Schütz-Nennstrom (380V oder 220V)
093G3	400A	70	280
110G3	400A	95	315
132G3	400A	95	380
160G3	630A	150	450
187G3	630A	185	500
200G3	630A	240	580
220G3	800A	150x2	630
250G3	800A	150x2	700
280G3	1000A	185x2	780
315G3	1200A	240x2	900
355G3	1280A	240x2	960
400G3	1380A	185x3	1035
500G3	1720A	185x3	1290

11. Garantie

11.1 Garantiebestimmungen

Folgende Garantiebestimmungen gelten für dieses Produkt:

- Die Garantielaufzeit für dieses Produkt beträgt 1 Jahr.
- Störungen oder Beschädigungen, die durch folgende Gründe verursacht wurden, werden nicht von der Garantie abgedeckt und ziehen eine kostenpflichtige Reparatur nach sich:
    - Nicht sachgemäße Verwendung des Frequenzumrichters oder nicht genehmigte Umbauten oder Reparaturen
    - Nichteinhaltung der Standardspezifikationen aus dieser Bedienungsanleitung
    - Schäden durch unsachgemäßen Transport oder Fallschäden
    - Schäden, die durch Erdbeben, Feuer, Wind, Wasser, Blitzschlag oder sehr große Spannungsschwankungen im Netz verursacht werden
    - Der Anschluss und die Installation wurden nicht von eingewiesenem Elektrofachpersonal durchgeführt
- Eine Gutschrift, Ersatz oder eine Reparatur kann nur durchgeführt werden, wenn der defekte Umrichter zur Sourcetronic GmbH zurückgeschickt wurde.

12. Anhang - RS485-Kommunikation

12.1 Einführung

Die Umrichter der ST9000-Serie können mit einer RS485-Kommunikationsschnittstelle ausgestattet werden. Zur Übertragung wird das MODBUS-Protokoll genutzt. Der Anwender kann mittels eines PCs oder einer SPS die Parameter des Umrichters verändern, die Frequenz vorgeben, den Betrieb freigeben oder anhalten und den Betriebsstatus auslesen.

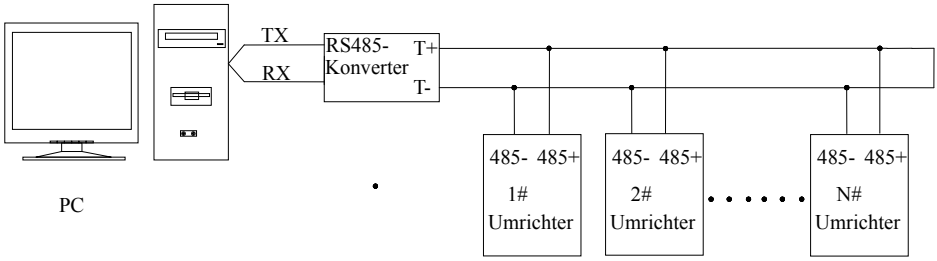
12.2 Details

12.2.1 Protokolldefinition

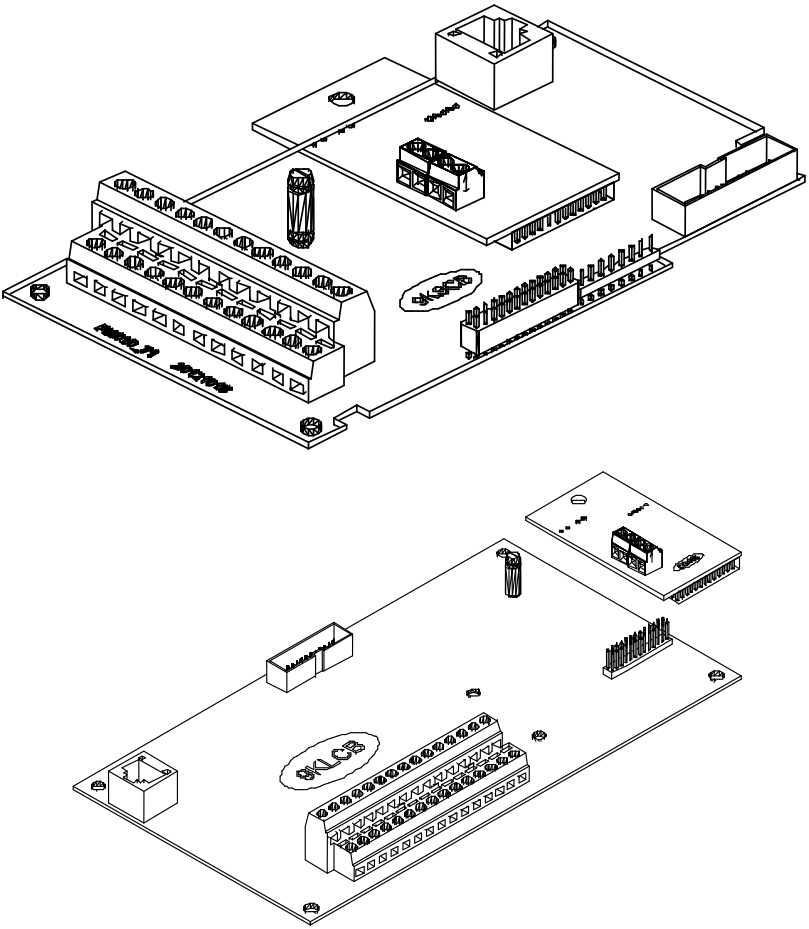
Das serielle Kommunikationsprotokoll definiert das Informationsübertragungsformat einschließlich des Master/Slave-Broadcastformats, des Frame-Encoding, der eigentlichen Inhalte, die aus Funktionscode, Daten und Checksumme bestehen, und der vom Slave an den Master zurückgelieferten Fehlermeldungen.

12.2.2 Busstruktur

Der Umrichter wird in ein „Single-Master/Multi-Slave“-Netzwerk auf RS485-Basis integriert.
Die Betriebsart ist asynchron seriell, halbduplex; zu jeder Zeit kann nur ein Gerät Daten senden. Die Daten werden jeweils in Form von Message-Frames übermittelt.
Jedes angeschlossene Gerät benötigt eine eindeutige Adresse im Bereich von 1 bis 247. Diese wird beim ST9000 in F9.02 konfiguriert. Die einzelnen Geräte werden parallel an den Bus angeschlossen. Am Ende der Kette muss zwischen T+ und T- ein Teminierungswiderstand mit 120Ω und ¼W angeschlossen werden.



Aufbau des RS485-Busses



Installation des RS485-Moduls auf Platine 9KSCB (oben, <11kW) und 9KLCB (unten, ≥11kW)

12.2.3 Protokollbeschreibung

Das Kommunikationsprotokoll des ST9000-Umrichters ist ein serielles asynchrones Master-Slave-Protokoll, dabei ist der Master ein PC oder eine SPS, und der oder die ST9000 sind Slaves. Im Netzwerk kann nur der Master Befehle und Anfragen senden, die Slaves können nur auf vom Master initiierte Kommunikation antworten. Der Master kann mit einem einzelnen Slave kommunizieren oder alle Slaves auf einmal ansprechen (Broadcast an Adresse 0). Auf einen Broadcast-Befehl wird von den Slaves keine Antwort gesendet, da sonst Kollisionen auftreten könnten. Die Antwort des Slaves echot Umrichteradresse und Befehl.

12.2.4 Kommunikationsdatenstruktur

Der ST9000 unterstützt das MODBUS-Protokoll in zwei unterschiedlichen Modi, nämlich RTU-Modus (Remote Terminal Unit) und ASCII-Modus.

1. Datenformat im RTU-Modus

Nachrichtenframes werden mit einem „stillen“ Abstand von mindestens 3,5 Zeichen gesendet. Daher beginnt ein Nachrichtenframe mit 4 Zeichen Pause. Das erste Datenfeld enthält die Geräteadresse. Die angeschlossenen Geräte überwachen ständig den Bus und prüfen, ob das erste übertragene Datenfeld nach einer 3,5 Zeichen langen Pause ihre eigene oder die Broadcastadresse enthält. Das gesamte Nachrichtenframe muss als kontinuierlicher Datenstrom ohne Unterbrechung gesendet werden. Tritt eine Unterbrechung mit einer Länge von mehr als 1,5 Zeichen auf, so kann die Implementation das Datenpaket verwerfen und das nächste Datenbyte als Geräteadressfeld interpretieren, und umgekehrt kann bei einer Pause von weniger als 3,5 Zeichen zwischen zwei Nachrichten das empfangende Gerät dies als Weiterführung des vorangegangenen Nachrichtenframes interpretieren, da das Verhalten bei einer Pause zwischen 1,5 und 3,5 Zeichen Länge nicht definiert ist. Beides führt zu einem Fehler, da die letzten beiden Bytes der Übertragung als CRC-Prüfsumme interpretiert werden und diese nicht mehr mit dem Paket übereinstimmt.

Nachrichtenframe START		>3,5 Zeichen Pause
Slave-Geräteadresse ADDR		Adresse 0 bis 247 , 0 ist die Broadcastadresse
Befehlscode CMD		03_{hex}: Parameter auslesen 06_{hex}: Parameter setzen In Antwort vom Slave: $+80_{hex}$ falls Fehler aufgetreten
Datenlänge Nur in Antwort vom Slave vorhanden	oberes Byte	Nur wenn F9.05=0: Oberes Byte der Anzahl der folgenden Datenbytes
	unteres Byte	Anzahl der folgenden Datenbytes
Datenfeld DATA(N-1) ... DATA(0)		N Datenworte, entsprechend 2×N Datenbytes: Der eigentliche Inhalt der Kommunikation
CRC-Prüfsumme, unteres Byte		16bit-CRC-Prüfsumme
CRC-Prüfsumme, oberes Byte		
Nachrichtenframe END		>3,5 Zeichen Pause

2. Datenformat im ASCII-Modus

Im ASCII-Modus wird der Beginn eines Nachrichtenframes durch das „:“-Zeichen (Doppelpunkt, $3A_{hex}$) gekennzeichnet, das Ende mit <CR><LF> (Wagenrücklauf und Zeilenvorschub, $0D0A_{hex}$). Alle anderen Datenbytes werden in jeweils zwei Nibbles (Halbbytes) zu je 4 bits aufgeteilt, die als ASCII-codierte Hexadezimalzahlen mit den Ziffern 0-9 und den Großbuchstaben von A bis F übertragen werden. Daher ist die Kommunikation zwar direkt menschenlesbar, benötigt aber doppelt so viele Zeichen, was allerdings durch die kürzeren Start/Ende-Markierungen etwas abgemildert wird.

Die angeschlossenen Geräte warten am Bus auf den Doppelpunkt, prüfen, ob die nächsten beiden Zeichen ihre eigene oder die Broadcastadresse enthalten, und arbeiten die Nachricht bis zum <CR><LF> ab.
Die letzten beiden ASCII-Zeichen vor der Endemarkierung enthalten eine 8bit-LRC-Prüfsumme. Diese wird berechnet, indem die Werte vor der ASCII-Kodierung aller davor in der Nachricht enthaltenen Datenbytes mit Ausnahme des Doppelpunktes addiert werden, wobei Überträge zu verwerfen sind. Der erhaltene Wert wird von FF_{hex} subtrahiert, danach 1_{hex} addiert.

Nachrichtenframe START		„:“ $3A_{hex}$
Slave-Geräteadresse ADDR oberes Nibble		Adresse 0 bis 247 , 0 ist die Broadcastadresse
ADDR unteres Nibble		
Befehlscode CMD oberes Nibble		03_{hex}: Parameter auslesen 06_{hex}: Parameter setzen In Antwort vom Slave: $+80_{hex}$ falls Fehler aufgetreten
CMD unteres Nibble		
Datenlänge Nur in Antwort vom Slave vorhanden	oberes Nibble	Anzahl der folgenden Datenbytes
	unteres Nibble	
Datenfeld DATA(N-1) ... DATA(0)		N Datenworte, entsprechend 2×N Datenbytes bzw. 4×N ASCII-Zeichen: Der eigentliche Inhalt der Kommunikation
LRC-Prüfsumme, oberes Nibble		8bit-LRC-Prüfsumme
LRC-Prüfsumme, unteres Nibble		
Nachrichtenframe END		<CR><LF> $0D0A_{hex}$

Beispiel:
Umrichteradresse 1
CMD Lesebefehl 03_{hex}, bis zu 16 Worte ab Startadresse lesen
DATA Startadresse F001, Leselänge 2 (d.h. Parameter F0.01 und F0.02 lesen)
Anfrage des Masters:

	RTU	ASCII
Nachrichtenframe START	>3,5 Zeichen Pause	:
Slave-Geräteadresse ADDR	01_{hex}	0
		1
Befehlscode CMD	03_{hex}	0
		3
Datenfeld 1: Startadresse oberes Byte	$F0_{hex}$	F
		0

Datenfeld 1: Startadresse unteres Byte	00_{hex}	0	
		1	
Datenfeld 2: Datenlänge oberes Byte	00_{hex}	0	
		0	
Datenfeld 2: Datenlänge unteres Byte	02_{hex}	0	
		2	
CRC/LRC-Prüfsumme	16bit-CRC, unteres Byte	LRC oberes Nb.	0
	16bit-CRC, oberes Byte	LRC unteres Nb.	A
Nachrichtenframe END	>3,5 Zeichen Pause	<CR>	
		<LF>	

(LRC=(FF-(01+03+F0+00+00+02))+1=(FF-F6)+1=09+1=0A)

Antwort des Umrichters:

	RTU, F9.05=0	RTU, F9.05=1	ASCII	
Nachrichtenframe START	>3,5 Zeichen Pause		:	
Slave-Geräteadresse ADDR	01_{hex}		0	
			1	
Befehlscode CMD	03_{hex}		0	
			3	
Länge der Antwort in Byte	00_{hex}	04_{hex}	0	
	04_{hex}		4	
Datenfeld 1: Antwort 1 oberes Byte	13_{hex}		1	
			3	
Datenfeld 1: Antwort 1 unteres Byte	88_{hex}		8	
			8	
Datenfeld 2: Antwort 2 oberes Byte	00_{hex}		0	
			0	
Datenfeld 2: Antwort 2 unteres Byte	00_{hex}		0	
			0	
CRC/LRC-Prüfsumme	16bit-CRC, unteres Byte		LRC oberes Nb.	5
	16bit-CRC, oberes Byte		LRC unteres Nb.	D
Nachrichtenframe END	>3,5 Zeichen Pause		<CR>	
			<LF>	

(LRC=(FF-(01+03+04+13+88+00+00))+1=(FF-A3)+1=5C+1=5D)

12.2.5 Definition der Kommunikationsparameter

Die Zuordnung der 16bit-Adressen zu den Kommunikationsparametern des Umrichters findet wie folgt statt:
Das untere Byte der Adresse gibt die Nummer des einzelnen Parameters an.
Das obere Byte der Adresse gibt die Parametergruppe an. Dabei gibt es zwei verschiedene Zuordnungen, nämlich eine, bei der geschriebene Werte nur den flüchtigen Speicher des Umrichters verändern, und eine, bei der geschriebene Werte auch nichtflüchtig im EEPROM abgelegt werden. Insbesondere bei kompletter Fremdsteuerung des Umrichter mit häufigen Änderungen der Parameter kann letzteres zu vorzeitiger Abnutzung des EEPROMs führen, weshalb empfohlen wird, diese Variante nur dann zu nutzen, wenn die Persistenz der geschriebenen Parameter über einen Umrichterneustart hinaus erforderlich ist.
Alternativ kann der Schreibbefehl 07_{hex} statt 06_{hex} in Verbindung mit den Adressen für die nichtflüchtige Speicherung verwendet werden, um die flüchtige Speicherung zu erzwingen.
Die Adressen für die flüchtige Speicherung können nicht zum Auslesen der Parameter verwendet werden, der Umrichter meldet dann eine ungültige Adresse.
Einige Parameter können nicht im Betrieb geändert, andere wie z.B. die gesamte Gruppe d0 generell nur gelesen werden.

Parametergruppe	Auslesen / Speicherung nichtflüchtig	Speicherung flüchtig
F0-FC	F0-FC:	00-0C
E0-E3	A0-A3	40-43
b0	B0	50
y0-y1	C0-C1	60-61
d0	70	nur lesbar

Zusätzlich gibt es Parametergruppen, die das Bedienfeld ersetzen. Gruppe 10_{hex} dient zum Auslesen von Statuswerten, die den in F6.01 konfigurierbaren entsprechen, Gruppe 20_{hex} zum Starten und Stoppen, Gruppe 30_{hex} zum Auslesen des Betriebsstatus, und Gruppe 80_{hex} zum Auslesen der aufgetretenen Fehler.

Parameterwerte als Prozentwerte sind wie folgt zugeordnet: 10000_{dec} entspricht +100,00%, -10000_{dec} entspricht -100,00%. Frequenzen beziehen sich hierbei immer auf F0.19, Ströme/ Drehmoment auf F5.08.
Es gibt zwei Möglichkeiten, die Sollfrequenz per Kommunikationsschnittstelle vorzugeben:

1. Setzen von F0.03 auf 0 oder 1, Modifizieren von F0.01 über $F001_{hex}$ bzw. 0001_{hex}.
2. Setzen von F0.03 auf 9, Modifizieren der Kommunikationsvorgabe in 1000_{hex}. Die Kommunikationsvorgabe bezieht sich auf die Maximalfrequenz in F0.19 oder auf den maximalen Drehmoment in F5.08.

Gruppe 10_{hex}: Statusparameter (bis auf 1000_{hex} nur lesbar)

Parameteradresse	Parameterbeschreibung
1000_{hex}	Kommunikationsvorgabe (% von F0.19 bzw. F5.08)
1001_{hex}	Istfrequenz (wie auf dem Display, ohne Komma)
1002_{hex}	Zwischenkreisspannung

1003_{hex}	Ausgangsspannung
1004_{hex}	Ausgangsstrom
1005_{hex}	Ausgangsleistung
1006_{hex}	Drehmoment
1007_{hex}	Drehzahl
1008_{hex}	Eingangsstatus DI
1009_{hex}	Ausgangsstatus DO
$100A_{hex}$	Wert AI1
$100B_{hex}$	Wert AI2
$100C_{hex}$	Reserviert
$100D_{hex}$	Zählerwert
$100E_{hex}$	Längenwert
$100F_{hex}$	Motordrehzahl [rpm]
1010_{hex}	PID-Sollwert [%]
1011_{hex}	PID-Rückführung [%]
1012_{hex}	Mehrfachgeschwindigkeitsstufe
1013_{hex}	Pulseingangsfrequenz, Auflösung 0,01kHz
1014_{hex}	Gebergeschwindigkeit, Auflösung 0,1Hz
1015_{hex}	Verbleibende Laufzeit
1016_{hex}	Unkorrigierte Spannung an AI1
1017_{hex}	Unkorrigierte Spannung an AI2
1018_{hex}	Reserviert
1019_{hex}	Lineargeschwindigkeit [m/min]
$101A_{hex}$	Aktuelle Einschaltzeit [min]
$101B_{hex}$	Aktuelle Betriebszeit [min]
$101C_{hex}$	Pulseingangsfrequenz, Auflösung 1Hz
$101D_{hex}$	per Kommunikation gesetzter Sollwert (=1000_{hex})
$101E_{hex}$	Gebergeschwindigkeit, Auflösung 0,01Hz
$101F_{hex}$	Masterfrequenz
1020_{hex}	Zusatzfrequenz

Gruppe $C0_{hex}$ Parameter 01_{hex}: Passwort (nur schreibbar)

$C001_{hex}$	Passwort eingeben, Parameter freischalten (Login)	*****

Wurde in Parameter $C001_{hex}$ das korrekte Passwort übermittelt, antwortet der Umrichter mit 8888_{hex}, danach ist der Umrichter zur Steuerung freigeschaltet.

Gruppe 20_{hex}: Steuerbefehle Betriebszustand/Ausgänge (nur schreibbar)

Steuerparameteradresse	Steuerbefehl
2000_{hex}	0001_{hex}: Vorwärtsbetrieb
	0002_{hex}: Rückwärtsbetrieb
	0003_{hex}: Vorwärtsbetrieb Jog
	0004_{hex}: Rückwärtsbetrieb Jog
	0005_{hex}: Freier Halt
	0006_{hex}: Stopp
	0007_{hex}: Fehlermeldung zurücksetzen
2001_{hex}	Bit 0: SPA Bit 1: Relais 2 Bit 2: Relais 1 Bit 3: Reserviert Bit 4: SPB als Schaltausgang
2002_{hex}	DA1; 0 bis 7FFF entsprechen 0% bis 100% der Maximalspannung bzw. des Maximalstroms
2003_{hex}	DA2; 0 bis 7FFF entsprechen 0% bis 100% der Maximalspannung bzw. des Maximalstroms
2004_{hex}	SPB als Pulsfrequenzausgang; 0 bis 7FFF entsprechen 0% bis 100% der Maximalfrequenz F2.09

Gruppe 30_{hex}: Betriebszustand

Statuswortadresse	Statuswort Funktion
3000_{hex}	0001H: Vorwärtsbetrieb
	0002H: Rückwärtsbetrieb
	0003H: Umrichter ist im Standby

Gruppe 80_{hex}: Fehlermeldungen

Fehleradresse	Code	Fehlerbeschreibung
8000_{hex}	0000_{hex}	Kein Fehler
	0001_{hex}	Umrichter-Schutzfunktion
	0002_{hex}	Überstrom bei Beschleunigung
	0003_{hex}	Überstrom bei Bremsvorgang
	0004_{hex}	Überstrom bei konstanter Geschwindigkeit
	0005_{hex}	Überspannung bei Beschleunigung
	0006_{hex}	Überspannung bei Bremsvorgang
	0007_{hex}	Überspannung bei konstanter Geschwindigkeit

8000_{hex}	0008_{hex}	Steuerungsspannungsfehler
	0009_{hex}	Unterspannung im Zwischenkreis
	$000A_{hex}$	Überlast Umrichter
	$000B_{hex}$	Überlast Motor
	$000C_{hex}$	Eingangsphasenverlust
	$000D_{hex}$	Ausgangsphasenverlust
	$000E_{hex}$	Überhitzung des Umrichtermoduls
	$000F_{hex}$	Externer Fehler
	0010_{hex}	Kommunikationsfehler
	0011_{hex}	Schützfehler
	0012_{hex}	Strommessfehler
	0013_{hex}	Einmessung fehlerhaft
	0014_{hex}	Encoder/Pulsgeberkarte fehlerhaft
	0015_{hex}	EEPROM-Fehler
	0016_{hex}	Umrichter-Hardwarefehler
	0017_{hex}	Kurzschluss am Motor gegen Erde
	0018_{hex}	Reserviert
	0019_{hex}	Reserviert
	$001A_{hex}$	Betriebszeit erreicht
	$001B_{hex}$	Benutzerdefinierter Fehler 1
	$001C_{hex}$	Benutzerdefinierter Fehler 2
	$001D_{hex}$	Einschaltdauer erreicht
	$001E_{hex}$	Lastverlust
	$001F_{hex}$	PID-Rückführungssignalverlust
	0028_{hex}	Strombegrenzung
	0029_{hex}	Motorumschaltung im laufenden Betrieb
	$002A_{hex}$	Geschwindigkeitsabweichung zu hoch
	$002B_{hex}$	Übergeschwindigkeit
	$002D_{hex}$	Motorüberhitzung
	$005A_{hex}$	Encoder falsch angeschlossen
	$005B_{hex}$	Encoder nicht erkannt
	$005C_{hex}$	Positionsfehler (Start)
	$005E_{hex}$	Fehler bei Drehzahlmessung

12.2.6 Kommunikationsfehler

Normalerweise antwortet der Umrichter auf Befehle mit seiner eigenen Adresse und dem erhaltenen Befehl, damit der Master die Antwort zuordnen kann. Tritt bei der Kommunikation ein Fehler auf, so signalisiert der Slave dies, indem das höchste Bit des Befehls auf 1 gesetzt wird, z.B. wird ein Lesebefehl 00000011_{bin} 03_{hex} zu 10000011_{bin} 83_{hex}. Diesem folgt ein Byte, das die Art des aufgetretenen Fehlers bezeichnet.
Alternativ ist der letzte aufgetretene Kommunikationsfehler in Adresse 8001_{hex} auslesbar.

Fehlercode	Name	Erklärung
01_{hex}	Passwortfehler	Das mit Parameter $1F00_{hex}$ übermittelte Passwort stimmt nicht mit dem in y0.01 festgelegten Passwort überein.
02_{hex}	Ungültige Funktion	Der übertragene Befehl ist (in diesem Betriebszustand) nicht erlaubt. Möglicherweise wurde versucht, einen Parameter zu ändern, der nur im Standby geändert werden kann, während der Umrichter im Betrieb ist.
03_{hex}	Prüfsummenfehler	Die gesendete CRC (RTU-Format) bzw. LRC (ASCII-Format) stimmt nicht mit der vom Empfänger berechneten überein.
04_{hex}	Ungültige Datenadresse	Die angefragte Parameteradresse ist nicht erlaubt, bzw. die Kombination aus Adresse und Datenlänge ist ungültig.
05_{hex}	Ungültiger Wert	Das übertragene Datenfeld enthält ungültige Werte. Dies bezieht sich auf allgemeine Ungültigkeit, nicht auf zulässige Wertebereiche spezifischer Parameter (siehe dazu nächster Punkt).
06_{hex}	Ungültige Parameteränderung	Die Parameterwerte sind außerhalb des für diesen Parameter gültigen Bereiches.
07_{hex}	System verriegelt	Der Master hat einen Lese- oder Schreibbefehl abgesetzt, aber der Umrichter muss vorher mit dem Passwort entriegelt werden.
08_{hex}	Gerät beschäftigt	Der Umrichter ist damit beschäftigt, Daten in das EEPROM zu schreiben.