SOURCETRONIC
We love electrons

SOURCETRONIC – Qualitäts-Elektronik für Service, Labor und Produktion

Bedienungsanleitung

Frequenzumrichter ST130

Informationen zu Ihrem Frequenzumrichter

Die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Frequenzumrichter der Serie ST130 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 an Ihrem Gerät garantieren.

Lassen Sie sich durch den Umfang des Handbuches nicht abschrecken. Lediglich in den Kapiteln 1. „Sicherheit“, 2. „Installation“ und 5. „Funktionsparameter“ 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 täglich aktualisierten Fragen & Antworten. Diese finden Sie auf der Sourcetronic-Webseite:

http://www.sourcetronic.com/faq

Es wird Sie interessieren, dass der Frequenzumrichter werksseitig bereits 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

© 2017 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 12
2.3 Gehäuseformen und Installationsmaße 16
2.3.1 Gehäusebeschreibung 16
2.3.2 Gehäuse ST130 17
2.3.2.1 Gehäusetyp: 1M2 17
2.3.2.2 Gehäusetyp: 1M3 18
2.3.3 Bedieneinheit JP130 19

3. Bedienfeld

3.1 Bedienfeldbeschreibung 20
3.2 Anzeigen auf dem Bedienfeld 20
3.2.1 Statusanzeigen 20
3.3 Bedienfeldtasten 21
3.4 Parametrierbeispiele 22
3.4.1 Ansehen und Ändern eines Parameterwertes 22
3.4.1.1 Beispiel 1: Rücksetzen des Frequenzumrichters auf Werkseinstellungen 23
3.4.1.2 Beispiel 2: Ändern der Zielfrequenz (F0.01) von 50.00Hz auf 40.00Hz 23
3.4.2 Wechseln der angezeigten Statusparameter 24
3.4.3 Passwortschutz-Einstellungen 24
3.4.4 Automatische Einmessung der Motorparameter 24

4. Inbetriebnahme

4.1 Ablaufdiagram zur Inbetriebnahme 26

5. Funktionsparameter

5.1 Parametergruppen 27
5.1.1 d0 Statusparametergruppe - nur Lesezugriff, nicht änderbar 28
5.1.2 F0 - Basisparametergruppe 29
5.1.3 F1 - Eingangsklemmen 31
5.1.4 F2 - Ausgangsklemmen 32
5.1.5 F3 - Start- und Stopparameter 33
5.1.6 F4 - U/f-Kennlinienparameter 33
5.1.7 F5 - Vektorregelungsparameter 34
5.1.8 F6 - Bedienfeld 34

5.1.9 F7 - Zusatzfunktionen 35
5.1.10 F8 - Fehler- und Schutzparameter 36
5.1.11 F9 - Kommunikationsparameter 37
5.1.12 FA - Drehmomentsteuerung 37
5.1.13 FB - Regelungsoptimierung 38
5.1.15 E0 - Wobbelgeneratorparameter (Zyklische Frequenzvariation) 39
5.1.16 E1 - Mehrfachgeschwindigkeiten 40
5.1.17 E2 - PID-Parameter 40
5.1.18 E3 - Einstellungen für virtuelle Eingangs- und Ausgangsklemmen 41
5.1.19 b0 - Motorparameter 43
5.1.20 y0 - Systemfunktionen und Funktionsparametermanagement 43
5.1.21 y1 - Fehlerspeicher 44
5.2 Funktionsparameterbeschreibung 45
5.2.1 Statusparameter: d0.00 - d0.20 - nur Lesezugriff, nicht änderbar 45
5.2.2 Basisparametergruppe: F0.00 - F0.13 47
5.2.3 Eingangsparametergruppe F1.00 - F1.19 53
5.2.4 Ausgangsparametergruppe F2.00 - F2.20 59
5.2.5 Start- und Stopparametergruppe F3.00 - F3.09 63
5.2.6 U/f-Kennlinienparameter F4.00 - F4.09 66
5.2.7 Vektorregelungsparameter F5.00 - F5.07 68
5.2.8 Bedienfeldparameter F6.00 - F6.07 69
5.2.9 Zusatzfunktionen F7.00 - F7.13 71
5.2.8 Fehler- und Schutzparameter F8.00 - F8.10 75
5.2.11 Kommunikationsparameter F9.00 - F9.07 78
5.2.12 Drehmomentsteuerungsparameter FA.00 - FA.03 80
5.2.13 Parameter zur Regelungsoptimierung FB.00 - FB.10 81
5.2.15 Oszillations- und Zählfunktionen E0.00 - E0.03 83
5.2.16 Mehrfachgeschwindigkeiten und Programmbetrieb E1.00 - E1.16 85
5.2.17 PID-Regler E2.00 - E2.10 86
5.2.18 Virtuelle Klemmen E3.00 - E3.21 89
5.2.19 Motorparametergruppe b0.00 - b0.11 92
5.2.20 Systemfunktionsgruppe y0.00 - y0.01 94
5.2.21 Fehlerspeicher y1.00 - y1.07 - nur Lesezugriff, nicht änderbar 95

6. EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

6.1 Definition 97
6.2 EMV-Standards 97
6.3 EMV-Richtlinien 97
6.3.1 Einwirkung von Harmonischen 97
6.3.2 Installationsvorkehrungen zur EMV 97
6.3.3 Schutz des Umrichters gegen äußere elektromagnetische Störeinflüsse 98
6.3.4 Schutz elektrischer Geräte vor EMV-Strahlung in der Umrichterumgebung 98
6.3.5 Störungen durch Leckströme 98
6.3.6 Informationen zur Installation von Netz- und Motorfiltern (EMV) 99

7. Problembehandlung

7.1 Fehlerarten und eventuelle Lösungen 100
7.1.1 Liste der Fehlercodes 100

8. Installation und Ersatzschaltung

8.1 Umweltbedingungen 105
8.2 Installationsanweisungen 105
8.3 Beschaltung 106
8.3.1 Verdrahtungsplan 106
8.4 Versorgungsklemmen 107
8.4.1 ST130 Leistungsklemmen 107
8.5 Steuerklemmen 108
8.5.1 Steuerboard K130 Klemmen 108
8.5.2 Funktionsbeschreibung der Steuerklemmen 108
8.5.3 Schaltungsbeschreibung der digitalen Eingangsklemmen 109
8.5.5 Auflistung der Jumper (**fett**gedruckt: Werkseinstellung) 110
8.6 Anmerkungen zur Verdrahtung 111
8.7 Ersatzschaltkreis 112

9. Wartung und Reparatur

9.1 Überprüfung und Wartung 113
9.2 Regelmäßiger Austausch von Bauteilen 114
9.3 Lagerung 114
9.4 Kondensatoren 114
9.5 Messungen und Ablesewerte 114

10. Garantie

10.1 Garantiebestimmungen 115

11. Anhang - RS485-Kommunikation

11.1 Einführung 116
11.2 Details 116
11.2.1 Protokolldefinition 116
11.2.2 Busstruktur 116
11.2.3 Protokollbeschreibung 117
11.2.4 Kommunikationsdatenstruktur 117
11.2.5 Definition der Kommunikationsparameter 121
11.2.6 Kommunikationsfehler 124

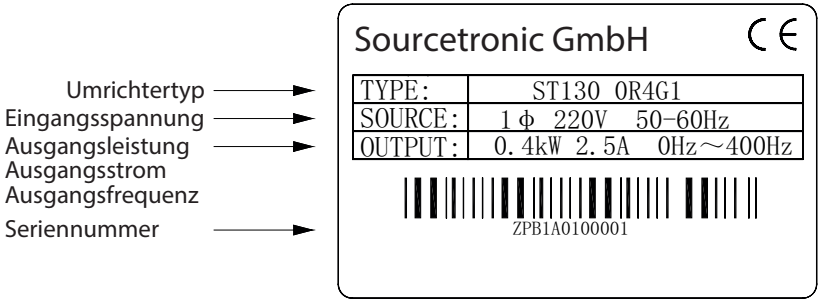
1. Sicherheit

Sourcetronic ST130-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.

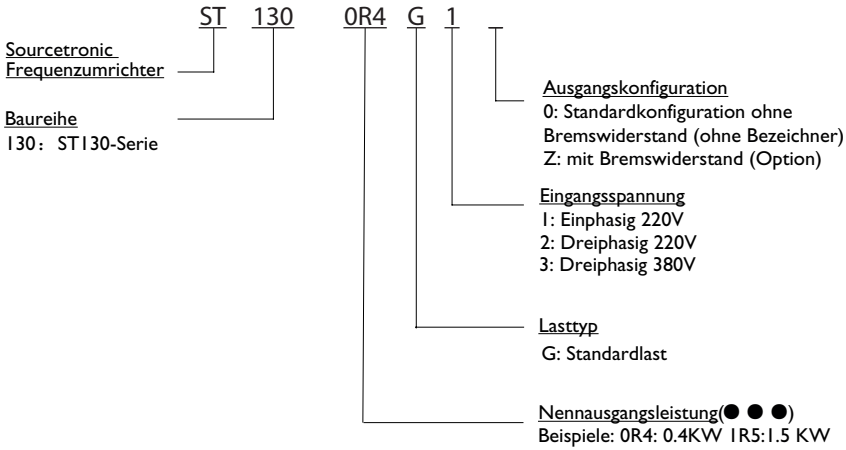
1.1 Sichtprüfung

- Packungsinhalt auf Vollständigkeit prüfen
  (ein ST130-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 bitte 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 nur zwischen den Anschlüssen P und RB an.

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 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 am Frequenzumrichter während des Betriebs 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 Netzfrequenz:
   Die Frequenzumrichter der 130er-Serie haben eine Ausgangsfrequenz zwischen 0Hz und 400Hz. Bei einem Betrieb des Motors oberhalb seiner Nennfrequenz kann es 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 spannungsbegrenzenden oder leistungsfaktorkorrigierenden Bauelementen:
   Die Verwendung von 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 ST130-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 folgen.

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. 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 entgegen gewirkt 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, dass die Abdeckung vor Inbetriebnahme des Umrichters geschlossen ist. Führen Sie keine Anschlussarbeiten am Umrichter durch, während dieser eingeschaltet ist.

1.6 Anwendungsgebiete

- Der ST130-Frequenzumrichter ist nur für Drehstromasynchronmotoren geeignet.
- Der ST130-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 ST130-Frequenzumrichter zum Transport von Menschen / Gefahrgut oder in der Luftfahrtindustrie eingesetzt werden, setzten Sie sich bitte vorher mit der Sourcetronic GmbH in Verbindung.

Der ST130-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]
ST130-0R4G1	1-phasig 220V ±10%	0.4	5.4	2.5
ST130-0R7G1		0.75	8.2	4
ST130-1R5G1		1.5	14	7
ST130-0R4G2	3-phasig 220V ±10%	0.4	4.1	2.5
ST130-0R7G2		0.75	5.3	4
ST130-1R5G2		1.5	8.0	7
ST130-0R4G3	3-phasig 380V ±10%	0.4	2.0	1.2
ST130-0R7G3		0.75	4.3	2.5
ST130-1R5G3		1.5	5.0	3.8
ST130-2R2G3		2.2	5.8	5.1

2.2 Generelle Daten

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

Ausgang (U,V,W)	
Steuerungsmodi:	V/F-Kennlinie / sensorlose Vektorsteuerung
Ausgangsspannung:	0 - 100% der Netzversorgung
Ausgangsfrequenz:	0.00 - 400.0Hz (Vektorsteuerung)
Motornennspannung:	230V / 400V
Motornennfrequenz:	50Hz / 60Hz
Rampenzeiten:	0,0 - 3600,0s
Rampenfunktion:	Linear

Ausgang (U,V,W)	
Überlastfunktion:	150% für eine Minute
	200% für 1 Sekunde
Trägerfrequenz:	1kHz - 15kHz 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

Digitale Eingänge	
Programmierbare Digitaleingänge:	5
Spannungsniveau:	0 - 24DC
Logik:	PNP / NPN
Maximale Spannung am Eingang:	24VDC

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

Digitalausgang / Pulsausgang	
Programmierbare Ausgänge:	1
Spannungsniveau:	30VDC
Logik:	PNP / NPN
Minimale Ausgangsfrequenz	0Hz
Maximale Ausgangsfrequenz	10kHz

Relaisausgänge	
Programmierbare Ausgänge:	1
Klemmennummer:	TA / TC (schließen) TB / TC (öffnen)
Maximale Leistung AC:	250VAC / 7A
Maximale Leistung DC:	30VDC / 5A
Anzahl Funktionen:	8

Analoge Ausgänge	
Programmierbare Ausgänge:	1
Spannungsbereich:	0 - 10VDC max. 5mA
Strombereich:	0 - 20mA max. Last 250Ohm
Anzahl Funktionen:	9

Kommunikation RS485
Integriertes Kommunikationsmodul ist galvanisch von anderen Schaltungsteilen isoliert.

Steuereigenschaften	
Frequenzbereich:	0 - 400Hz
Drehzahl Steuerbereich: (ohne Istwertrückführung)	1:100 (ohne Schlupf)
Drehzahlgenauigkeit: (ohne Istwertrückführung)	≤ ± 0.5% (ohne Schlupf)
DC Bremsfunktion:	Frequenz: 0Hz - Fmax Bremszeit: 0 - 100s Bremsstrom: 0% - 100%
JOG - Steuerung:	Frequenz: 0,00Hz - Fmax Zeit: 0,0 - 3600,0s
Mehrfachgeschwindigkeiten:	16 durch Klemmen
PID Regelung:	Ja
Spannungsregulierung:	Ja
Reglerfreigabe:	Bedienfeld/ Klemmen/ Bus
Frequenzsteuerungsarten:	8 (DC - 10V; DC - 20mA; Bedienfeld; Poti; etc.)
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 die Motorgeschwindigkeit und setzt den Betrieb fort.
Parameterschutz:	durch Passwort

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

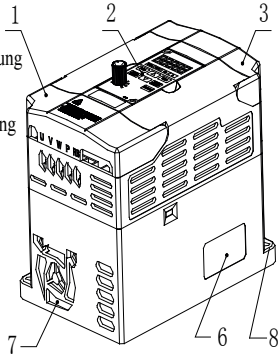
Umgebung	
Gehäuse:	IP20
Max. relative Luftfeuchte:	5% - 90% bei Betrieb
Umgebungstemperatur:	-10°C - 40°C zwischen 40°C und 50°C verringerte Leistungsfähigkeit
Temperatur bei Lagerung:	-20°C - 65°C
Max. Höhe über Meeresspiegel:	1000m
Vibrationstest:	unter 5,9m/s² = 0,6g
EMV Normen:	IEC 61800-3:2005
Sicherheitsnormen:	IEC 61800-5:2007
Kühlung:	Aktive und passive Luftkühlung

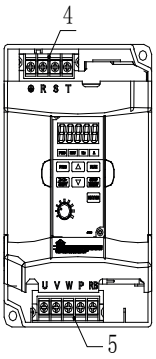
2.3 Gehäuseformen und Installationsmaße

2.3.1 Gehäusebeschreibung

1: Untere Anschlußabdeckung
2: Bedieneinheit
3: Obere Anschlußabdeckung
6: Typenschild
7: Lüftereinlaß

8: Montagelöcher

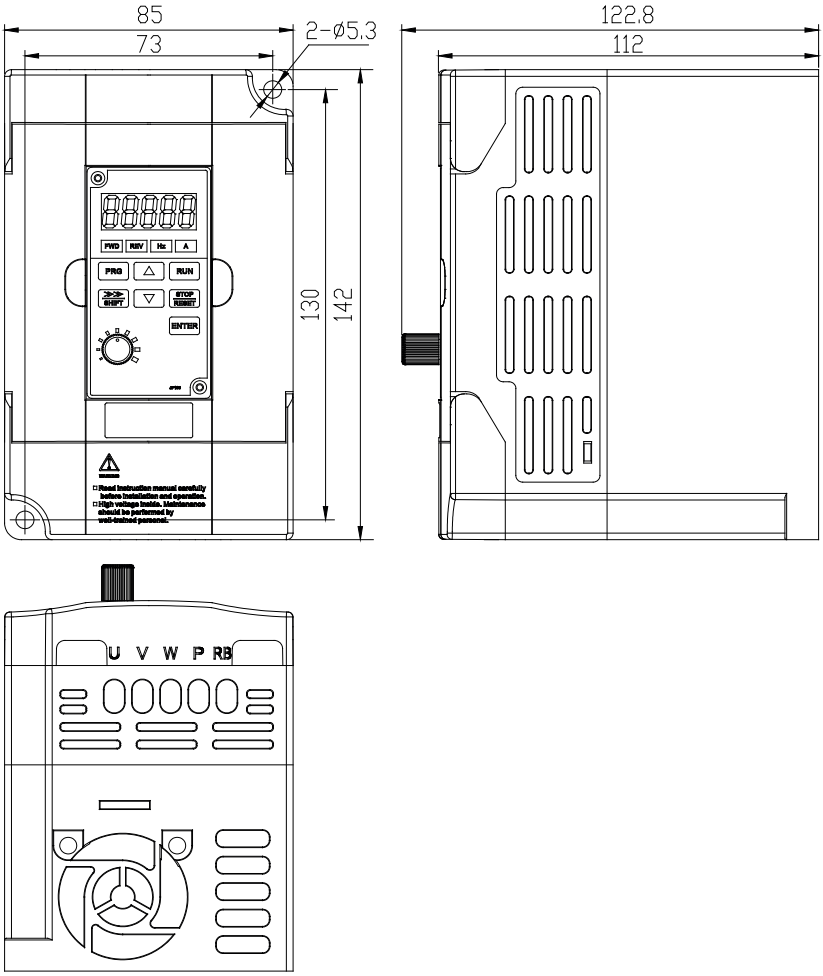




4: Anschlußklemmen Leistungseingang
5: Anschlußklemmen Leistungsausgang

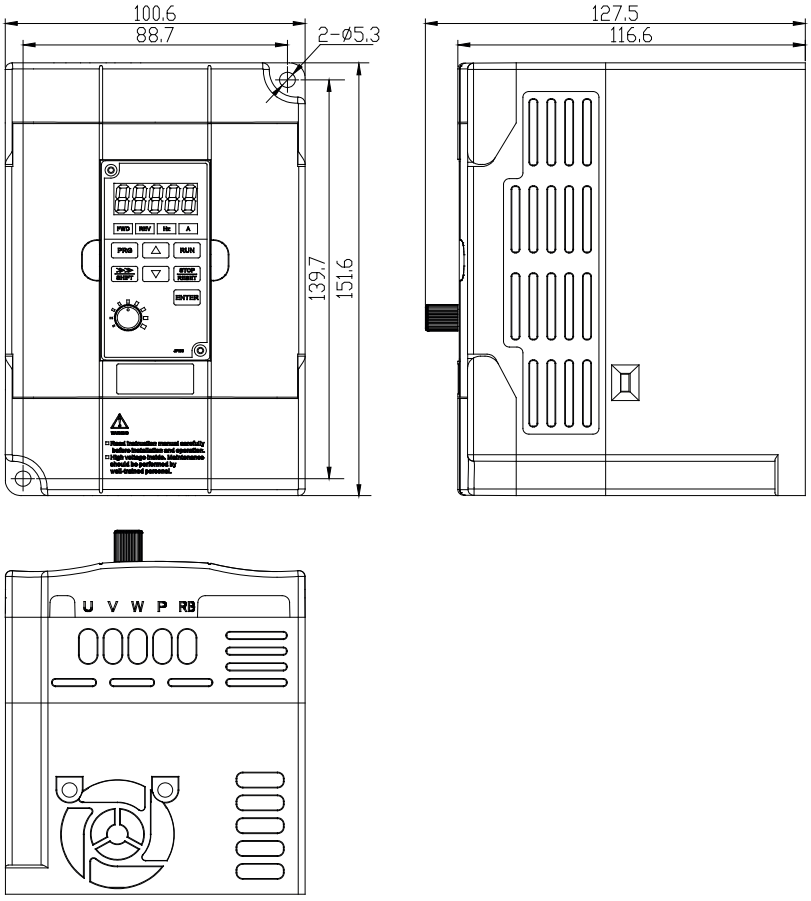
2.3.2 Gehäuse ST130

2.3.2.1 Gehäusetyp: 1M2



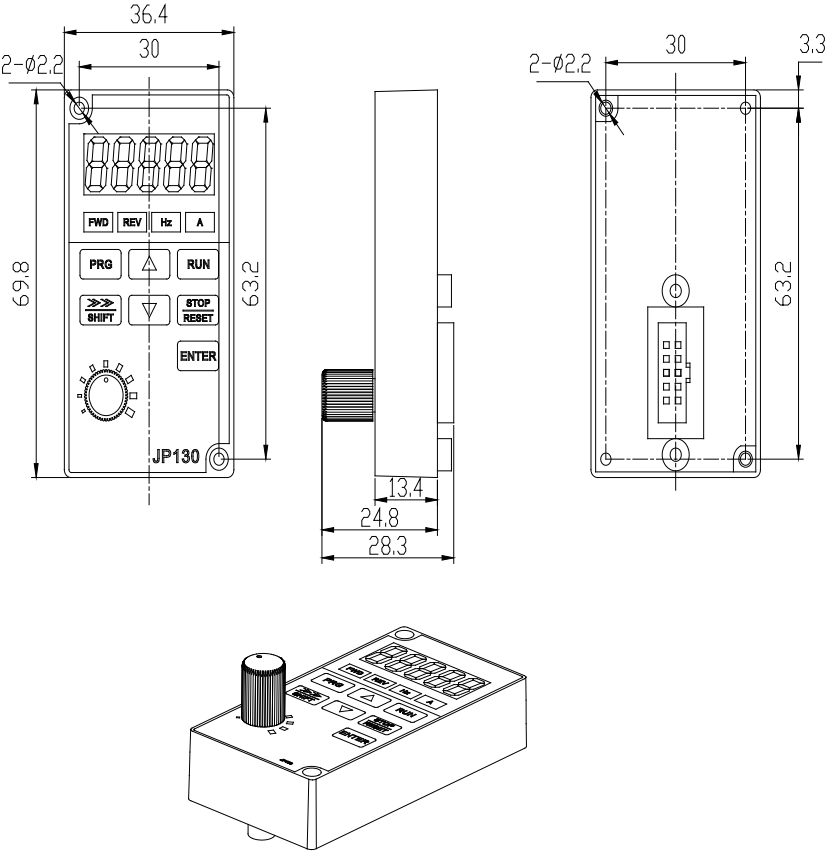
Modell	Leistung[kW]	Nennspannung	Gehäusemaße (L x B x H) [mm]
1M2	0,4 - 0,75	1-phasig 220V	142 x 85 x 122,8
		3-phasig 220V	

2.3.2.2 Gehäusetyp: 1M3



Modell	Leistung[kW]	Nennspannung	Gehäusemaße (L x B x H) [mm]
1M3	1,5	1-phasig 220V	151,6 x 100,6 x 127,5
		3-phasig 220V	

2.3.3 Bedieneinheit JP130



3. Bedienfeld

3.1 Bedienfeldbeschreibung

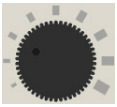
Abbildung 3-1
Bedienfeld JP3E130

3.2 Anzeigen auf dem Bedienfeld

3.2.1 Statusanzeigen

Anzeige-LED	Beschreibung
FWD REV	Betriebszustandsanzeige Motor FWD: Frequenzumrichter in Betrieb, Drehrichtung vorwärts. REV: Frequenzumrichter in Betrieb. Drehrichtung rückwärts. beide AUS: Frequenzumrichter befindet sich im Standby-Modus.
HZ	Siebensegmentanzeige zeigt die Drehfeldfrequenz [Hz]
A	Siebensegmentanzeige zeigt den Effektivwert des Drehstroms [A]
HZ + A	Siebensegmentanzeige zeigt PID-Parameter

3.3 Bedienfeldtasten

Tastenfunktionen Bedienfeld	
PRG	• Parametriermenü aufrufen • Parametriermenü schließen und zur Statusanzeige zurückkehren • Eingabe von Funktionsparameterwerten abbrechen, ohne die Änderungen zu speichern
⋙ SHIFT	Shift - Taste zum Durchschalten der angezeigten Statusparameter und zur Auswahl der Dezimalstelle bei der Funktionsparameterauswahl oder Funktionsparameterwerteingabe.
▲	Up - Taste zur Erhöhung von Parametern und zur Navigation.
▼	Down - Taste zur Verringerung von Parametern und zur Navigation.
RUN	Reglerfreigabe bei Steuerung mit dem Bedienfeld
STOP RESET	Stoppt den Motor während des Betriebes und setzt den Fehlerstatus zurück. Kann mittels F6.00 eingeschränkt werden.
ENTER	Bestätigt Einstellungen und wird verwendet, um in Parametermenüs zu navigieren.
	Kann zur Frequenzsteuerung im Betrieb verwendet werden, wenn F0.02 auf 3 gesetzt ist.

3.4 Parametrierbeispiele

3.4.1 Ansehen und Ändern eines Parameterwertes

Die Parameterstruktur der ST130-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:

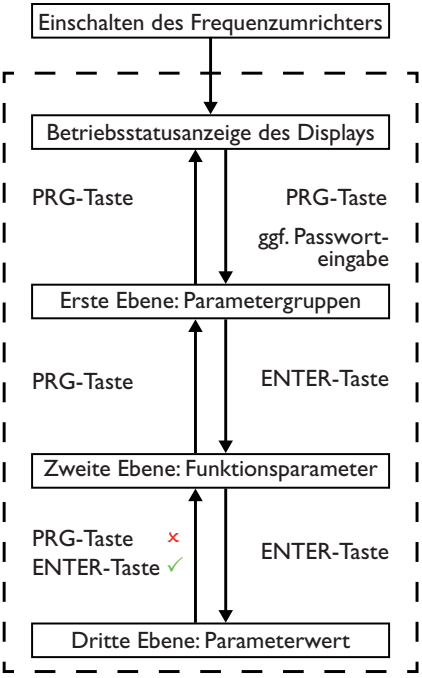


Abbildung 3-2 - Parametrierung

Ablaufbeschreibung Navigation:
Nach Einschalten des Frequenzumrichters erscheint auf dem Display die Betriebsanzeige. Sie zeigt bei Werkseinstellung eine blinkende 50.00 an. Dabei handelt es sich um die Zielfrequenz. Um den Umrichter zu parametrieren, muss in diesem Zustand die 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-Taste betätigt werden. Durch erneutes Drücken der 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, dazu kann mit der SHIFT-Taste die bearbeitete Dezimalstelle umgeschaltet wer-

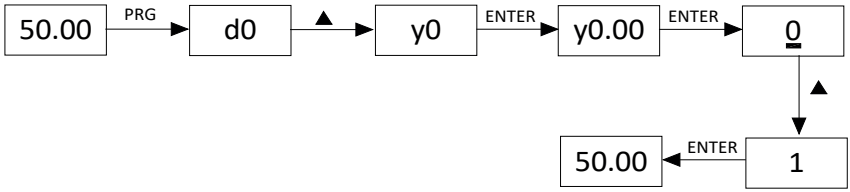
den. Hat man den gewünschten Parameter erreicht, gelangt man durch erneutes Drücken der ENTER „Enter“-Taste zum Parameterwert. Um wieder zurück in die erste Ebene der Parametergruppen zu gelangen, muss die PRG „PRG“-Taste gedrückt werden.
Befindet man sich in der dritten Ebene, dem Parameterwert, sollte das Display die aktive Dezimalstelle des jeweiligen Wertes blinkend darstellen. Mit den ▲ „Hoch“- und ▼ „Runter“- Tasten kann dieser Wert eingestellt werden. Auch hierbei kann man mit der ≫ 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 zweite Ebene der Funktionsparameter, nach der Benutzung von „Enter“ allerdings um eins hochgezählt, um die Eingabe mehrerer Parameter in Folge zu erleichtern.
Falls in der dritten Ebene keine Dezimalstelle des Parameterwertes blinkt, heißt dies, dass dieser Parameter nicht geändert werden kann. Dies kann folgende Ursachen haben:

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

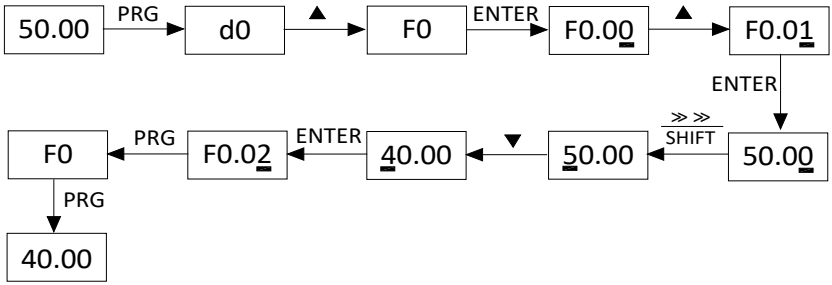
2. Der gewählte Parameter basiert auf Meßwerten und kann daher nur gelesen werden; dies betrifft z.B. alle Parameter der Gruppe d0.

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.

3.4.1.1 Beispiel 1: Rücksetzen des Frequenzumrichters auf Werkseinstellungen



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



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 zwei Parametersätze vorhanden. Bei dem Parametersatz 1 (F6.01) handelt es sich um Parameter, die Informationen während des Betriebs enthalten. Bei Parametersatz 2 (F6.02) handelt es sich um Informationsparameter im gestoppten Zustand des Umrichters.
In der Parametergruppe 1 sind insgesamt 16 Informationsparameter enthalten. Diese umfassen zum Beispiel die aktuelle Frequenz, die Zielfrequenz, die Zwischenkreisspannung, die Ausgangsspannung, den Motorstrom etc.
In der Parametergruppe 2 sind insgesamt 10 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 Abschnitt „5.2.8 Bedienfeldparameter F6.00 - F6.07“ auf Seite 69.

3.4.3 Passwortschutz-Einstellungen

Der ST130-Frequenzumrichter kann durch Setzen eines Passwortes vor unbefugtem Zugriff geschützt werden. Das Passwort kann im Funktionsparameter y0.01 gesetzt werden. Ist dieser Wert nicht „0“, wurde bereits ein Passwort eingegeben. Der Passwortschutz wird nach Verlassen der Parametrierung und Rückkehr zur Betriebsstatusanzeige aktiv. Bei erneutem Aufruf der Parametrierung mittels der PRG -Taste wird statt der ersten Menüebene „-----“ angezeigt, und es muss das richtige Passwort eingegeben werden um fortzufahren.
Um die Passwortsperre dauerhaft aufzuheben, muss nach Eingabe des richtigen Passworts der Funktionsparameter y0.01 zurück 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 F0.04=0, um die Steuerung des Umrichters vom Bedienfeld zu ermöglichen.
Danach müssen folgende Werte basierend auf den Daten Ihres Motors eingeben werden:

- b0.00: Art des Motors
- b0.01: Nennleistung des Motors in [kW]
  Beim Neusetzen dieses Wertes werden die Parameter b0.06-b0.10 auf generische Werte für einen Motor der angegebenen Leistung zurückgesetzt.
- 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]

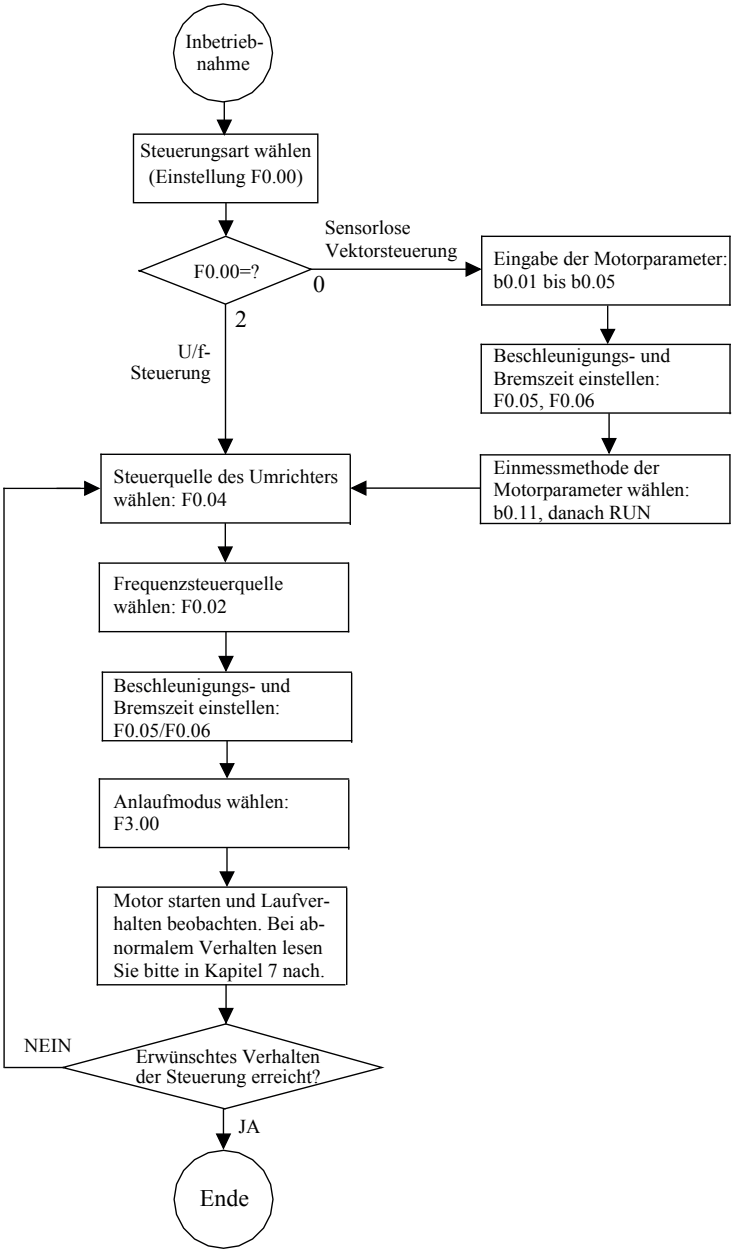
Um jetzt die automatische Messung der Motorparameter für Drehstromasynchronmotoren zu starten, muss der Funktionsparameter b0.11 entweder auf 1 oder auf 2 gestellt werden. Für den Fall, dass der Motor ohne Last eingemessen werden soll, stellen Sie b0.11 bitte auf 2. In diesem Fall wird ein Motoranlauftest durchgeführt. Stellen Sie daher bitte der Motorträgheit angemessene Beschleunigungs- (F0.05) und Bremszeiten (F0.06) ein, um eine Überlastabschaltung zu vermeiden. Muss der Motor mit Last eingemessen werden, stellen Sie b0.11 auf 1. In diesem Fall erfolgt kein Anlauftest.
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 b0.11 = 2)
- b0.10: Motorstrom im Leerlauf (nur bei b0.11 = 2)

Wenn die Last nicht entfernt werden kann und die Einmessung mit b0.11=1 geschehen musste, sollten die Parameter b0.09 und b0.10 mit Erfahrungswerten gefüllt werden.

4. Inbetriebnahme

4.1 Ablaufdiagram zur Inbetriebnahme



5. Funktionsparameter

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

5.1 Parametergruppen

Gruppe	Gruppenname	Beschreibung	Seite
d0	Statusparameter	Einstellung der angezeigten Statusparameter wie Zielfrequenz, Motorstrom etc.	28
F0	Basisparameter-gruppe	Einstellung der Zielfrequenz, Betriebsart des Umrichters, Beschleunigungs- und Bremszeit	29
F1	Eingangsklemmen	Funktionseinstellungen zu den digitalen und analogen Eingängen	31
F2	Ausgangsklemmen	Funktionseinstellungen zu den digitalen und analogen Ausgängen	32
F3	Start- und Stopp-Parameter	Anlauf- und Bremsverhalten des Frequenzumrichters einstellen	33
F4	U/f-Steuerung	Parameter zur Einstellung der U/f-Steuerung	33
F5	Vektorsteuerung	Konfiguration der Vektorsteuerung	34
F6	Bedienfeld	Zuweisung von Funktionen am Bedienfeld und Einstellungen der Anzeige	34
F7	Zusatzfunktionen	Jog-Betriebsmodus, Sprungfrequenzen etc.	35
F8	Fehler und Schutz	Verhalten des Umrichters im Fehlerfall / Schutz	36
F9	Kommunikation	Einstellungen zu Kommunikationsschnittstellen	36
FA	Drehmomentstrg.	Parametereinstellungen für Drehmomentsteuerung	37
Fb	Regleroptimierung	Anpassung der Regelparameter	38
E0	Wobbelsteuerung	Wobbeleinstellungen	39
E1	Programmbetrieb	Mehrfachgeschwindigkeiten	40
E2	PID-Regler	Konfiguration des PID-Reglers	40
E3	Virtuelle Klemmen	Einstellungen für virtuelle Eingangs- und Ausgangsklemmen	41
b0	Motorparameter	Eingabe der Motorparameter	42
y0	Systemfunktionen	Funktionsparametermanagement und Passwortschutz	43
y1	Fehlerspeicher	Übersicht der gespeicherten Fehler	44

5.1.1 d0 Statusparametergruppe - nur Lesezugriff, nicht änderbar

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Auflösung	Sperre	Seite
d0.00	Ist-Frequenz	Momentane Ist-Frequenz	0,01Hz	●	45
d0.01	Zielfrequenz	Aktuelle Zielfrequenz	0,01Hz	●	45
d0.02	Zwischenkreisspannung	Aktuelle DC Zwischenkreis-spannung	1V	●	45
d0.03	Ausgangsspannung	Aktuelle Ausgangsspannung	1V	●	45
d0.04	Motorstrom	Aktueller Motorstrom	0,1A	●	45
d0.05	Motorleistung	Berechnete momentane Motorleistung	0,1kW	●	45
d0.06	Motordrehmoment	Aktuelles Drehmoment an der Motorwelle	1%	●	45
d0.07	DI-Eingangsstatus	Status der digitalen Eingänge	-	●	45
d0.08	DO-Ausgangsstatus	Status der digitalen Ausgänge	-	●	46
d0.09	Spannung AI1	Anliegende Spannung am Eingang AI1	0,01V	●	46
d0.10	Spannung AI2	Anliegende Spannung am Eingang AI2	0,01V	●	46
d0.11	Bedienfeldpotentiometerspannung	Aktuelle Spannung am Ausgang des Bedienfeldpotentiometers	0,01V	●	46
d0.12	Motordrehzahl	Aktuelle Motordrehzahl	1Upm	●	46
d0.13	PID-Sollwert	Eingestellter Referenzwert des PID Reglers	0,1%	●	46
d0.14	PID-Rückführsignal	Prozentualer Anteil des PID Rückführsignals	0,1%	●	46
d0.15	Mehrfachgeschwindigkeitszustand	Mehrfachgeschwindigkeitsstufe (0-15)	-	●	46
d0.16	reserviert				
d0.17	Temperatur	Temperatur des Invertermoduls (0,0-100,0°C)	0,1°C	●	46
d0.18	Softwareversion	Softwareversionsnummer	-	●	46
d0.19	Betriebszeit	Gesamtbetriebszeit des Umrichters (0-65535h)	1h	●	46
d0.20	Drehmomentvorgabe (%)	Überwachung des Wertes der Drehmomentvorgabe	0,1%	●	46

5.1.2 F0 - Basisparametergruppe

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F0.00	Motorsteuerung	0: Sensorlose Flussvektorsteuerung 1: reserviert 2: U/f Steuerung 3: Drehmomentregelung	2	★	47
F0.01	Zielfrequenz	0,00Hz bis F0.08 (Max Frequenz)	50,00Hz	☆	47
F0.02	Steuerquelle für Frequenzvorgabe	0: Tastatureingabe (F0.01) 1: Analogeingang AI1 2: Analogeingang AI2 3: Bedienfeldpotentiometer 4: AI1+AI2 5: Mehrgeschwindigkeitsbetrieb 6: PID-Regelung 7: Kommunikationsschnittstelle	0	☆	47
F0.03	Frequenzvorgabe über Tastatur oder Digitaleingänge	0: Änderung möglich, wird nichtflüchtig gespeichert 1: möglich, wird nicht gespeichert 2: Änderung gesperrt 3: möglich im Betrieb, gesperrt wenn angehalten	0	☆	49
F0.04	Steuerquelle	0: Tastatureingabe 1: Digitaleingänge 2: Kommunikationsschnittstelle	0	★	49
F0.05	Beschleunigungszeit 1	0,1 bis 3600,0s	modellabhängig	☆	49
F0.06	Abbremszeit 1	0,1 bis 3600,0s	modellabhängig	☆	49
F0.07	Trägerfrequenz	1,0 bis 15,0kHz	modellabhängig	☆	50
F0.08	Maximalfrequenz	10,00 bis 400,00Hz	50.00Hz	★	51
F0.09	Steuerquelle für obere Grenze der Betriebsfrequenz	0: Tastatureingabe (F0.10) 1: Analogeingang AI1 2: Analogeingang AI2 3: Mehrgeschwindigkeitsbetrieb 4: Kommunikationsschnittstelle	0	☆	51
F0.10	Obere Grenze der Betriebsfrequenz	F0.11 bis F0.08	50,00Hz	☆	52
F0.11	Untere Grenze der Betriebsfrequenz	0,00Hz bis F0.10	0,00Hz	☆	52

Para-meter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werksein-stellung	Sperre	Seite
F0.12	Laufrichtung	0: Keine Änderung 1: Umkehren 2: Rückwärtslauf gesperrt	0	★	52
F0.13	Automatische Spannungsregelung	0: Ausgeschaltet 1: Eingeschaltet 2: nur beim Bremsen ausgeschaltet	1	☆	52

5.1.3 F1 - Eingangsklemmen

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F1.00	DI1 Funktion	0 bis 25	1	★	53
F1.01	DI2 Funktion		2	★	53
F1.02	DI3 Funktion		0	★	53
F1.03	DI4 Funktion		9	★	53
F1.04	DI5 Funktion		4	★	53
F1.05	Reserviert		-		53
F1.06	Terminalmodus	0: Zweileitersteuerung 1 1: Zweileitersteuerung 2 2: Dreileitersteuerung 1 3: Dreileitersteuerung 2	0	★	56
F1.07	Frequenzänderungsrate bei Steuerung über Digitaleingänge	0,01Hz/s bis 50,00Hz/s	0,50Hz/s	☆	57
F1.08	Minimalspannung an AI1	0,00V bis F1.10	0,00V	☆	57
F1.09	Minimalwert von AI1	-100,0% bis +100,0%	0,0%	☆	57
F1.10	Maximale Eingangsspannung an AI1	F1.08 bis +10,00V	10,00V	☆	57
F1.11	Maximalwert AI1	-100,0% bis +100,0%	100,0%	☆	57
F1.12	AI1 Filterzeit	0,00s bis 10,00s	0,10s	☆	57
F1.13	Minimalspannung an AI2	0,00V bis F1.15	0,00V	☆	58
F1.14	Minimalwert von AI2	-100,0% bis +100,0%	0,0%	☆	58
F1.15	Maximale Eingangsspannung an AI2	F1.13 bis +10,00V	10,00V	☆	58
F1.16	Maximalwert AI2	-100,0% bis +100,0%	100,0%	☆	58
F1.17	AI2 Filterzeit	0,00s bis 10,00s	0,10s	☆	58
F1.18	Schaltimpuls-Mindestbreite der Digitaleingänge	1 bis 10	5	☆	58
F1.19	Polarität der Digitaleingänge	Bitmaske 0x000 bis 0x1FF	000	★	59

5.1.4 F2 - Ausgangsklemmen

Para-meter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F2.00	Funktion Ausgang MO1	0 bis 10	1	☆	59
F2.01	Reserviert		-		
F2.02	Reserviert		-		
F2.03	Funktion Relaisausgang (TA, TB, TC)		1	☆	59
F2.04	Funktion Ausgang AO1	0 bis 10	0	☆	60
F2.05	Unterer Grenzwert AO1	0,0% bis F2.07	0,0%	☆	60
F2.06	Spannung am unteren Grenzwert AO1	0,00 bis 10,00V	0,00V	☆	60
F2.07	Oberer Grenzwert AO1	F2.05 bis 100,0%	100,0%	☆	60
F2.08	Spannung am oberen Grenzwert AO1	0,00 bis 10,00V	10,00V	☆	61
F2.09	MO1 Einschaltverzögerung	0,0 bis 3600s	0,0s	☆	61
F2.10	MO1 Ausschaltverzögerung	0,0 bis 3600s	0,0s	☆	61
F2.11	Relais Einschaltverzögerung	0,0 bis 3600s	0,0s	☆	61
F2.12	Relais Ausschaltverzögerung	0,0 bis 3600s	0,0s	☆	61
F2.13	Reserviert		-		
F2.14	Polarität der Digitalausgänge	Bitmaske 0x00 bis 0x1F	00	☆	61
F2.15	Typ Ausgang MO1	0: Pulsausgang (VCO) 1: Potentialfreier Ausgang	1	☆	61
F2.16	Pulsausgangsfunktion	0 bis 10	0	☆	62
F2.17	Unterer Grenzwert MO1	0,0% bis F2.19	0,0%	☆	62
F2.18	Frequenz am unteren Grenzwert MO1	0,00 bis 10,00kHz	0,00kHz	☆	62
F2.19	Oberer Grenzwert MO1	F2.17 bis 100,0%	100,0%	☆	62
F2.20	Frequenz am oberen Grenzwert MO1	0,00 bis 10,00kHz	10,00kHz	☆	62

5.1.5 F3 - Start- und Stopparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F3.00	Anfahrmodus	0: Direkte Anfahrt 1: Geschwindigkeitsangleich 2: DC-Bremsung, dann Anfahren	0	★	63
F3.01	Startfrequenz	0,00Hz bis 10,00Hz	0,00Hz	☆	63
F3.02	Haltezeit für Startfrequenz	0,0s bis 50,0s	0,0s	★	63
F3.03	DC-Bremsstrom vor dem Anfahren	0,0% bis 150,0%	0,0%	★	64
F3.04	Dauer der Bremsung vor dem Anfahren	0,0s bis 50,0s	0,0s	★	64
F3.05	Stoppmodus	0: Aktiver Stop 1: Freilaufender Stop	0	☆	64
F3.06	DC-Bremsstartfrequenz	0,00Hz bis F0.08	0,00Hz	☆	64
F3.07	Wartezeit vor DC-Bremsung	0,0s bis 50,0s	0,0s	☆	64
F3.08	Höhe des DC-Bremsstroms	0,0% bis 150,0%	0,0%	☆	64
F3.09	DC-Bremsstromhaltezeit	0,0s bis 50,0s	0,0s	☆	64

5.1.6 F4 - U/f-Kennlinienparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F4.00	U/f-Kurvenwahl	0 bis 4	0	★	66
F4.01	Drehmomentboost	0,0% (Automatisch) 0,1 bis 30,0% (Manuell)	0,0%	☆	66
F4.02	Grenzfreq. F4.01	0,0 bis 50% der Motor-Nennfrequenz (b0.04)	20,0%	★	66
F4.03	U/f-Frequenz f1	0,00Hz bis F4.05	0,00Hz	★	67
F4.04	U/f-Spannung U1	0,0% bis 100,0%	0,0%	★	67
F4.05	U/f-Frequenz f2	F4.03 bis F4.07	0,00Hz	★	67
F4.06	U/f-Spannung U2	0,0 bis 100,0%	0,0%	★	67
F4.07	U/f-Frequenz f3	F4.05 bis b0.04 (Motornennfrequenz)	0,00Hz	★	67

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F4.08	U/f-Spannung U3	0,0% bis 100,0%	0,0%	★	67
F4.09	Schlupfkompensation	0,0 bis 200,0%	0,0%	☆	68

5.1.7 F5 - Vektorregelungsparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F5.00	Unterer P-Anteil	0 bis 100	20	☆	68
F5.01	Untere Integralzeit	0,01 bis 10,00s	0,50s	☆	68
F5.02	Untere Schaltfrequenz	0,00Hz bis F5.05	5,00Hz	☆	68
F5.03	Oberer P-Anteil	0 bis 100	15	☆	68
F5.04	Obere Integralzeit	0,01 bis 10,00s	1,00s	☆	68
F5.05	Obere Schaltfrequenz	F5.02 bis F0.08	10,00Hz	☆	68
F5.06	Schlupfkompensationskoeffizient	50,0 bis 200,0% des Nennstroms	100%	☆	69
F5.07	Obergrenze für Drehmomentvorgabe	0,0% bis 200,0%	150,0%	☆	69

5.1.8 F6 - Bedienfeld

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F6.00	STOP/RESET -Taste	0: STOP/RESET ist nur bei Keyboardsteuerung aktiv 1: STOP/RESET ist bei Keyboard- oder Klemmensteuerung aktiv 2: STOP/RESET ist bei Keyboard- oder RS485-Steuerung aktiv 3: STOP/RESET ist bei jedem Steuerungsmodus aktiv	3	☆	69
F6.01	Anzeigbare Statuswerte im Betrieb	0x0000 bis 0xFFFF	03FF	☆	69
F6.02	Anzeigbare Statuswerte im Stillstand	0x000 bis 0x3FF	0FF	☆	70
F6.03	Motorgeschwindigkeitsfaktor	0,1 bis 999,9%	100,0%	☆	70

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F6.04 bis F6.07	Reserviert		-		

5.1.9 F7 - Zusatzfunktionen

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F7.00	Jog-Frequenz	0,00Hz bis F0.08	5,00Hz	☆	71
F7.01	Jog-Beschl. Zeit	0,1 bis 3600,0s	modellabhängig	☆	71
F7.02	Jog-Bremszeit	0,1 bis 3600,0s	modellabhängig	☆	71
F7.03	Beschl.zeit 2	0,1 bis 3600,0s	modellabhängig	☆	71
F7.04	Bremszeit 2	0,1 bis 3600,0s	modellabhängig	☆	71
F7.05	Sprungfrequenz	0,00Hz bis F0.08 (maximale Ausgangsfrequenz)	0,00Hz	☆	71
F7.06	Sprungfrequenzbereich	0,00Hz bis F0.08 (maximale Ausgangsfrequenz)	0,00Hz	☆	71
F7.07	Sprungfrequenz aktiv beim Bremsen / Beschleunigen	0: Inaktiv 1: Aktiv	0	☆	72
F7.08	Totzeit zwischen Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb	0,00s bis 3600,0s	0,00s	☆	72
F7.09	Anlaufschutz	0: Aktiv 1: Nicht aktiv	0	☆	73
F7.10	Frequenzüberwachungswert (FDT)	0,00Hz bis F0.08	50,00Hz	☆	73
F7.11	Hysterese für Frequenzüberwachung (FDT)	0.0% bis 100.0% (FDT-Level)	5.0%	☆	73
F7.12	Korridor für Frequenzüberwachung	0,00 bis 100,0% der aktuellen Sollfrequenz	0,0%	☆	74

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F7.13	Bremswiderstands-aktivierungsschwellwert relativ zur Busnennspannung	115,0 bis 140,0% (220V-Modell)	120,0%	☆	74
		115,0 bis 140,0% (380V-Modell)	130,0%		

5.1.10 F8 - Fehler- und Schutzparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F8.00	Überstrombegrenzung	100% bis 200%, bezogen auf den Motornennstrom	160%	☆	75
F8.01	Frequenzabnahmerate bei Überstrom	0,00 bis 100,00Hz/s	10,00Hz/s	☆	75
F8.02	Strombegrenzungsbetriebsart	0: Immer aktiv 1: Bei konstanter Drehzahl inaktiv	0	☆	75
F8.03	Art des Motorüberlastschutzes	0: Inaktiv 1: Mit Kompensation für Kühldefizit bei niedriger Frequenz 2: Ohne Frequenzkompensation	2	★	76
F8.04	Überstromgrenze	20,0% bis 120,0% des Motornennstroms	100,0%	☆	76
F8.05	Zwischenkreisüberspannungsschutz	0: Inaktiv 1: Aktiv	0	☆	76
F8.06	Schwellwert für F8.05 relativ zur Busnennspannung	110% bis 150% (220V-Modell)	115%	☆	76
		110% bis 150% (380V-Modell)	130%		
F8.07	Anzahl automatischer Fehlerresets	0 bis 3	0	☆	76
F8.08	Wartezeit nach Fehler bis Reset	0,1s bis 100,0s	1,0s	☆	77
F8.09	Brownout-Erkennung	70,0 bis 110,0% der Busnennspannung	80,0%	☆	77
F8.10	Frequenzabnahmerate bei Brownout	0.0 bis F0.08	0,00Hz/s	☆	77

5.1.11 F9 - Kommunikationsparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
F9.00	Übertragungsgeschwindigkeit	0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800bps 3: 9600bps 4: 19200bps 5: 38400bps	3	☆	78
F9.01	Datenformat (Datenbits/Parität/Stopbits)	0: RTU (8-N-1) 1: RTU (8-E-1) 2: RTU (8-O-1) ... 17: ASCII (8-O-2)	1	☆	78
F9.02	Umrichteradresse	1-247, 0 für alle (Broadcast)	1	☆	79
F9.03	Antwortverzögerung	0ms bis 200ms	5ms	☆	79
F9.04	Grenzwert für Zeitüberschreitung	0,0s (inaktiv), 0,1s-100,0s	0,0s	☆	79
F9.05	Datenprotokoll	0: MODBUS (nicht-standard) 1: MODBUS (standard) 2: ASCII	0	☆	79
F9.06	Übertragungsfehlerbehandlung	0: Alarm und Auslaufen 1: Kein Alarm, Weiterlaufen 2: Kein Alarm, Stop (nur bei F0.04=2) 3: Kein Alarm, Stop	1	☆	79
F9.07	Antwortverhalten	0: Antwort auf Schreib- und Lesebefehle 1: Antwort nur auf Lesebefehle	0	☆	79

5.1.12 FA - Drehmomentsteuerung

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
FA.00	Quelle für Drehmomenteinstellung	0: Bedienfeld (FA.01) 1: AI1 2: AI2 3: Bedienfeldpotentiometer 4: AI1+AI2 5: Mehrgeschwindigkeitsbetrieb 6: Kommunikationsschnittstelle	0	☆	80

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
FA.01	Einstellbereich für Drehmoment	-200,0% bis 200,0%	50,0%	☆	80
FA.02	Drehmomentkompensation bei niedriger Geschwindigkeit (unter F5.02)	0,000 bis 1,000	0,050	☆	80
FA.03	Drehmomentkompensation bei hoher Geschwindigkeit (über F5.05)	0,000 bis 1,000	0,000	☆	80

5.1.13 FB - Regelungsoptimierung

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
FB.00	Überstrom	0 bis 2000A	modellabhängig	★	81
FB.01	Unterspannung	0 bis 500V	modellabhängig	★	81
FB.02	Überspannung	300V bis 800V	modellabhängig	★	81
FB.03	Schwellwert für Schwingungsunterdrückung im niedrigen Frequenzbereich	0 bis 500	5	☆	81
FB.04	Schwellwert für Schwingungsunterdrückung im hohen Frequenzbereich	0 bis 500	100	☆	81
FB.05	Maximale Amplitude der Schwingungsunterdrückung	0 bis 10000	5000	☆	81
FB.06	Grenzfrequenz zwischen niedrigem und hohem Frequenzbereich der Schwingungsunterdrückung	0,00Hz bis F0.08 (maximale Ausgangsfrequenz)	12,50Hz	☆	81
FB.07	Schwingungsunterdrückung	0: Aktiv 1: Inaktiv	1	☆	82

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
FB.08	Pulsweitenmodulationsmodus	0: 7/5 Stufen frequenzabhängig 1: 7 Stufen 2: 5 Stufen	0	★	82
FB.09	Energiesparbetrieb	0: Deaktiviert 1: Automatisch	0	★	82
FB.10	Totzonenzeit	2 bis 5	modellabhängig	★	82

5.1.15 E0 - Wobbelgeneratorparameter (Zyklische Frequenzvariation)

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
E0.00	Wobbelfrequenzbereich	0,0 bis 100,0% der Zielfrequenz	0,0%	☆	83
E0.01	Frequenzsprung bei Richtungswechsel	0,0% bis 50,0%	0,0%	☆	83
E0.02	Frequenzanstiegszeit	0,1s bis 3600,0s	5,0s	☆	83
E0.03	Frequenzabfallzeit	0,1s bis 3600,0s	5,0s	☆	83

5.1.16 E1 - Mehrfachgeschwindigkeiten

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
E1.00	Geschwindigkeit 0	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.01	Geschwindigkeit 1	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.02	Geschwindigkeit 2	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.03	Geschwindigkeit 3	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.04	Geschwindigkeit 4	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.05	Geschwindigkeit 5	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.06	Geschwindigkeit 6	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.07	Geschwindigkeit 7	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.08	Geschwindigkeit 8	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.09	Geschwindigkeit 9	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.10	Geschwindigkeit 10	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.11	Geschwindigkeit 11	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.12	Geschwindigkeit 12	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.13	Geschwindigkeit 13	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.14	Geschwindigkeit 14	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.15	Geschwindigkeit 15	-100,0% bis 100,0%	0,0%	☆	85
E1.16	Quelle für Geschwindigkeit 0	0: Funktionsparameter E1.00 1: AI1 2: AI2 3: Bedienfeldpotentiometer 4: PID-Regler 5: Zielfrequenz (F0.01)	0	☆	85

5.1.17 E2 - PID-Parameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
E2.00	Quelle PID-Sollwert	0: Einstellung in E2.01 1: AI1 2: AI2 3: Bedienfeldpotentiometer 4: Kommunikation RS485 5: Mehrfachgeschwindigkeitsstufen	0	☆	86
E2.01	PID-Sollwert	0,0% bis 100,0%	50,0%	☆	86
E2.02	PID-Rückführsignalquelle	0 bis 7	0	☆	87

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
E2.03	PID-Verhalten	0: positiv 1: negativ	0	☆	87
E2.04	Proportionalverstärkung KP	0,00 bis 100,00	1,00	☆	87
E2.05	Integrationszeit Ti	0,01s bis 10,00s	0,10s	☆	87
E2.06	Differentialzeit Td	0,00s bis 10,00s	0,00s	☆	87
E2.07	Regler-Schrittzeit T	0,01s bis 100,0s	0,10s	☆	87
E2.08	Grenzwert für Regelabweichung	0,0% bis 100,0%	0,0%	☆	88
E2.09	Schwellwert für Verlusterkennung des PID-Rückführsignals	0,0%: keine Überwachung 0,1% bis 100,0%	0,0%	☆	88
E2.10	Wartezeit bis Verlusterkennung	0,0s bis 3600,0s	1,0s	☆	88

5.1.18 E3 - Einstellungen für virtuelle Eingangs- und Ausgangsklemmen

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
E3.00	Funktion VDI1	0 bis 25	0	★	89
E3.01	Funktion VDI2	0 bis 25	0	★	89
E3.02	Funktion VDI3	0 bis 25	0	★	89
E3.03	Funktion VDI4	0 bis 25	0	★	89
E3.04	Funktion VDI5	0 bis 25	0	★	89
E3.05	Status VDI1 - VDI5 in Abhängigkeit von der jeweils korrespondierenden Dezimalstelle in E3.06	Einerstelle: Virtual VDI1 0: inaktiv 1: aktiv Zehnerstelle: Virtual VDI2 Hunderterstelle: Virtual VDI3 Tausenderstelle: Virtual VDI4 Zehntausender: Virtual VDI5	00000	☆	89
E3.06	Aktivierungsart VDI1 - VDI5	Einerstelle: Virtual VDI1 0: aktiv wenn VDO1 aktiv 1: aktiv wenn E3.05=xxxx1 Zehnerstelle: Virtual VDI2 Hunderterstelle: Virtual VDI3 Tausenderstelle: Virtual VDI4 Zehntausender: Virtual VDI5	11111	★	89

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
E3.07	Analogterminal AI1 als Digitaleingang	0 bis 25	0	★	90
E3.08	Analogterminal AI2 als Digitaleingang	0 bis 25	0	★	90
E3.09	Bedienfeldpotentiometer als Dig.Eing.	0 bis 25	0	★	90
E3.10	Umschaltung High-aktiv / Low-aktiv VDI-Klemmen	Einerstelle: AI1 0: „High“ Pegel aktiv 1: „Low“ Pegel aktiv Zehnerstelle: AI2 Hunderterstelle: Bedienfeldpotentiometer	000	★	91
E3.11	Funktion VDO1	0 bis 10	0	☆	91
E3.12	Funktion VDO2	0 bis 10	0	☆	91
E3.13	Funktion VDO3	0 bis 10	0	☆	91
E3.14	Funktion VDO4	0 bis 10	0	☆	91
E3.15	Funktion VDO5	0 bis 10	0	☆	91
E3.16	Umschaltung High-aktiv / Low-aktiv VDO Klemmen	Einerstelle: VDO1 0:Positive Logik 1:Negative Logik Zehnerstelle: VDO2 Hunderterstelle:VDO3 Tausenderstelle:VDO4 Zehntausenderstelle: VDO5	00000	☆	92
E3.17	Ausgangsverzögerung VDO1	0,0s bis 3600,0s	0,0s	☆	92
E3.18	Ausgangsverzögerung VDO2	0,0s bis 3600,0s	0,0s	☆	92
E3.19	Ausgangsverzögerung VDO3	0,0s bis 3600,0s	0,0s	☆	92
E3.20	Ausgangsverzögerung VDO4	0,0s bis 3600,0s	0,0s	☆	92
E3.21	Ausgangsverzögerung VDO5	0,0s bis 3600,0s	0,0s	☆	92

5.1.19 b0 - Motorparameter

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
b0.00	Umrichtertyp	0: G-Typ (Konstantlastmoment) 1: Reserviert	0	★	92
b0.01	Motornennleistung	0,4 bis 900,0kW	Typabh.	★	93
b0.02	Motornennspannung	0 bis 460V	Typabh.	★	93
b0.03	Motornennstrom	0,1 bis 2000,0A	Typabh.	★	93
b0.04	Motornennfrequenz	0,01Hz bis F0.08	50,00Hz.	★	93
b0.05	Motornenndrehzahl	0 bis 36000U/min	Typabh.	★	93
b0.06	Statorwiderstand	0,001 bis 65535Ω	Typabh.	★	93
b0.07	Rotorwiderstand	0,001 bis 65535Ω	Typabh.	★	93
b0.08	Streuinduktivität	0,1 bis 6553,5mH	Typabh.	★	93
b0.09	Gegeninduktivität	0,1 bis 6553,5mH	Typabh.	★	93
b0.10	Leerlaufstrom	0,01 bis 655,35A	Typabh.	★	93
b0.11	Automatische Einmessung der Motorparameter	0: Inaktiv 1: Asynchronmotor mit Last 2: Asynchronmotor ohne Last	0	★	93

5.1.20 y0 - Systemfunktionen und Funktionsparametermanagement

Parameter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
y0.00	Parametersätze	0: Keine Aktion 1: Alle Parameter außer Motordaten auf Werkseinstellungen zurücksetzen 2: Fehlerhistorie löschen 3: Alle Parameter auf Werkseinstellungen zurücksetzen 4: Parametereinstellungen speichern 5: Wiederherstellen der gespeicherten Nutzerparameter	0	★	94
y0.01	Benutzerpasswort	0 bis 65535	0	★	94

5.1.21 y1 - Fehlerspeicher

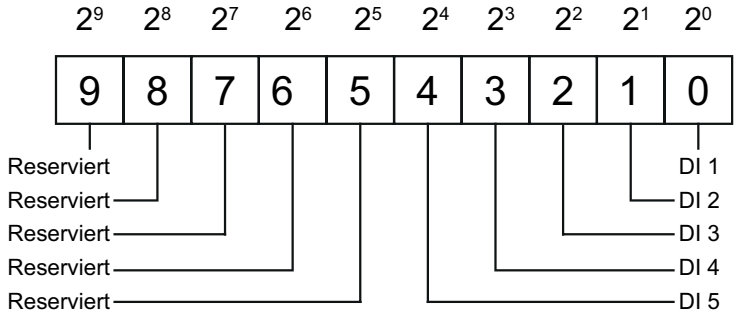
Para-meter	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Sperre	Seite
y1.00	Art des drittletzten Fehlers	0: Kein Fehler 1: Schutzfunktion U-Phase 2: Schutzfunktion V-Phase 3: Schutzfunktion W-Phase 4: Überstrom bei Beschleunigung 5: Überstrom bei Bremsvorgang 6: Überstrom bei konst. Geschw 7: Überspannung bei Beschl. 8: Überspannung Bremsvorg. 9: Überspannung konst. Gesch. 10: Busunterspannung 11: Überlast Motor 12: Überlast Umrichter 14: Ausgangsphasenverlust 16: Invertermodulüberhitzung 17: Externer Fehler 18: Kommunikationsfehler 19: Strommessfehler 20: Einmessung fehlerhaft 21: EEPROM-Fehler 22: PID-Rückführsignalverlust	0	●	95
y1.01	Art des vorletzten Fehlers	0 bis 22	0	●	95
y1.02	Art des letzten Fehlers	0 bis 22	0	●	95
y1.03	Frequenz bei letztem Fehler	-	0,00Hz	●	96
y1.04	Strom bei letztem Fehler	-	0,0A	●	96
y1.05	Zwischenkreisspannung bei letztem Fehler	-	0V	●	96
y1.06	Eingangsklemmenstatus bei letztem Fehler	-	0	●	96
y1.07	Ausgangsklemmenstatus bei letztem Fehler	-	0	●	96

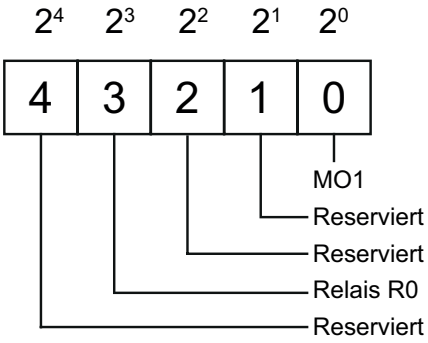
5.2 Funktionsparameterbeschreibung

5.2.1 Statusparameter: d0.00 - d0.20 - 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 ausgelesen 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 eingestellte Soll-Frequenz. Sie kann im Bereich zwischen der minimalen und maximalen Frequenz eingestellt werden.		
d0.02	DC-Zwischenkreisspannung	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	0,1A
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	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 AI1	0,01V
Aktuell anliegende Spannung zwischen den Klemmen AI1 und GND.		
d0.10	Spannung an Analogeingang AI2	0,01V
Aktuell anliegende Spannung zwischen den Klemmen AI2 und GND.		
d0.11	Eingangsspannung vom Bedienteilpotentiometer (0,01-10,00V)	0,01V
d0.12	Motorgeschwindigkeit	1Upm
Errechnete momentane Geschwindigkeit des Motors.		
d0.13	PID-Sollwert	1%
Aktuell eingestellter PID-Sollwerts in Prozent des Maximalwertes der Rückführgröße.		
d0.14	PID-Rückführgröße	1%
Aktueller Wert der Rückführgröße in Prozent vom Maximalwert.		
d0.15	Mehrfachgeschwindigkeitsstufe (0-15)	-
d0.16	Reserviert	-
d0.17	Temperatur des Invertermoduls (0,0-100,0°C)	0,1 °C
d0.18	Softwareversionsnummer	-
d0.19	Gesamtbetriebsdauer (0-65535h)	1h
d0.20	Drehmomentvorgabe	0,1%
Zeigt das aktuell vorgegebene Drehmoment an, wenn der Umrichter auf Drehzahl- oder Drehmomentregelung eingestellt ist.		

5.2.2 Basisparametergruppe: F0.00 - F0.13

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

F0.00	Motorsteuerung	Werkseinstellung: 2★

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

0: Vektorsteuerung ohne Sensor (open loop)

Die Vektorsteuerung eignet sich für Hochleistungsapplikationen, bei denen der Frequenzumrichter nur einen Motor steuert.

1: Reserviert

2: U/f-Steuerung

Die Spannungs/Frequenz-Steuerung ist etwas weniger präzise als die anderen Arten. 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.

3: Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung ist für Anwendungen mit geringeren Anforderungen an die Genauigkeit. Die Motorgeschwindigkeit ist lastabhängig, Beschleunigungs- und Bremszeit werden nicht mehr durch die Vorgaben in F0.05/6 bestimmt.

F0.01	Zielfrequenz (Bedienteil)	Werkseinstellung: 50.00Hz

Ist die Frequenzsteuerungsquelle F0.03 des Frequenzumrichters auf das Bedienteil eingestellt, kann hier die gewünschte Zielfrequenz eingestellt werden. Sie kann in einem Bereich zwischen minimaler Frequenz 0,00Hz und maximaler Frequenz F0.08 eingestellt werden. Soll hier ein Wert über 50.00Hz parametriert werden, so muss zuerst die maximale Ausgangsfrequenz F0.08 entsprechend erhöht werden.
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.
Wird F0.01 geändert, bleibt ein zuvor mit den „Hoch"- und „Runter"-Tasten eingestellter Offset erhalten!

F0.02	Frequenzsteuerquelle	Werkseinstellung: 0

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

0: Bedienfeld (F0.01)

Die Frequenz wird durch den Wert im Parameter F0.01 vorgegeben. Die „Hoch"- und „Runter"-Tasten am Bedienfeld des Frequenzumrichters können zur Modifikation der Frequenz verwendet werden. Ob der hierdurch erzeugte Offset zu F0.01 gespeichert wird, kann mittels F0.03 konfiguriert werden.

1: Analogeingang AI1

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 JP2 auf der Steuerkarte des Umrichters umgesteckt werden, dadurch wird der Strom über einen 500Ω-Widerstand geleitet. Werksseitig ist der Analogeingang auf Spannungsmessung gesetzt.

2: Analogeingang AI2

Selbe Funktionsweise wie „1: Analogeingang AI1“, nur dass die Spannung zwischen den Klemmen AI2 und GND verwendet wird. Der zugehörige Jumper auf der Steuerkarte des Frequenzumrichters ist dabei JP3. Dieser ist ebenfalls werksseitig auf Spannungsmessung gesetzt.

3: Bedienfeldpotentiometer

Das Potentiometer am Bedienfeld des Umrichters wird als Frequenzquelle verwendet. Die Eingangsspannung am Bedienfeldpotentiometer beträgt 0V – 10V.

4:Analogeingänge AI1+AI2

Selbe Funktionsweise wie „1: Analogeingang AI1“, nur dass die Werte von AI1 und AI2 vor der Weiterverarbeitung addiert werden.

5: 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 jeweiligen 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.

6: 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.

7: Fernsteuerung des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter unterstützt die Fernsteuerung per MODBUS-Protokoll über die RS485-Schnittstelle. Die Kommunikationsparameter sind in der Parametergruppe F9 hinterlegt.

F0.03	Bedienfeldeinstellungen	Werkseinstellung: 0

0: Bedienfeld (F0.01) mit Speicherfunktion

Die Sollfrequenz wird durch den Wert im Parameter F0.01 vorgegeben. Die „Hoch"- und „Runter"-Tasten am Bedienfeld des Frequenzumrichters können zur Modifikation der Sollfrequenz verwendet werden. Der hierdurch erzeugte Versatz zu F0.01 wird beim Abschalten gespeichert und beim Einschalten wiederhergestellt.

1: Bedienfeld (F0.01) ohne Speicherfunktion

Die Funktionsweise gleicht dem bei Parameterwert 0, jedoch wird der zuletzt eingestellte Versatz beim Abschalten nicht gespeichert, so dass die Sollfrequenz beim nächsten Einschalten auf den Wert F0.01 zurückgesetzt ist.

Hier ist zu beachten, dass mit dem Begriff „Abschalten" das Trennen des Frequenzumrichters von der Netzspannung gemeint ist, nicht aber das Stoppen des Motors.

2: „Hoch"- und „Runter"-Tasten deaktiviert

Die Modifikation der Sollfrequenz über die Bedienfeldtasten „Hoch" und „Runter" sowie die konfigurierbaren „Hoch"- und „Runter"-Funktionen der Eingangsklemmen ist deaktiviert.

3: „Hoch"- und „Runter"-Tasten nur im laufenden Betrieb aktiviert, im Standby deaktiviert

Die Modifikation der Sollfrequenz über die Bedienfeldtasten „Hoch" und „Runter" sowie die konfigurierbaren „Hoch"- und „Runter"-Funktionen der Eingangsklemmen ist erlaubt, solange der Umrichter in Betrieb ist, aber beim Stoppen wird der eingestellte Versatz verworfen und die Modifikation gesperrt.

F0.04	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 (RUN-, STOP/RESET-Tasten)

Das Bedienteil wird für die Steuerung des Umrichters verwendet.

1: Klemmensteuerung (DI1-5, AI1-2)

Erlaubt die Steuerung des Frequenzumrichters über den Klemmenblock.

2: Steuerung durch Kommunikationsschnittstelle (RS485)

Der Frequenzumrichter kann z.B. durch einen PC, Prozessrechner oder ein anderes Gerät mit Hilfe der RS485-Kommunikationsschnittstelle gesteuert werden.

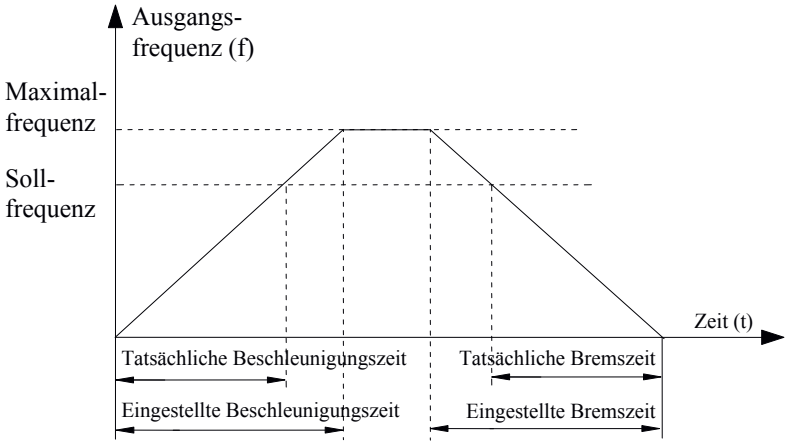
F0.05	Beschleunigungszeit 1	Werkseinstellung: modellabhängig
F0.06	Bremszeit 1	Werkseinstellung: modellabhängig

Die Beschleunigungszeit gibt die Zeit in Sekunden an, die der Frequenzumrichter benötigt, um von 0Hz zur Maximalfrequenz (F0.08) zu beschleunigen.

Die Bremszeit gibt die Zeit an, die der Frequenzumrichter benötigt, um von der Maximalfrequenz (F0.08) auf 0Hz abzubremsen.

In beiden Fällen ist eine Zeit von 0,1 bis 3600,0 Sekunden einstellbar.

Die tatsächlich benötigte Zeit für das Beschleunigen zu / Abbremsen von der Sollfrequenz verringert sich um das Verhältnis von Sollfrequenz zu Maximalfrequenz, siehe auch folgendes Bild.



Der ST130-Frequenzumrichter kann insgesamt zwei verschiedene Sätze Beschleunigungs- und Bremszeiten speichern, zwischen denen über die digitalen Eingänge umgeschaltet werden kann. Der andere Satz befindet sich in den Parametern F7.03 und F7.04.

F0.07	Trägerfrequenz	Werkseinstellung: modellabhängig [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 15kHz. Wird die Trägerfrequenz über die Werksvoreinstellung erhöht, so ist für jedes kHz Erhöhung 20% von der Nennleistung abzuziehen. 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

F0.08	Maximale Ausgangsfrequenz	Werkseinstellung: 50,00Hz★

Die maximale Ausgangsfrequenz dient als Grenze für die manuelle Sollfrequenzeinstellung über F0.01 und Bedienpanel sowie als Referenzwert für die Frequenzsteuerung mit analogen Eingängen, Digitaleingängen und Mehrfachgeschwindigkeiten, da diese immer einen prozentualen Wert der maximalen Ausgangsfrequenz betragen. Die maximale Ausgangsfrequenz kann bis zu 400,0Hz eingestellt werden.

F0.09	Quelle für obere Grenzfrequenz	Werkseinstellung: 0

Die obere Grenzfrequenz kann genau wie die Zielfrequenz durch externe Quellen wie Analogspannungen oder Fernsteuerung über einen PC variiert werden.

0: F0.10 Einstellung

Es wird die Frequenz verwendet, die im Parameter F0.10 hinterlegt ist.

1: Analogeingang AI1

Bei Steuerung der Frequenz durch eine analoge Spannung zwischen AI1 und GND ist die Frequenz in F0.08 die Referenz für 100% Eingangsspannung.

2: Analogeingang AI2

Siehe Analogeingang AI1.

3: Mehrfachgeschwindigkeitseinstellung

4: Kommunikationsschnittstelle

F0.10	Obere Grenzfrequenz F0.11 - F0.08	Werkseinstellung: 50,00Hz

Die obere Grenzfrequenz ist ab Werk auf 50,00Hz eingestellt. Sie ist nicht zu verwechseln mit der Maximalfrequenz F0.08 und dient während des Betriebs des Frequenzumrichters als variable Begrenzung der Motorfrequenz. Quellen zur Steuerung der oberen Grenzfrequenz befinden sich unter Parameter F0.09.

F0.11	Untere Grenzfrequenz (0,00Hz bis F0.10)	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.

F0.12	Motordrehrichtung	Werkseinstellung: 0★

Sollte die Motordrehrichtung falsch sein, kann mit diesem Parameter die Drehrichtung umgekehrt werden, ohne die Beschaltung am Motor ändern zu müssen.

Bitte beachten: Dieser Parameter ist zur temporären Verwendung bei der Fehlersuche vorgesehen. Bei der Anwendung dieses Parameters ist insbesondere in Umgebungen, wo die Umkehr der Drehrichtung zu Beschädigungen führen kann, besondere Vorsicht angeraten.

Dieser Parameter wird außer an dieser Stelle nur durch y0.00 verändert.

0: Drehrichtung beibehalten

Feld dreht in Standardrichtung.

1: Drehrichtung umkehren

Zwei Ausgänge werden vertauscht, Feld dreht in Gegenrichtung.

2: Drehrichtungsumkehrung verhindern

Feld dreht immer in Standardrichtung, Steuerung auf positive Drehzahlen beschränkt.

F0.13	Automatische Spannungsnachregelung (AVR)	Werkseinstellung: 1

Ohne diese Funktion ändert die Ausgangsspannung sich mit der Eingangsspannung (bzw. der Zwischenkreisspannung). Die Spannungsnachregelung sorgt dafür, dass die Ausgangsspannung konstant gehalten wird, solange die Nennlast oder die Toleranzgrenzen der Eingangsspannung nicht überschritten werden.

0: Inaktiv

Keine Nachregelung, Ausgangsspannung folgt der Eingangsspannung

1: Immer aktiv

Ausgangsspannung wird auf Nennspannung nachgeregelt

2: Nur beim Bremsen inaktiv

Durch Gegenspannung beim Bremsen oder Aktivierung des Bremswiderstandes entstehende Schwankungen werden nicht ausgeglichen.

5.2.3 Eingangsparametergruppe F1.00 - F1.19

Die Eingangsparametergruppe umfasst alle Parameter, die benötigt werden, um die verfügbaren Eingänge des ST130-Frequenzumrichters zu parametrieren und zu verwenden. Dabei sind alle Frequenzumrichter mit fünf frei konfigurierbaren digitalen Eingängen ausgestattet.

F1.00	Digitaleingang DI1	Werkseinstellung: 1★
F1.01	Digitaleingang DI2	Werkseinstellung: 2★
F1.02	Digitaleingang DI3	Werkseinstellung: 0★
F1.03	Digitaleingang DI4	Werkseinstellung: 9★
F1.04	Digitaleingang DI5	Werkseinstellung: 4★
F1.05	Reserviert	-

Die fünf 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, dabei kann allerdings jede Funktion nur einmal auf allen realen oder virtuellen Klemmen verwendet werden:

0: Keine Funktion

Diese Einstellung dient alleine zum Deaktivieren des digitalen Eingangs, um eine eventuelle ungewollte 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 Freigabe im Dreileiterbetriebsmodus des Frequenzumrichters, welcher unter Parameter F1.06 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 F3.05 beschrieben. Dieser Betriebsmodus wird für Lasten mit großer Trägheit empfohlen, wenn die Bremszeit unerheblich ist.

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 dieselbe Funktion wie bei der RESET-Taste auf dem Bedienfeld.

10: Eingang für externen Fehler

Wird ein digitaler Eingang mit dieser Funktion parametriert, gibt der Umrichter bei Zustand „1“ des Eingangs den Fehlercode E.SET aus, wechselt in den Fehlerzustand und stoppt.

11: Rücksetzen der Frequenz auf Wert von der Frequenzsteuerquelle

Wird ein digitaler Eingang mit dieser Funktion parametriert, kann er dazu verwendet werden, um nach Modifikation der Sollfrequenz mittels der „Hoch“ und „Runter“-Tasten die Frequenz wieder auf den von der Frequenzsteuerquelle (siehe F0.02) vorgegebenen Wert zurückzusetzen.

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 vier Mehrfachgeschwindigkeitseingänge ausgewählt 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	0	E1.00
0	0	0	1	1	E1.01
0	0	1	0	2	E1.02
0	0	1	1	3	E1.03
0	1	0	0	4	E1.04
0	1	0	1	5	E1.05
0	1	1	0	6	E1.06
0	1	1	1	7	E1.07
1	0	0	0	8	E1.08
1	0	0	1	9	E1.09
1	0	1	0	10	E1.10
1	0	1	1	11	E1.11
1	1	0	0	12	E1.12
1	1	0	1	13	E1.13
1	1	1	0	14	E1.14
1	1	1	1	15	E1.15

Wenn die Mehrfachgeschwindigkeiten als Frequenzsteuermethode gewählt werden, beziehen sich die in den Parametern E1.00 - E1.15 eingetragenen Werte prozentual auf die in F0.08 para-

metrierte Maximalfrequenz. Bei Verwendung des PID-Reglers können die Mehrfachgeschwindigkeiten auch zum Umschalten zwischen verschiedenen Zielgrößen verwendet werden. Zum Beispiel könnte man verschiedene Zieldrücke als prozentuale Soll-Rückführungswerte parametrieren und zwischen diesen Sollwerten mit Hilfe der digitalen Eingänge umschalten.

16: Eingang für variable Beschleunigungs- oder Bremszeit

Mit Hilfe dieses digitalen Eingangs kann zwischen zwei verschiedenen Brems- und Beschleunigungszeiten umgeschaltet werden. Folgende Tabelle zeigt die Wahrheitsmatrix mit den dazugehörigen Parametern für die verschiedenen Zeiten:

Eingang	Brems-/Beschl. Zeitpaar	verwendete Parameter
0	Zeitpaar 1	F0.05 und F0.06
1	Zeitpaar 2	F7.03 und F7.04

17: Umschalten zwischen verschiedenen Steuerquellen (F0.04)

Wenn der Steuerungsmodus des Frequenzumrichters F0.04>0 ist, kann diese Funktion benutzt werden, um mit Hilfe eines digitalen Eingangs von der konfigurierten Steuerquelle (Klemmensteuerung F0.04=1 oder RS485-Steuerung F0.04=2) auf Bedienfeldsteuerung (wie F0.04=0) und zurück zu schalten.

18: Bremsen und Beschleunigen durch externe Signale verhindern

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

19: PID-Regler pausieren

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

20: Wobbeln pausieren

Das zyklische Oszillieren der Sollfrequenz kann pausiert werden.

21: Wobbeln zurücksetzen

Setzt die momentane Sollfrequenz auf die Mittenfrequenz zurück.

22: Drehmomentregelung verbieten

Hiermit wird die Drehmomentregelung gesperrt, und der Frequenzumrichter schaltet auf Geschwindigkeitsregelung um.

23: Temporäres Rücksetzen der Frequenz auf Wert von der Frequenzsteuerquelle

Funktion fast identisch wie 11, allerdings mit Rückkehr zur modifizierten Frequenz, sobald dieser Eingang inaktiv wird.

24: Sofortige DC-Bremse

Wird der Eingang während des Abbremsvorgangs auf „1“ gesetzt, schaltet der Frequenzumrichter sofort die aktive DC-Bremsfunktion ein.

25: Reserviert

F1.06	Klemmensteuerungsmodus	Werkseinstellung: 0★

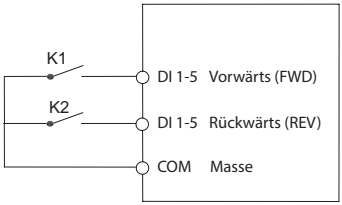
Der Klemmensteuerungsmodus bestimmt die Steuerungsart des Frequenzumrichters bei Steuerung durch Klemmen.

0: Zweileitungssteuerung 1

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

Klemmen DI 1-5	Parameterwert	Beschreibung
DI <n>	F1.0(n-1)=1	Vorwärtsbetrieb (FWD)
DI <m>	F1.0(m-1)=2	Rückwärtsbetrieb (REV)

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

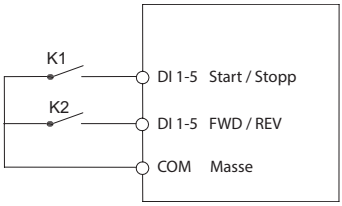


1: Zweileitungssteuerung 2

Bei dieser Steuerungsart wird eine digitale Klemme K1 verwendet, um den Motor zu starten und zu stoppen. Dazu kann mit einer weiteren Klemme K2 die Drehrichtung des Motors zwischen Vorwärts und Rückwärts umgeschaltet werden.

Klemmen DI 1-5	Parameterwert	Beschreibung
DI <n>	F1.0(n-1)=1	eigentlich Vorwärtsbetrieb (FWD) hier Start/Stopp
DI <m>	F1.0(m-1)=2	Rückwärtsbetrieb (REV) hier 0=Vorwärts, 1=Rückwärts

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

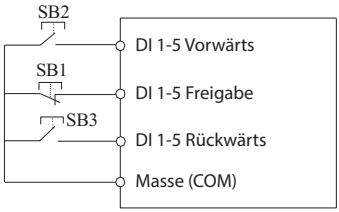


2: Dreileitungssteuerung 1

Im Dreileitersteuerungsmodus 1 werden drei Klemmen zur Steuerung des Umrichters verwendet. Dabei wird eine Klemme zum Freigabe des Umrichters (pegelgesteuert) benutzt und zwei weitere für die Vorwärts/Rückwärts-Umschaltung (ansteigende Flanke).

Klemmen DI 1-5	Parameterwert	Beschreibung
DI <n>	F1.0(n-1)=1	Vorwärtsbetrieb (FWD)
DI <m>	F1.0(m-1)=2	Rückwärtsbetrieb (REV)
DI <o>	F1.0(o-1)=3	Freigabe Umrichter

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

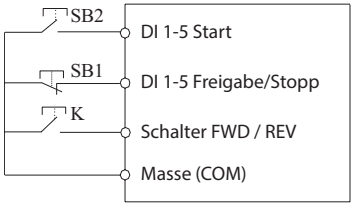


Hierbei wird SB1 als Stoppschalter, SB2 als Vorwärts- und SB3 als Rückwärtstaster verwendet.

3: Dreileitersteuerung 2

Bei der Dreileitersteuerung 2 wird eine Klemme zur Freigabe (pegelgesteuert), eine Klemme zum Starten des Motors (ansteigende Flanke) und eine für die Drehrichtungssteuerung (pegelgesteuert) benutzt. Die Funktionsparameter sind wie folgt:

Klemmen	Parameterwert	Beschreibung
DI <n>	F1.0(n-1)=1	Start des Motors
DI <m>	F1.0(m-1)=2	Schalter FWD / REV
DI <o>	F1.0(o-1)=3	Freigabe Umrichter



Hierbei sind K und SB1 Schalter, und SB2 Taster.

F1.07	Befehl Frequenzänderung (0,01 - 50,00Hz/s)	Werkseinstellung: 0,50Hz/s

In diesem Parameter kann eingestellt werden, mit welcher Rate pro Sekunde sich die Frequenz ändert, wenn die Klemmen UP/DOWN benutzt werden.

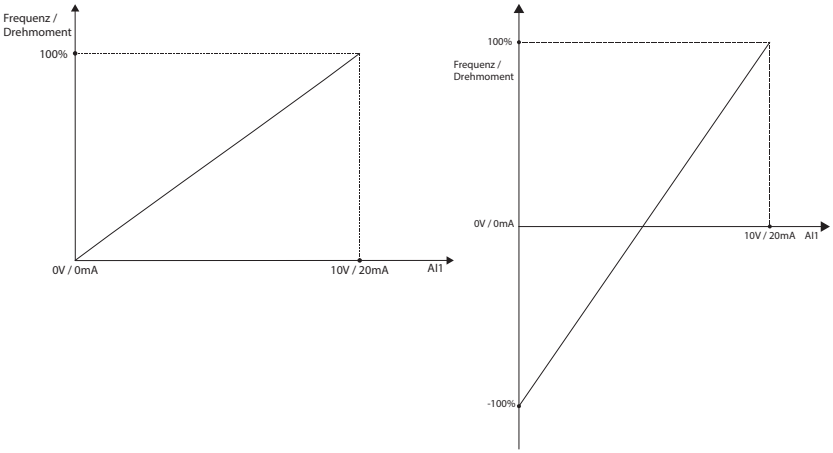
F1.08	Minimalspannung an AI1 (0,00V - F1.10)	Werkseinstellung: 0,00V
F1.09	Minimalwert von AI1 (-100,0% bis 100,0%)	Werkseinstellung: 0,0%
F1.10	Max. Eingangsspannung AI1 (F1.12 - 10,00V)	Werkseinstellung: 10,00V
F1.11	Maximalwert von AI1 (-100,0% bis 100,0%)	Werkseinstellung: 100,0%
F1.12	Filterzeit AI1 (0,00s - 10,00s)	Werkseinstellung: 0,10s

Mit Hilfe der Funktionsparameter F1.08 - F1.12 kann das Verhalten des analogen Eingangs AI1

bestimmt werden. Die Filterzeit dient dazu, das Signal zu glätten und Störungen auszufiltern. Eine größere Filterzeit führt allerdings auch zu einer langsameren Reaktionszeit der Eingänge. 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 AI1 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 JP2 umgesteckt werden, wodurch dem Eingang ein Widerstand mit 500Ω parallelgeschaltet wird. Jetzt muss der Eingang auf einen Minimalwert von 4mA eingestellt werden. Das heißt, der Parameter F1.08 muss auf 2,00V programmiert werden, da 0,5V = 1mA.

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



F1.13	Minimalspannung an AI2 (0,00V - F1.14)	Werkseinstellung: 0,00V
F1.14	Minimalwert von AI2 (-100,0% bis 100,0%)	Werkseinstellung: 0,0%
F1.15	Max. Eingangsspannung AI2 (F1.12 - 10,00V)	Werkseinstellung: 10,00V
F1.16	Maximalwert von AI2 (-100,0% bis 100,0%)	Werkseinstellung: 100,0%
F1.17	Filterzeit AI1 (0,00s - 10,00s)	Werkseinstellung: 0,10s

Parametersatz zur Einstellung vom Analogeingang AI2. Funktionsbeschreibung siehe Parameter F1.08-F1.12. Der Jumper für die 10V/20mA-Umschaltung ist JP3.

F1.18	Filterzeit DI (1-10)	Werkseinstellung: 5

Mit diesem Parameter kann die Filterzeit für die Digitaleingänge 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 langsameren Reaktionszeit der Eingänge.

F1.19	Pegeleinstellung DI (Klemmen 1-5) 0x000-0x1FF	Werkseinstellung: 000★

Der Parameter F1.19 bestimmt, wann die digitalen Eingangsklemmen den Status „aktiv“ oder „inaktiv“ besitzen. Bei Werkseinstellungen werden die Eingänge als „aktiv“ angesehen, wenn die jeweilige DI-Klemme mit COM verbunden ist, und „inaktiv“, wenn die Klemme und COM getrennt sind. Wird der Parameter für die jeweilige Klemme auf „1“ parametriert, verhält es sich genau umgekehrt. Folgende Bits des Parameters gelten für die einzelnen Eingänge:

F1.19 Bit 0: Digitaleingang DI1

F1.19 Bit 1: Digitaleingang DI2

F1.19 Bit 2: Digitaleingang DI3

F1.19 Bit 3: Digitaleingang DI4

F1.19 Bit 4: Digitaleingang DI5

F1.19 Bit 5-9: Reserviert

0: positive Logik

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

1: negative Logik

Der Eingang gilt als aktiv, wenn die Eingangsklemme nicht mit Masse verbunden ist und daher per Pull-Up-Widerstand auf die Eingangsreferenzspannung gezogen wird (Eingangssignal high-aktiv, logisch ON bei High-Pegel).

Die Bitmaske wird als Hexadezimalzahl eingetragen.

5.2.4 Ausgangsparametergruppe F2.00 - F2.20

Die Ausgangsparametergruppe beinhaltet alle Parameter, die zum Einstellen der analogen sowie der digitalen Ausgänge des Frequenzumrichters benötigt werden. Mit dem analogen Ausgang 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	Funktion Ausgang MO1	Werkseinstellung: 1
F2.01	Reserviert	-
F2.02	Reserviert	-
F2.03	Funktion Relaisausgang (TA, TB, TC)	Werkseinstellung: 1

Die Funktionen der oben aufgeführten Ausgänge kann aus der folgenden Liste für jeden Ausgang frei gewählt werden. Mit Ausnahme von Funktion 3 sind diese nur im Betrieb („RUN“) aktiv.

0: Keine Funktion

Der Ausgang besitzt keine Funktion.

1: Motor läuft vorwärts

Der Frequenzumrichter befindet sich im Betrieb mit positiver Drehrichtung.

2: Motor läuft rückwärts

Der Frequenzumrichter befindet sich im Betrieb mit negativer Drehrichtung.

3: Fehler

Der Frequenzumrichter befindet sich im Fehlerzustand.

4: Erreichen der Frequenzgrenze FDT

Ausgang wird bei Erreichen der Frequenzgrenze auf „1“ gesetzt. Die Frequenzgrenze FDT kann mit Hilfe der Parameter F7.10 und F7.11 eingestellt werden.

5: Erreichen der Zielfrequenz

Ausgang wird bei Erreichen der Zielfrequenz auf „1“ gesetzt. Der Toleranzbereich kann im Parameter F7.12 eingestellt werden.

6: Motor in Betrieb mit 0Hz

Ausgang wird geschaltet, wenn der Motor mit einer Soll- und Istfrequenz von 0Hz in Betrieb ist.

7: Obere Grenzfrequenz erreicht

Wird während des Betriebs die obere Grenzfrequenz (F0.10) erreicht, wird der Ausgang aktiv.

8: Untere Grenzfrequenz erreicht

Wird während des Betriebs die untere Grenzfrequenz (F0.11) erreicht, wird der Ausgang aktiv.

9-10: Reserviert

F2.04	Funktion Analogausgang AO1	Werkseinstellung: 0

Der Analogausgang kann entweder eine Spannung von 0V bis 10V oder einen Strom von 0mA bis 20mA ausgeben. Die Umschaltung erfolgt über den Jumper JP4. Folgende Werte lassen sich über den Ausgang ausgeben:

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 Umrichternennspannung)

6: AI1 (0V-10V oder 0mA-20mA)

7: AI2 (0V-10V oder 0mA-20mA)

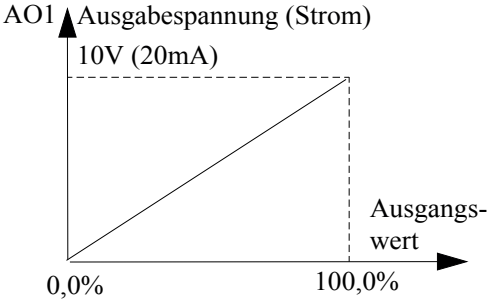
8: Motordrehzahl (0 bis 2fache Motornenndrehzahl)

9-10: Reserviert

F2.05	Minimalwert von AO1 (0,0% bis F2.07)	Werkseinstellung: 0,0%
F2.06	Entsprechende Minimalspannung (0,00V-10,00V)	Werkseinstellung: 0,00V
F2.07	Maximalwert von AO1 (F2.05 bis 100,0%)	Werkseinstellung: 100,0%

F2.08	Entsprechende Maximalspannung (0,00V-10,00V)	Werkseinstellung: 10,00V

Die obigen Parameter dienen zur Einstellung des Verhältnisses zwischen Ausgangswert und ausgegebener Spannung. Unter- bzw. überschreitet der Ausgangswert den Minimal- bzw. Maximalwert, so wird für die Berechnung der Ausgangsspannung dieser Minimal- bzw. Maximalwert verwendet. Ist der Ausgang AO1 mittels JP4 von Spannungs- auf Stromausgang umgestellt, entsprechen jeweils 1mA Strom 0,5V Spannung. Bitte beachten Sie, dass die Bedeutung der 100% des Ausgangswertebereiches von dem in F2.04 konfigurierten auszugebenden Wert abhängt.



Verhältnis von Ausgangswert und analoger Ausgabe

F2.09	MO1 Einschaltverzögerung (0,0s bis 3600,0s)	Werkseinstellung: 0,0s
F2.10	MO1 Ausschaltverzögerung (0,0s bis 3600,0s)	Werkseinstellung: 0,0s
F2.11	Relais Einschaltverzögerung (0,0s bis 3600,0s)	Werkseinstellung: 0,0s
F2.12	Relais Ausschaltverzögerung (0,0s bis 3600,0s)	Werkseinstellung: 0,0s

Mit der Parametergruppe F2.09 bis F2.12 wird die Verzögerung eingestellt, nach der die Ausgänge umgeschaltet werden.

F2.13	Reserviert	
F2.14	Ausgangsklemmenlogik für F2.10 - F2.14	Werkseinstellung: 00000

Mit Parameter F2.14 können die Ausgangsklemmen invertiert werden.

Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4
MO1	Reserviert	Reserviert	Relais	Reserviert

0: positive Logik

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

1: negative Logik

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

F2.15	Ausgangstyp MO1	Werkseinstellung: 1

Die Ausgangsklemme MO1 kann in zwei verschiedenen Betriebsarten arbeiten. Entweder kann

der Ausgang als Pulsausgang mit einer maximalen Frequenz von 10kHz oder als potentialfreier Schaltkontakt verwendet werden. Die Funktion des Pulsausgangs wird mit Hilfe des Parameters F2.16 bestimmt, die des Schaltkontaktes mit F2.00.

0: Pulsausgang

Funktion einstellbar bei Parameter F2.16

1: Potentialfreier Schaltkontakt

Funktion einstellbar bei Parameter F2.00

F2.16	Funktion Pulsausgang MO1	Werkseinstellung: 0

Der Pulsausgang kann eine Frequenz von 0,01kHz bis F2.20 ausgeben. Für die hierbei zur Auswahl stehenden Ausgabewerte siehe F2.04.

F2.17	Minimalwert von MO1 (0,0% bis F2.19)	Werkseinstellung: 0,00%
F2.18	Entsprechende Minimalfrequenz (0,00 bis 10,00kHz)	Werkseinstellung: 0,00kHz
F2.19	Maximalwert von MO1 (F2.17 bis 100,0%)	Werkseinstellung: 100%
F2.20	Entsprechende Maximalfrequenz (0,00 bis 10,00kHz)	Werkseinstellung: 10,00kHz

Die Funktionsparameter F2.17 bis F2.20 können verwendet werden, um analog zu F2.08 das Verhältnis zwischen Ausgabewert und ausgegebener Frequenz einzustellen. Auch hier gilt, dass bei Über- bzw. Unterschreitung eines Grenzwertes dieser anstelle des tatsächlichen Ausgabewertes verwendet wird.

5.2.5 Start- und Stopparametergruppe F3.00 - F3.09

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	Werkseinstellung: 0★

0: Direktes Anfahren

Der Umrichter fährt direkt mit der Startfrequenz los.

1: Umdrehungsüberwachtes Anfahren

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 Umdrehungsüberwachtes Anfahren richtig nutzen zu können, müssen Sie zunächst die Motorparameter b0 einstellen.

2: DC-Bremsung, dann Anfahren

Wenn die DC-Bremszeit F3.04 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 dann mit der Startfrequenz. Geeignet für kleinere Lasten, die sich gegebenenfalls beim Einschalten drehen.

F3.01	Startfrequenz (0,00Hz - 10,00Hz)	Werkseinstellung: 0,00Hz
F3.02	Haltezeit für Startfrequenz (0,0s - 50,0s)	Werkseinstellung: 0,0s★

Wird der Motor gestartet, wird dieser zuerst mit der Startfrequenz angefahren, bis die Zeit im Parameter F3.02 abgelaufen ist. Danach wird der Motor mit der eingestellten Zielfrequenz betrieben. Dabei ist die Startfrequenz im Parameter F3.01 nicht durch die untere Grenzfrequenz limitiert. Sollte aber die Zielfrequenz geringer sein als die eingestellte Startfrequenz, so bleibt der Frequenzumrichter im Standby.

Beispiel 1:
F0.02=0 (Einstellung der Frequenz durch Bedienfeld)
F0.01=2,00Hz (Zielfrequenz wird auf 2,00Hz festgelegt)
F3.01=5,00Hz (Startfrequenz ist 5,00Hz)
F3.02=2,0s (Haltezeit für Startfrequenz beträgt 2,0s)
Für das oben aufgeführte Parameterbeispiel bleibt der Frequenzumrichter im Standby mit einer Ausgangsfrequenz von 0,00Hz.

Beispiel 2:
F0.02=0 (Einstellung der Frequenz durch Bedienfeld)
F0.01=10,00Hz (Zielfrequenz wird auf 10,00Hz festgelegt)
F3.01=5,00Hz (Startfrequenz ist 5,00Hz)
F3.02=2,0s (Haltezeit für Startfrequenz beträgt 2,0s)
Hier beschleunigt der Frequenzumrichter auf 5,00Hz innerhalb der angegebenen 2,0s. Hat der Umrichter die eingestellte Haltezeit erreicht, wird der Motor gemäß der programmierten Startrampe F0.05 auf 10,00Hz beschleunigt.

F3.03	DC-Bremsstrom vor dem Anfahren (0,0% - 150,0%)	Werkseinstellung: 0,0%★
F3.04	Dauer der Bremsung vor dem Anfahren (0,0s - 50,0s)	Werkseinstellung: 0,0s★

Die DC-Bremsung vor dem Start des Motors wird häufig benutzt, wenn der Motor gebremst und dann wieder gestartet werden soll. Ist die Haltestrom-Haltezeit F3.04 auf 0,0s parametriert, wird die Funktion automatisch deaktiviert.
Der prozentuale Wert im Parameter F3.03 bezieht sich auf den angegebenen Nennstrom des Frequenzumrichters. Generell gilt: Je größer der DC-Bremsstrom, desto größer die Bremswirkung.

F3.05	Stoppmodus	Werkseinstellung: 0

Wird dem Frequenzumrichter ein Stoppbefehl erteilt, kann aus zwei verschiedenen Bremsverhalten gewählt werden:

0: Aktiver Stop

Der Frequenzumrichter bremst den Motor aktiv, indem die Ausgangsfrequenz in der eingestellten Bremsrampenzeit auf 0Hz heruntergefahren wird.

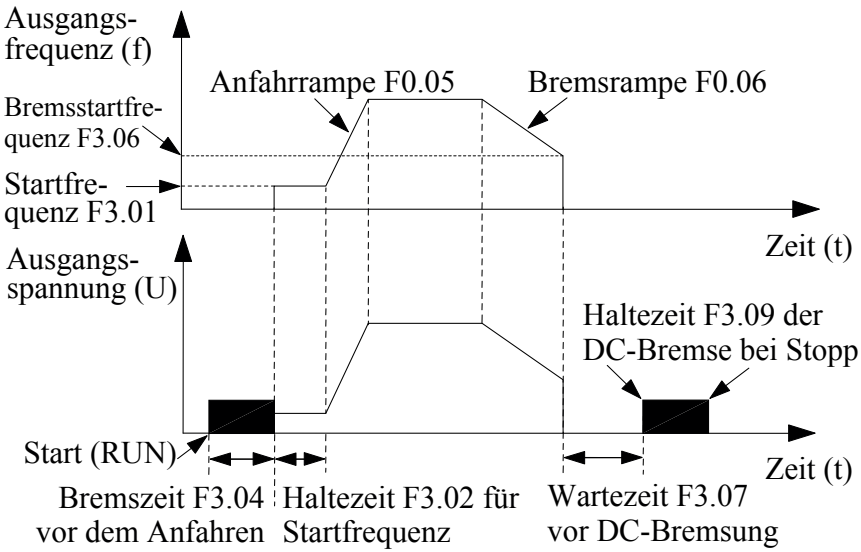
1: Freier Halt

Sofort nach Erhalten des Stoppbefehls schaltet der Frequenzumrichter die Spannung am Ausgang ab und lässt den Motor gemäß seiner Trägheit und Dämpfung auslaufen.

F3.06	DC-Bremsstartfrequenz (0,00Hz - F0.08)	Werkseinstellung: 0,00Hz
F3.07	Wartezeit vor DC-Bremsung (0,0s - 50,0s)	Werkseinstellung: 0,0s
F3.08	Ausgangsstrom bei DC-Bremsfunktion (0,0% - 150,0%)	Werkseinstellung: 0,0%
F3.09	DC-Bremsstromhaltezeit (0,0s - 50,0s)	Werkseinstellung: 0,0s

Sinkt die Istfrequenz unter die DC-Bremsstartfrequenz, schaltet der Umrichter die Spannung am Ausgang ab und lässt den Motor für die in F3.07 konfigurierte Wartezeit frei auslaufen, um eventuellen Stromspitzen entgegenzuwirken. Nach Ablauf der Wartezeit aktiviert der Umrichter die DC-Bremsfunktion. Die Höhe des DC-Bremsstroms kann im Parameter F3.08 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 in Parameter F3.09 eingestellt werden.
Ist die Bremsstartfrequenz auf 0,00Hz eingestellt, ist die DC-Bremsfunktion deaktiviert.

Folgende schematische Darstellung soll die DC-Bremsfunktion verdeutlichen:



Schematische Darstellung der DC-Bremsfunktion

5.2.6 U/f-Kennlinienparameter F4.00 - F4.09

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 ansteuert.

F4.00	U/f-Kurvenwahl	Werkseinstellung: 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

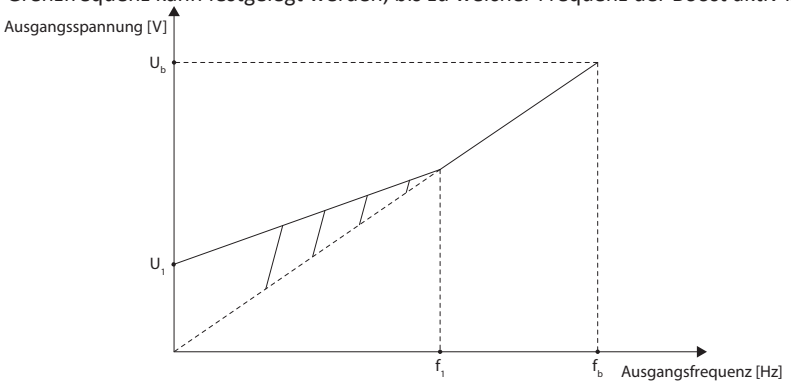
Geeignet für Lüfter, Pumpen und Zentrifugen.

3: Exponentialkurve mit Exponent 1,25

4: Exponentialkurve mit Exponent 1,75

F4.01	Drehmomentboost (0,0% - 30,0%)	Werkseinstellung: 0,0%
F4.02	Grenzfrequenz für Boost (0,0-50,0% von b0.04)	Werkseinstellung: 20,0%★

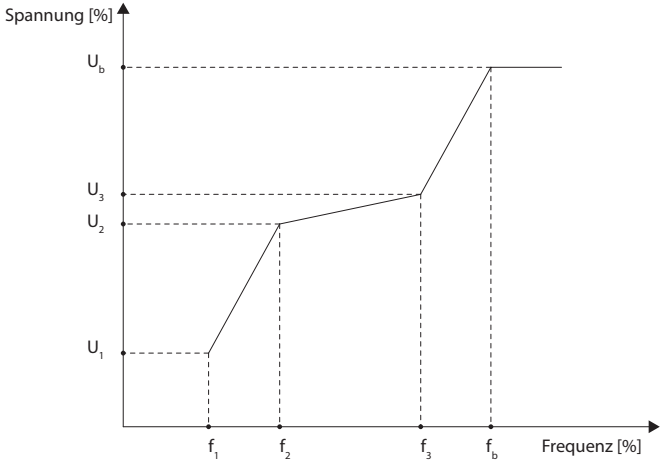
Die Hauptfunktion des Drehmomentboosts ist die Verbesserung der Drehmomentcharakteristik des Motors bei niedrigen Frequenzen im U/f-Betrieb. Die richtige Einstellung des Boosts hängt dabei von der jeweiligen Applikation ab. Ist der Boost zu niedrig eingestellt, kann es passieren, dass der Motor zu wenig 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, bis zu welcher Frequenz der Boost aktiv ist.



Die Abbildung zeigt eine schematische Darstellung der Ausgangsspannung bei eingestelltem Drehmomentboost. Mit:
U_1 : Ausgangsspannung durch eingestellten Drehmomentboost
U_b: Maximale Ausgangsspannung
f_1: Grenzfrequenz für Drehmomentboost (F4.02)
f_b: Nennfrequenz des Motors

F4.03	U/f Kennlinie Frequenz U1 (0,00Hz - F4.05)	Werkseinstellung: 0,00Hz★
F4.04	U/f Kennlinie Spannung f1 (0,0% - 100,0%)	Werkseinstellung: 0,0%★
F4.05	U/f Kennlinie Frequenz U2 (F4.03 - F4.07)	Werkseinstellung: 0,00Hz★
F4.06	U/f Kennlinie Spannung f2 (0,0% - 100,0%)	Werkseinstellung: 0,0%★
F4.07	U/f Kennlinie Frequenz U3 (F4.05 - b0.04)	Werkseinstellung: 0,00Hz★
F4.08	U/f Kennlinie Spannung f3 (0,0% - 100,0%)	Werkseinstellung: 0,0%★

Die Parameter F4.03 bis F4.08 werden benutzt, um die benutzerdefinierte U/f-Kennlinie festzulegen. Bitte beachten Sie, dass folgende Bedingungen erfüllt werden müssen:
U1 ≤ U2 ≤ U3 und f1 ≤ f2 ≤ f3
Vorsicht: Sollte bei niedrigen Frequenzen die Spannung 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 U_1 - U_3 beziehen sich auf die Parameter F4.03, F4.05 und F4.07. Die dazugehörigen f-Werte f_1 - f_3 können in den Parametern F4.04, F4.06, F4.08 eingestellt werden. U_b und f_b stehen hier für die Motornennspannung und die Motornennfrequenz.

F4.09	Schlupfkompensation (0,0% - 200,0%)	Werkseinstellung: 0,0%

Die Schlupfkompensation kann einer Geschwindigkeitsänderung entgegenwirken, die bei einem Lastwechsel entsteht. So kann auch während eines Lastwechsels die Geschwindigkeit des Motors weitgehend konstant gehalten werden. Hier sollte die Nennschlupffrequenz des Motors, bezogen auf dessen Nennfrequenz, eingetragen werden. Sofern diese nicht direkt angegeben ist, berechnet sich die Schlupffrequenz f_s zu

$f_s=f_b-n\times p\div 60$

und damit die einzutragende Schlupfkompensation zu

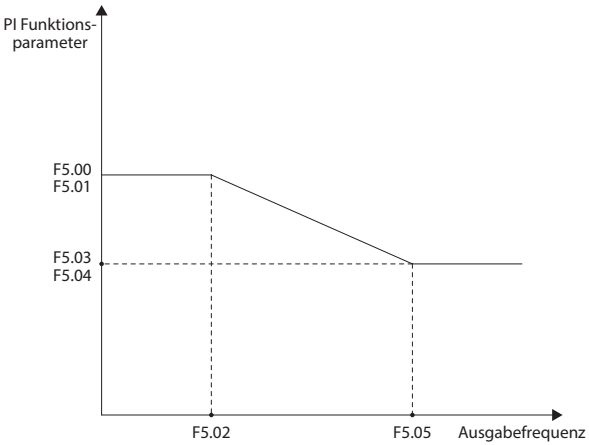
F4.09= $f_s\div f_b\times 100\%$

wobei f_b die Motornennfrequenz (b0.04), n die Nenndrehzahl (b0.05) und p die Motorpolpaaranzahl ist.

5.2.7 Vektorregelungsparameter F5.00 - F5.07

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

F5.00	Unterer P-Anteil (0-100)	Werkseinstellung: 20
F5.01	Untere Integralzeit (0,01s - 10,00s)	Werkseinstellung: 0,50s
F5.02	Untere Schaltfrequenz (0,00 - F5.05)	Werkseinstellung: 5,00Hz
F5.03	Oberer P-Anteil (0-100)	Werkseinstellung: 15
F5.04	Obere Integralzeit (0,01s - 10,00s)	Werkseinstellung: 1,00s
F5.05	Obere Schaltfrequenz (F5.02 - F0.08)	Werkseinstellung: 10,00Hz



Die Parameter F5.00 bis F5.05 ermöglichen eine Einstellung des PI-Reglers bei Vektorregelung. 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. Liegt die Betriebsfrequenz zwischen F5.02 und F5.05, werden die Reglerparameter durch lineare Interpolation berechnet, wie in vorstehendem Bild dargestellt.

Über P-Anteil und Integrationszeit kann das dynamische Antwortverhalten der Geschwindigkeits-Regelschleife der Vektorregelung an die Trägheit des Gesamtsystems angepasst werden.
Eine Erhöhung des Proportionalanteils bei gleichzeitiger Reduktion der Integrationszeit kann das Antwortverhalten der Regelschleife beschleunigen, aber andererseits zu größeren Überschwingern und genereller Oszillationsneigung des Systems führen, was zur Überlastung von Umrichter, Motor oder der angetriebenen Mechanik führen kann. Eine zu starke Verringerung des Proportionalanteils führt dagegen zu langsamer Reaktion und möglicherweise zu Regelabweichung und Oszillation im stationären Zustand (Grenzzyklen).
Eine Anpassung der Parameter sollte ausgehend von den Werkseinstellungen erfolgen. Dabei wird zuerst der Proportionalanteil so verändert, dass ein ausreichender Sicherheitsabstand zur Stabilitätsgrenze erreicht wird, dann der I-Anteil angepasst, um eine schnelle, aber nicht zu stark überschwingende Reaktion zu erhalten.

F5.06	Schlupfkompensation (50% - 200%)	Werkseinstellung: 100%

Der Schlupfkompensationskoeffizient wird benutzt, um die Schlupffrequenz der Vektorsteuerung abzustimmen und die Genauigkeit der Geschwindigkeitssteuerung zu verbessern. Dies ist notwendig, weil der Regler keinen vollständigen Regelkreis mit Drehzahlmesser am Motor bildet, sondern die Drehzahl aus den Ausgangsmesswerten berechnet und daher Daten über die Abweichung der Drehzahl vom Drehfeld - nämlich den Schlupf - benötigt. Ist der Parameter korrekt eingestellt, kann die statische Regeldifferenz effektiv minimiert werden. So kann auch während eines Lastwechsels die Geschwindigkeit des Motors weitgehend konstant gehalten werden.

F5.07	Obergrenze für Drehmomentvorgabe (0,0% - 200,0%)	Werkseinstellung: 150,0%

Bei Vektorsteuerung kann die Obergrenze für das ausgegebene Drehmoment durch Parameter F5.07 eingestellt werden. Der Wert 100% entspricht dem Nennstrom des Frequenzumrichters.

5.2.8 Bedienfeldparameter F6.00 - F6.07

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

F6.00	STOP/RESET - Taste	Werkseinstellung: 3

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 nur bei Bedienfeld- und Klemmensteuerung aktiv

Die STOP/RESET-Taste ist in anderen Steuerungsmodi als Bedienfeld- und Klemmensteuerung deaktiviert.

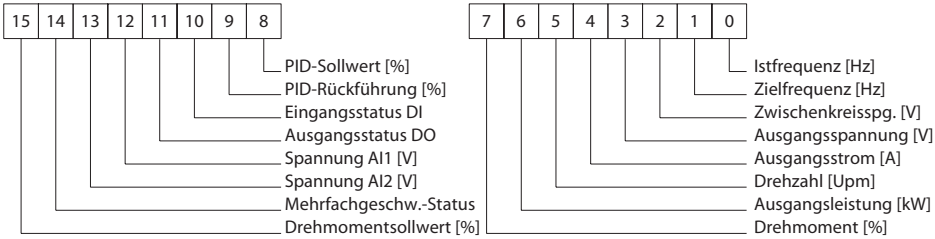
2: STOP/RESET-Taste nur bei Bedienfeld- und Rechnersteuerung aktiv

Die STOP/RESET-Taste ist in anderen Steuerungsmodi als Bedienfeld- und Rechnersteuerung über die RS485-Schnittstelle deaktiviert.

3: STOP/RESET-Taste immer aktiv

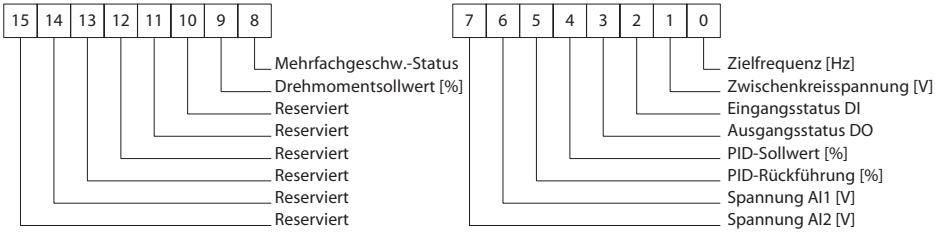
STOP/RESET-Taste ist immer aktiv, egal welcher Steuerungsmodus gewählt wird.

F6.01	Anzeigbare Statuswerte im Betrieb (0000 - FFFF)	Werkseinstellung: 03FF



Soll einer der oben dargestellten Statusparameter während des Betriebs angezeigt werden, so muss zuerst die Stelle des Wertes im Binärwort auf „1“ gesetzt werden. Danach muss das Binärwort in eine hexadezimale Zahl konvertiert und als solche eingegeben werden.
Die anzeigbaren Statusparameter entsprechen den in Gruppe d0 aufgeführten.
Es muss immer mindestens ein Statuswert anzeigbar sein. Wird der Parameter deaktiviert, der gerade angezeigt wird, muss die Anzeige ggf. mit der „SHIFT“-Taste weitergeschaltet werden.

F6.02	Anzeigbare Statuswerte im Stillstand (0000 - 03FF)	Werkseinstellung: 00FF



Funktionsbeschreibung analog zu Parameter F6.01.

F6.03	Motorgeschwindigkeitsfaktor (0,1 - 999,9%)	Werkseinstellung: 100,0%

Mit diesem Parameter kann ein Faktor parametriert werden, mit dem die Anzeige der Motordrehzahl wie folgt korrigiert wird:
Angezeigte Drehzahl [Upm] = 2×60×Istfrequenz×F6.03÷Anzahl der Pole
bzw.
Angezeigte Drehzahl [Upm] = 60×Istfrequenz×F6.03÷Anzahl der Polpaare

F6.04	Reserviert	-
F6.05	Reserviert	-
F6.06	Reserviert	-
F6.07	Reserviert	-

5.2.9 Zusatzfunktionen F7.00 - F7.13

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

F7.00	JOG-Frequenz (0,00Hz - F0.08)	Werkseinstellung: 5,00Hz
F7.01	JOG-Beschleunigungszeit (0,1 - 3600,0s)	Werkseinstellung: modellabhängig
F7.02	JOG-Bremszeit (0,1 - 3600,0s)	Werkseinstellung: modellabhängig

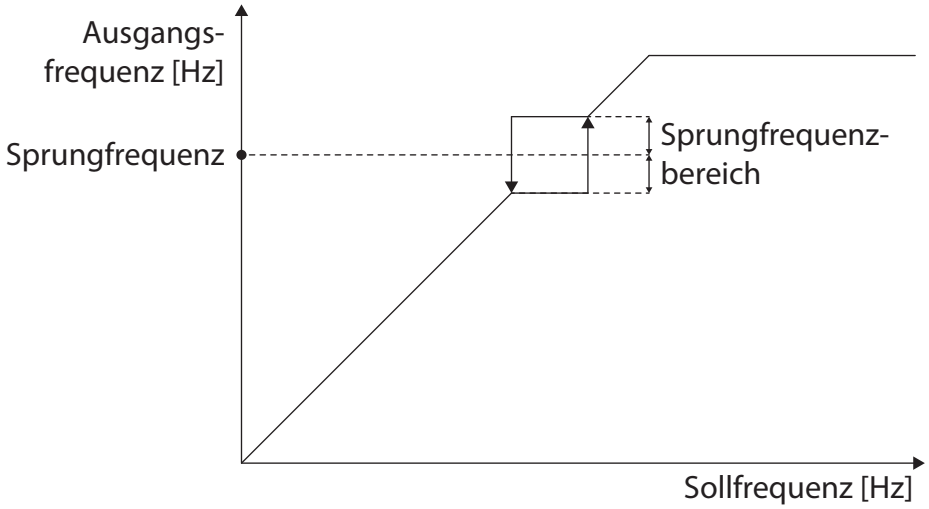
Die Parameter F7.00 bis F7.02 bestimmen die Grundwerte im JOG-Modus. Wenn der JOG-Modus benutzt wird, werden die Parameter F3.00 und F3.05 automatisch implizit auf 0 gesetzt.

F7.03	Beschleunigungszeit 2 (0,1 - 3600,0s)	Werkseinstellung: modellabhängig
F7.04	Bremszeit 2 (0,1 - 3600,0s)	Werkseinstellung: modellabhängig

Der ST130-Frequenzumrichter bietet zwei Sätze mit unterschiedlichen Brems- und Beschleunigungszeiten, zwischen denen mit Hilfe der digitalen Eingänge umgeschaltet werden kann. Die Einstellungen der digitalen Eingänge sind in den Parametern F1.00 bis F1.05, Funktion 16, zu finden. Der andere Satz befindet sich in den Parametern F0.05 und F0.06.

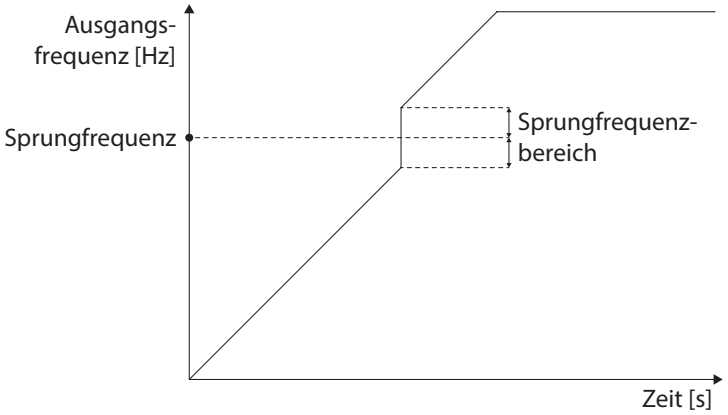
F7.05	Sprungfrequenz (0,00Hz - F0.08)	Werkseinstellung: 0,00Hz
F7.06	Sprungfrequenzbereich (0,00Hz - F0.08)	Werkseinstellung: 0,00Hz

Erreicht der Frequenzumrichter im Betrieb die Sprungfrequenz, wird der Sprungfrequenzbereich übersprungen. So können Frequenzen vermieden werden, bei denen es am Motor zu Resonanzschwingungen kommt. Der Sprungfrequenzbereich liegt jeweils zur Hälfte über und unter der Sprungfrequenz. Wird die Sprungfrequenz auf 0Hz parametriert, ist die Funktion deaktiviert. Eine schematische Darstellung soll die folgende Grafik liefern:



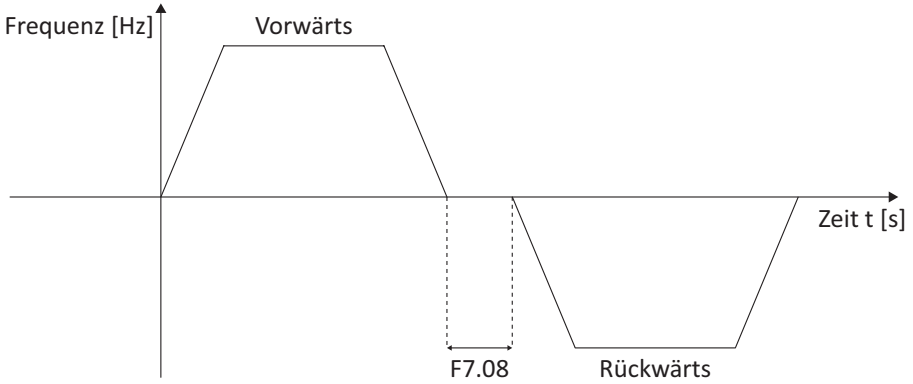
F7.07	Sprungfrequenz aktiv bei Beschleunigung / Bremsvorgang	Werkseinstellung: 0

Der Wert in diesem Parameter gibt vor, ob die Sprungfrequenzfunktion auch beim Beschleunigen oder Bremsen des Motors aktiv sein soll (1) oder nicht (0). Ist die Sprungfrequenzfunktion aktiviert und erreicht die Betriebsfrequenz eine durch die Parameter F7.05 und F7.06 eingestellte Grenze, so wird der komplette Sprungfrequenzbereich von F7.05-½×F7.06 bis F7.05+½×F7.06 sofort übersprungen, wie folgende Darstellung zeigt:



F7.08	Verzögerung zwischen Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb (0,0 - 3600,0s)	Werkseinstellung: modellabhängig

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, bis der Motor in den Rückwärtsbetrieb geschaltet wird. Folgende Grafik zeigt den Verlauf der Frequenz mit parametrierter Verzögerung:



F7.09	Anlaufschutz	Werkseinstellung: 0

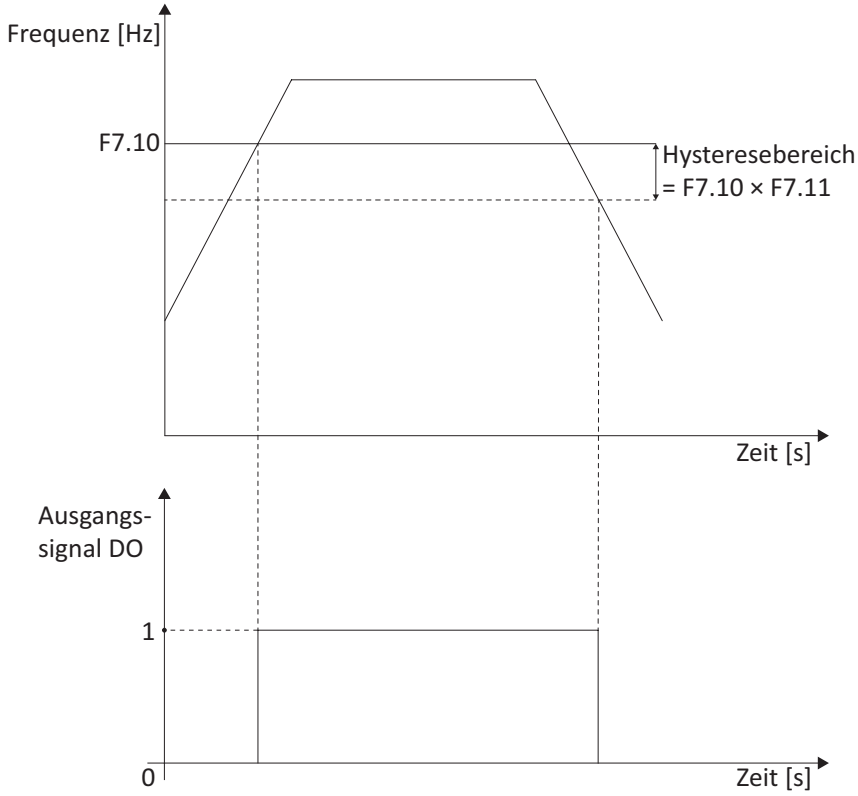
Steht im Klemmensteuerungsmodus dieser Parameter auf 0, und liegt beim Einschalten zum Beispiel an den Digitaleingängen ein aktives Signal zur Reglerfreigabe an, so reagiert der Frequenzumrichter nicht auf dieses Signal. Es muss zuerst diese Reglerfreigabe entfernt werden. Danach akzeptiert der Frequenzumrichter wieder alle Signale.
Wird dieser Parameter auf 1 gestellt, läuft der Umrichter von selbst an, wenn bei der Initialisierung eine aktive Reglerfreigabe an einer digitalen oder virtuellen Eingangsklemme anliegt.

0: Anlaufschutz aktiviert

1: Anlaufschutz deaktiviert

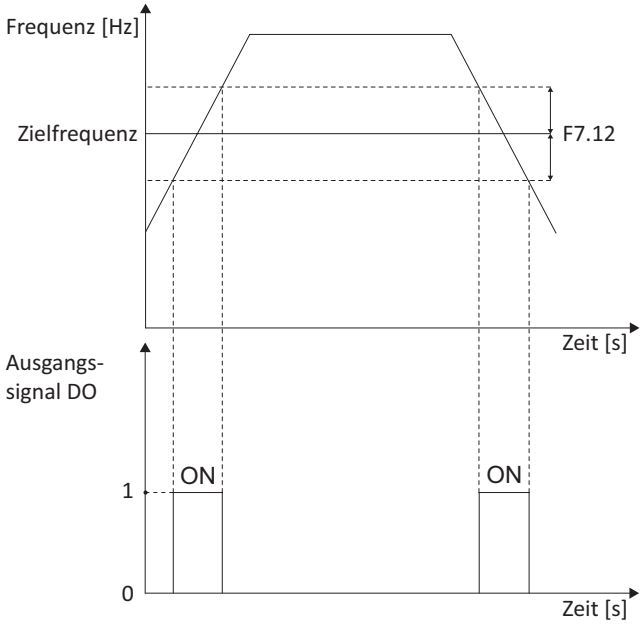
F7.10	Frequenzüberwachungswert FDT (0,00Hz - F0.08)	Werkseinstellung: 50,00Hz
F7.11	Hysteresebereich für FDT (0,0% - 100,0%)	Werkseinstellung: 5,0%

Mit Hilfe der Parameter F7.10 und F7.11 kann ein Frequenzwert programmiert werden, bei dessen Überschreitung ein mit Funktion 4 belegter digitaler Ausgang auf „1“ gesetzt wird. Der parametrierbare Bereich bei F7.11 bezieht sich dabei auf den Frequenzbereich unterhalb von F7.10, in dem der digitale Ausgang im Bremsvorgang noch auf „1“ geschaltet bleiben soll.



F7.12	Frequenzüberwachungsbereich (0,00 - 100,0%)	Werkseinstellung: 0,0%

Mit diesem Parameter kann ein Frequenzbereich von ±½×F7.12 um die Sollfrequenz gewählt werden. Wenn sich die Betriebsfrequenz innerhalb des eingestellten Bereichs befindet, wird ein mit Funktion 5 belegter digitaler Ausgang auf „1“ geschaltet .



F7.13	Bremswiderstandsaktivierungsschwellwert (115,0 - 140,0%)	Werkseinstellung: 120,0% (220V)

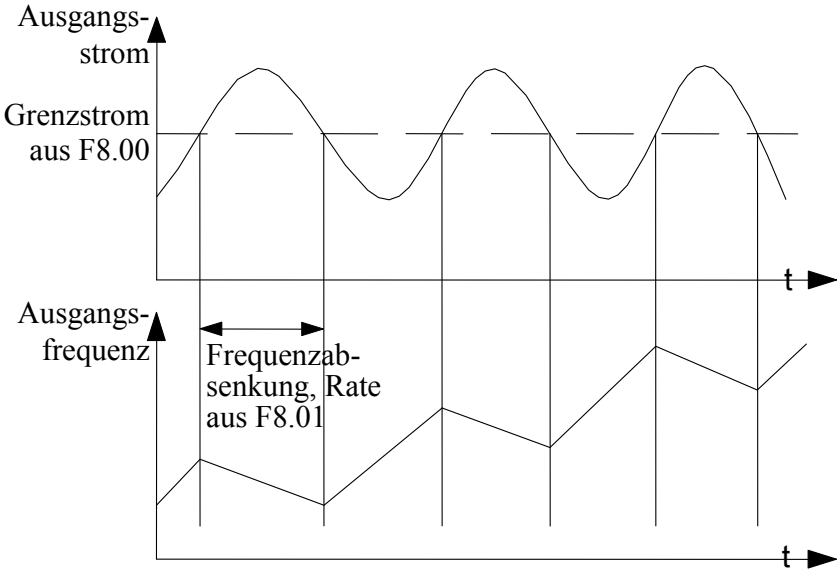
Mit diesem Parameter wird eingestellt, wie weit beim Bremsen die Zwischenkreisspannung über die Zwischenkreisnennspannung ansteigen darf, bevor der Bremswiderstand (optionales Zubehör) aktiviert wird, um überschüssige Energie aus dem Zwischenkreis abzuführen. Ein zu geringer Wert führt zur Verschlechterung der Energieeffizienz des Gerätes, da häufig unnötig Energie aus dem Zwischenkreis als Abwärme abgeführt wird, während ein zu hoher Wert dazu führt, dass andere Überspannungsvermeidungsmaßnahmen (F8.05/6) des Umrichters zuerst greifen und daher die Bremswirkung eingeschränkt wird.

5.2.8 Fehler- und Schutzparameter F8.00 - F8.10

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

F8.00	Überstromschutzgrenze (100 - 200%)	Werkseinstellung: 160%
F8.01	Frequenzabsenkungsrate (0,00 - 100,00Hz/s)	Werkseinstellung: 10,00Hz/s

Beim Anfahren eines Drehstromasynchronmotors sowie bei plötzlichen Lastwechseln kann der Anstieg der Motorgeschwindigkeit dem der Umrichterausgangsfrequenz hinterherlaufen, dabei kann ein deutlich höherer Strom fließen als der Motornennstrom. Überschreitet der Strom die in F8.00 gesetzte Grenze, so versucht der Umrichter automatisch, dem entgegenzuwirken, indem die Ausgangsfrequenz mit der in F8.01 gesetzten Geschwindigkeit abgesenkt wird. Dadurch können invasivere, den Betrieb unterbrechende, Schutzmaßnahmen (z.B. via F8.04) vermieden werden. Sobald der Strom wieder unter die Grenze fällt, wird der normale Betrieb fortgesetzt.



F8.02	Überstrombegrenzung bei Konstantgeschwindigkeit	Werkseinstellung: 0

Die in F8.00/01 konfigurierte automatische Strombegrenzung ist beim Anfahren und Abbremsen immer aktiv. Hier kann eingestellt werden, ob dies auch bei konstanter Geschwindigkeit der Fall sein soll. Für Anwendungen, die konstante Geschwindigkeit benötigen, ist abzuwägen, ob das Aufrechterhalten der konstanten Geschwindigkeit wichtiger ist als die Vermeidung von betriebsunterbrechenden weiteren Überlastschutzmaßnahmen.

0: Überstrombegrenzung immer aktiv

1: Überstrombegrenzung bei konstanter Geschwindigkeit inaktiv

F8.03	Überlastschutz	Werkseinstellung: 2★

Der Parameter F8.03 bestimmt, ob der Überlastschutz aktiviert oder deaktiviert ist. Der Grad des Schutzes F8.04 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!

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.

1: Überlastschutz aktiviert, normaler Motor, Geschwindigkeitskompensation

Bei einem herkömmlichen Motor ist die Kühlung drehzahlabhängig, weil sie direkt von der Motorachse angetrieben wird. Mit dieser Einstellung wird die Überlastgrenze bei Istfrequenzen unter 30Hz reduziert, um thermische Überlastung aufgrund mangelnder Kühlung zu vermeiden.

2: Überlastschutz aktiviert, Umrichtermotor, ohne Geschwindigkeitskompensation

Bei einem speziell für den Umrichterbetrieb vorgesehenen Motor ist die Kühlung von der Drehzahl unabhängig, daher ist eine Leistungsanpassung bei niedrigen Drehzahlen nicht notwendig.

F8.04	Überstromschutz (20,% - 120,0% des Motornennstroms)	Werkseinstellung: 80%

Ist der Motorstrom über 1 Minute lang größer als 200%×F8.04×Motornennstrom oder über 10 Minuten lang größer als 158%×F8.04×Motornennstrom, schaltet der Frequenzumrichter sofort in den Überlastschutz und unterbricht damit den Betrieb.
Bei der Einstellung dieses Parameters sollte die tatsächliche Überlastfähigkeit des Motors berücksichtigt werden. Wird hier ein zu großer Wert eingetragen, kann der Motor überhitzen und beschädigt werden, bevor die Schutzfunktion auslöst.

F8.05	Überspannungsbegrenzung aktiv	Werkseinstellung: 0
F8.06	Überspannung / Bremsspannung (110% - 150%)	Werkseinstellung: 115%

Während des Bremsvorgangs kann es aufgrund der Trägheit von Motor und Last vorkommen, dass die Ausgangsfrequenz des Umrichters schneller fällt als die Motordrehzahl. In diesem Fall arbeitet der Motor als Generator, führt Energie zum Umrichter zurück, und die Zwischenkreisspannung steigt.

F8.05=0: Überspannungsbegrenzung deaktiviert

Sofern die Spannung nicht durch einen (optionalen) Bremswiderstand abgebaut wird, geht der Umrichter bei fortdauernder Spannungserhöhung in den Überspannungsschutz und unterbricht damit den Betrieb.

F8.05=1: Überspannungsbegrenzung aktiviert

Wird die Zwischenkreisspannung größer als der bei F8.06 parametrierte Wert, unterbricht der Frequenzumrichter den Bremsvorgang und hält die momentane Ausgangsfrequenz, bis die Zwischenkreisspannung unter das eingestellte Level gesunken ist.

F8.07	Anzahl automatischer Fehlerresets (0 - 3)	Werkseinstellung: 0

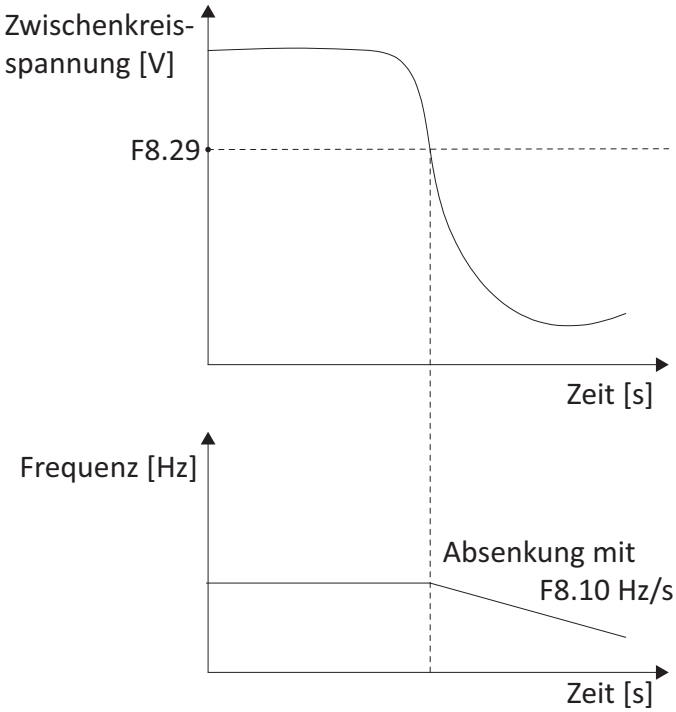
In diesem Parameter kann die Anzahl an Fehlern festgelegt werden, die der Frequenzumrichter automatisch quittieren soll. Tritt danach im Betrieb ein weiterer Fehler auf, verbleibt der Umrichter im Fehlerstatus, und der Fehler muss manuell quittiert werden.

F8.08	Zeit nach Fehler bis Fehlerreset (0,1s - 100,0s)	Werkseinstellung: 1,0s

Einstellung der Wartezeit, nachdem ein Fehler aufgetreten ist bis 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.

F8.09	Spannungseinbruchserkennung (70,0 - 110%)	Werkseinstellung: 80,0%
F8.10	Frequenzabnahmerate (0,00Hz - F0.08)	Werkseinstellung: 0,00Hz/s

Fällt die Zwischenkreisspannung unter den in F8.09 parametrierten auf die Zwischenkreisnennspannung bezogenen Anteil, so nimmt die Ausgabefrequenz mit der in F8.10 parametrierten Rate ab. Hierdurch kann die Ausfallüberbrückungszeit verlängert werden.
Bei einer Rate von F8.10=0,00Hz/s ist die Funktion deaktiviert.
Es ist nur in sehr speziellen Fällen sinnvoll, F8.09 auf mehr als 95% einzustellen.



5.2.11 Kommunikationsparameter F9.00 - F9.07

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

F9.00	Baudrate	Werkseinstellung: 3

In diesem Parameter kann die Schrittgeschwindigkeit der Kommunikationsschnittstelle eingestellt werden.

0. 1200bps
1. 2400bps
2. 4800bps
3. 9600bps
4. 19200bps
5. 38400bps

F9.01	Datenformat	Werkseinstellung: 1

Hier können sowohl das Datenübertragungsformat (Parität und Anzahl der Daten- und Stopbits) als auch das verwendete Kommunikationsdatenformat (RTU oder ASCII) festgelegt werden.

RTU:

0. Keine Parität, ein Stopbit (8-N-1)
1. Gerade Parität, ein Stopbit (8-E-1)
2. Ungerade Parität, ein Stopbit (8-O-1)
3. Keine Parität, zwei Stopbits (8-N-2)
4. Gerade Parität, zwei Stopbits (8-E-2)
5. Ungerade Parität, zwei Stopbits (8-O-2)

ASCII:

6. Keine Parität, ein Stopbit, 7 Datenbits (7-N-1)
7. Gerade Parität, ein Stopbit, 7 Datenbits (7-E-1)
8. Ungerade Parität, ein Stopbit, 7 Datenbits (7-O-1)
9. Keine Parität, zwei Stopbits, 7 Datenbits (7-N-2)
10. Gerade Parität, zwei Stopbits, 7 Datenbits (7-E-2)
11. Ungerade Parität, zwei Stopbits, 7 Datenbits (7-O-2)
12. Keine Parität, ein Stopbit (8-N-1)
13. Gerade Parität, ein Stopbit (8-E-1)
14. Ungerade Parität, ein Stopbit (8-O-1)
15. Keine Parität, zwei Stopbits (8-N-2)
16. Gerade Parität, zwei Stopbits (8-E-2)
17. Ungerade Parität, zwei Stopbits (8-O-2)

F9.02	Adresse des Frequenzumrichters (1 - 247)	Werkseinstellung: 1

Hier kann die Adresse des Frequenzumrichters festgelegt werden, die nachher bei der Kommunikation angegeben wird. Die Adressen aller an den RS485-Bus angeschlossenen Geräte müssen eindeutig sein. Der Master kann einen Befehl an alle angeschlossenen Geräte gleichzeitig senden, indem er die Zieladresse 0 verwendet (Broadcastadresse); in diesem Fall wird von den angesprochenen Geräten keine Antwort gesendet, daher sind nur Schreibbefehle zulässig.

F9.03	Antwortverzögerung (0ms - 200ms)	Werkseinstellung: 5ms

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 (0,0s - 100,0s)	Werkseinstellung: 0,0s

Überschreitet der Zeitraum von einem Kommunikationsvorgang zum nächsten die hier eingestellte Zeit, so wird ein Kommunikationsfehler (E.CE) ausgelöst. Dies ist sinnvoll, wenn der Umrichter vollständig ferngesteuert wird und bei Verlust der Kommunikation anhalten soll. Natürlich ist es in diesem Fall nötig, dass der Host rechtzeitig ggf. Dummy-Befehle sendet.
Ein Parameterwert von „0,0s“ deaktiviert diese Funktion.

F9.05	Datenprotokoll	Werkseinstellung: 0

0: Nicht standardisiertes MODBUS-Protokoll

1: Standardisiertes MODBUS-Protokoll

2: ASCII

F9.06	Übertragungsfehlerbehandlung	Werkseinstellung: 1

0. Kommunikationsfehler (E.CE) auslösen und Motor frei auslaufen lassen

1. Keinen Fehler auslösen und weiterlaufen

2. Keinen Fehler auslösen und gemäß F3.05 anhalten (nur bei Steuerung über Kommunikationsschnittstelle F0.04=2)

3. Keinen Fehler auslösen und gemäß F3.05 anhalten (in allen Steuerungsmodi)

F9.07	Antwortverhalten	Werkseinstellung: 0

Mit diesem Parameter kann festgelegt werden, ob der Umrichter nach dem Erhalt eines Schreibbefehls eine Bestätigung sendet. Bei niedriger Schrittgeschwindigkeit oder vielen am RS485-Bus angeschlossenen Geräten kann es sinnvoll sein, diese Bestätigung zu deaktivieren, um Busbandbreite freizuhalten.

0. Antwort auf Schreib- und Lesebefehle

1. Antwort nur auf Lesebefehle

5.2.12 Drehmomentsteuerungsparameter FA.00 - FA.03

Diese Parameter sind nur aktiv, wenn die Drehmomentsteuerung verwendet wird (F0.00=3).

FA.00	Quelle für Drehmomenteinstellung	Werkseinstellung: 0

0: Bedienfeld (FA.01)

1: Analoger Eingang AI1 (100% entsprechen dem doppelten Umrichternennstrom)

2: Analoger Eingang AI2 (wie AI1)

3: Bedienfeldpotentiometer (wie AI1)

4: Analoge Eingänge AI1 + AI2 (wie AI1)

5: Mehrfachgeschwindigkeiten (wie AI1)

6: Kommunikationsschnittstelle (wie AI1)

Der Strom, den der Umrichter liefert, ist korreliert mit dem Drehmoment, das der Motor abgibt. Da der Umrichter das Drehmoment nicht direkt erfassen kann, wird stattdessen der Ausgangsstrom auf den von der hier ausgewählten Steuerquelle vorgegebenen Wert geregelt. Ist das resultierende Drehmoment größer als das Lastmoment, steigt die Ausgangsfrequenz an, der Motor beschleunigt. Wird dabei die obere Grenzfrequenz F0.10 erreicht, so wird der Strom reduziert und die Frequenz nicht weiter erhöht.
Ist das resultierende Drehmoment kleiner als das Lastmoment, wird der Motor gebremst und die Umrichterausgangsfrequenz fällt. Wird dabei die untere Grenzfrequenz F0.11 erreicht, so versucht der Umrichter den Strom zu erhöhen, damit die Frequenz gehalten werden kann.
Wenn FA.00 auf 0 gesetzt ist, so gibt FA.01 den Sollwert für den Strom an. In allen anderen Fällen entsprechen 100% der jeweiligen Steuerquelle dem doppelten Nennstrom des Umrichters, während -100% dem doppelten Nennstrom bei umgekehrter Drehrichtung entsprechen.
Mit den Digitaleingängen kann zwischen Drehmoment- und Geschwindigkeitssteuerung umgeschaltet werden (Funktion 22 in F1.00-F1.05).
Im gestoppten Zustand schaltet der Umrichter automatisch von Drehmoment- auf Geschwindigkeitssteuerung.

FA.01	Einstellwert für Drehmoment (-200% bis 200%)	Werkseinstellung: 50%

Wenn die Drehmomentsteuerung verwendet wird (F0.00=3), und als Quelle der Drehmomentsteuerung das Bedienfeld ausgewählt ist (FA.00=0), kann in diesem Parameter der gewünschte Ausgangsstrom eingegeben werden. 100% entsprechen hier dem Nennstrom des Frequenzumrichters. Negative Werte implizieren eine Umkehr der Drehrichtung. Der Einstellbereich beträgt -200% bis +200%.

FA.02	Kompensation bei niedriger Frequenz (0,000-1,000)	Werkseinstellung: 0,050
FA.03	Kompensation bei hoher Frequenz (0,000-1,000)	Werkseinstellung: 0,000

Die Drehmomentkompensation bei niedriger Frequenz FA.03 wird zur Kompensation erhöhter Reibung bei niedrigen Geschwindigkeiten, z. B. zur Überwindung der Haftreibung, verwendet. Entsprechend kompensiert FA.04 erhöhte Reibung bei hohen Geschwindigkeiten, z. B. verursacht durch Viskositätsanomalien. Unterhalb der mit F5.02 gesetzten Frequenz gilt allein der in FA.03 gesetzte Wert, oberhalb von F5.05 der in FA.04, dazwischen eine lineare Interpolation aus beiden Werten analog zur Darstellung bei F5.00-F5.05.

5.2.13 Parameter zur Regelungsoptimierung FB.00 - FB.10

FB.00	Grenzwert für Überstrom (0 - 2000A)	Werkseinstellung: modellabhängig★
FB.01	Grenzwert für Unterspannung (0 - 500V)	Werkseinstellung: modellabhängig★
FB.02	Grenzwert für Überspannung (300 - 800V)	Werkseinstellung: modellabhängig★

Über diese drei Parameter können die Grenzwerte für verschiedene Schutzfunktionen verändert werden. Dabei sollte aus Sicherheitsgründen nur eine Verschärfung der Grenzwerte gegenüber den Werksvoreinstellungen vorgenommen werden. Werden diese Werte zu knapp eingestellt, kann es zu vermehrten Betriebsunterbrechungen führen. Diese Parameter müssen im Normalfall nicht vom Benutzer geändert werden.
Mit dem Parameter FB.00 kann der Stromgrenzwert verändert werden, ab dem der Umrichter einen der Fehler „E.oC1“ bis „E.oC3“ erkennt und in den Fehlerzustand wechselt.
Mittels FB.01 kann der Messpunkt festgelegt werden, bei dem der Umrichter in den Fehlerzustand für Unterspannung wechselt und auf dem Display die Fehlermeldung „E.LU“ erscheint.
Mit Hilfe des Parameters FB.02 kann die Spannung eingestellt werden, ab welcher der Umrichter eine Überspannung im Zwischenkreis mit dem Fehlerzustand „E.oU1“, „E.oU2“ oder „E.oU3“ meldet.
Jeder Umrichter hat außerdem modellabhängige feste Grenzwerte, die unabhängig von den hier eingestellten Werten wirksam werden und daher nicht überschritten werden können, z.B. ist der nicht veränderbare Grenzwert für den Strom das 2,3-fache des Umrichternennstroms.

FB.03	Schwellwert für Schwingungsunterdrückung im niedrigen Frequenzbereich (0 - 500)	Werkseinstellung: 5
FB.04	Schwellwert für Schwingungsunterdrückung im hohen Frequenzbereich (0 - 500)	Werkseinstellung: 100
FB.05	Maximalamplitude der Schwingungsunterdrückung (0 - 10000)	Werkseinstellung: 5000
FB.06	Grenzfrequenz zwischen niedrigem und hohem Frequenzbereich der Schwingungsunterdrückung (0,00Hz - F0.08)	Werkseinstellung: 12,50Hz

Bei den meisten Motoren kann es in bestimmten Frequenzbereichen zu Resonanzeffekten kommen, die zu unruhigem Lauf und sogar zu Überstromfehlern führen können, insbesondere wenn der Motor mit wenig oder ganz ohne Last läuft. Dieses Aufschwingen kann bei U/f-Steuerung mit der in FB.03-06 parametrierten Schwingungsunterdrückung vermieden werden.
Kleine Werte in FB.03 und FB.04 führen zu einer stärkeren Schwingungsunterdrückung, allerdings auch zu höheren Strömen.
Mit dem Parameter FB.05 kann der zur Unterdrückung ausgeführte Spannungsboost begrenzt werden.
In Parameter FB.06 wird die Grenzfrequenz festgelegt, bis zu welcher FB.03 und ab welcher FB.04 gültig ist.

FB.07	Schwingungsunterdrückung ein/aus	Werkseinstellung: 1

Hier wird die vorstehend beschriebene Schwingungsunterdrückung ein- oder ausgeschaltet.

0. Schwingungsunterdrückung aktiv

1. Schwingungsunterdrückung inaktiv

FB.08	Art der Pulsweitenmodulation (0 - 2)	Werkseinstellung: 0★

Diese Einstellung ist nur bei U/f-Steuerung.gültig.

0. PWM-Modus 1: Unter 8Hz wird siebenstufige Pulsweitenmodulation benutzt, oberhalb 12Hz fünfstufige.

1. PWM-Modus 2: Im gesamten Frequenzbereich wird siebenstufige PWM genutzt.

2. PWM-Modus 3: Im gesamten Frequenzbereich wird fünfstufige PWM genutzt.

FB.09	Energiesparbetrieb (0 - 1)	Werkseinstellung: 0★

Wenn der Motor mit konstanter Geschwindigkeit läuft und wenig bis gar nicht belastet ist, passt der Umrichter Spannung und Strom an, um Energie zu sparen.

0. Deaktiviert

1. Automatisch

FB.10	Totzonenzeit (2 - 5)	Werkseinstellung: modellabhängig★

Dieser Parameter hängt mit der Schaltzeit der IGBTs zusammen. Er wird vom Hersteller eingemessen und sollte nicht verstellt werden.

5.2.15 Oszillations- und Zählfunktionen E0.00 - E0.03

In dieser Parametergruppe kann die Oszillationsfunktion eingestellt werden.

E0.00	Oszillationsbereich (0,0% - 100,0%)	Werkseinstellung: 0,0%

Die Oszillationsfunktion kann für verschiedene Anwendungsgebiete in der Textilindustrie, Chemie oder anderen Industrien verwendet werden. Beim Oszillieren schwankt die Frequenz um die eigentliche Sollfrequenz. Die Amplitude dieser Schwankung kann mit dem Parameter E0.00 eingestellt werden. Der Prozentwert bezieht sich auf die momentan von der Frequenzsteuerquelle vorgegebene Sollfrequenz. Wird der Parameter E0.00 auf „0“ gesetzt, so ist die Oszillationsfunktion deaktiviert.
Eine schematische Darstellung der Oszillationsfunktion kann auf Seite 84 dieser Bedienungsanleitung gefunden werden.

E0.01	Sprungfrequenz bei Oszillation (0,0% - 50,0%)	Werkseinstellung: 0,0%

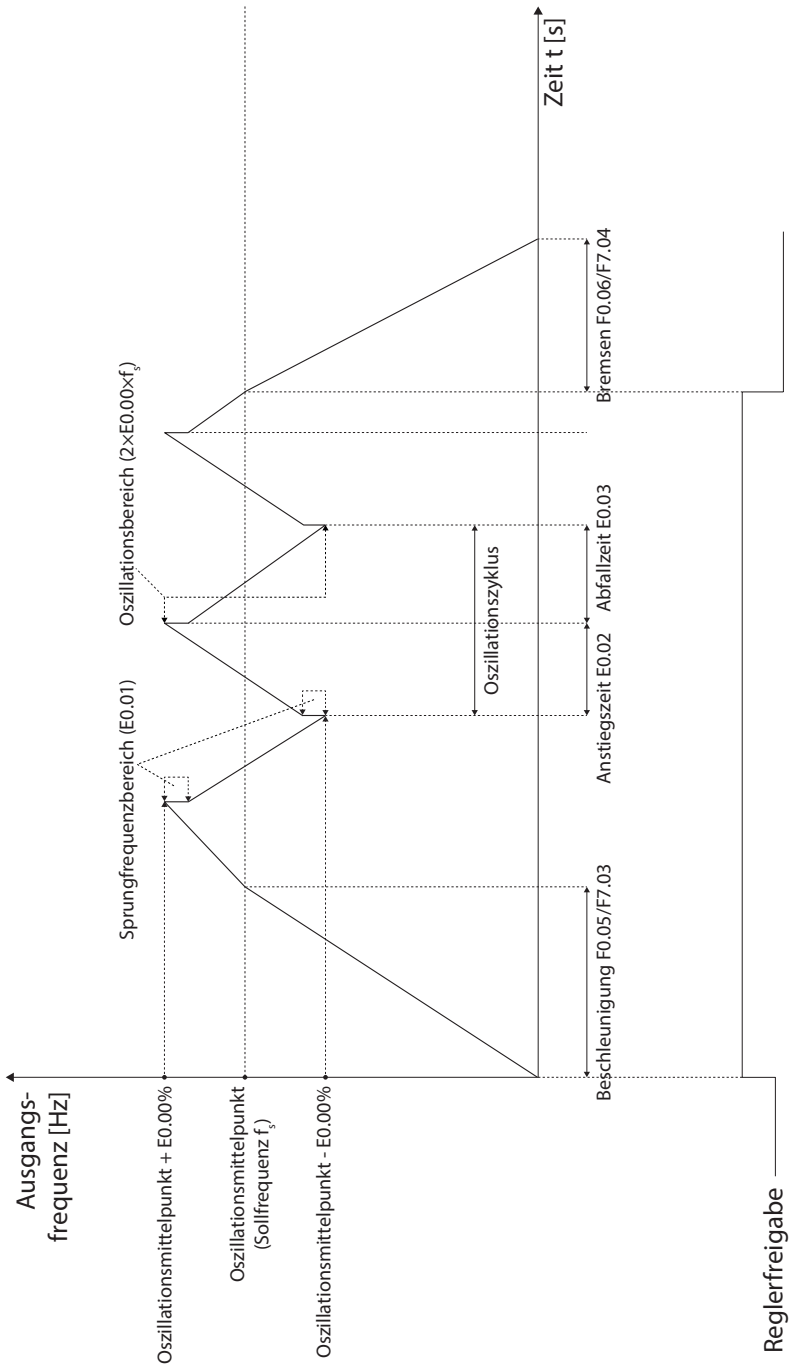
Wird in diesem Parameter ein Wert > 0,0% parametriert, so überspringt der Frequenzumrichter nach jedem Oszillationsscheitelpunkt einen bestimmten Frequenzbereich. Dieser Frequenzbereich entspricht dem in diesem Parameter eingestellten Prozentwert. Dieser Prozentwert bezieht sich auf den in Parameter E0.00 eingestellten Oszillationsbereich.

E0.02	Anstiegszeit der Oszillation (0,1 - 3600s)	Werkseinstellung: 5,0s

Mit diesem Parameter wird die Anstiegszeit der Oszillation von der niedrigsten zur höchsten Frequenz eingestellt.

E0.03	Abfallzeit der Oszillation (0,1 - 3600s)	Werkseinstellung: 5,0s

Mit diesem Parameter wird die Absinkzeit der Oszillation von der höchsten zur niedrigsten Frequenz eingestellt.


Ausgangs-
frequenz [Hz]
Zeit t [s]
Oszillationsmittelpunkt + E0.00%
Oszillationsmittelpunkt
(Sollfrequenz f_s)
Oszillationsmittelpunkt - E0.00%
Sprungfrequenzbereich (E0.01)
Oszillationsbereich (2×E0.00×f_s)
Oszillationszyklus
Beschleunigung F0.05/F7.03
Anstiegszeit E0.02
Abfallzeit E0.03
Bremsen F0.06/F7.04
Reglerfreigabe

5.2.16 Mehrfachgeschwindigkeiten und Programmbetrieb E1.00 - E1.16

Die Parametergruppe E1 beinhaltet Parameter für 16 Mehrfachgeschwindigkeiten.

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

Die Mehrfachgeschwindigkeitsstufen 0X - 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 F0.08. Bei Verwendung als PID-Sollwert wird der Wert direkt parametriert, so wie er in E2.01 eingetragen würde.
In welcher Weise die digitalen Eingänge geschaltet werden müssen, ist in der Parametergruppe F1 erklärt.

E1.16	Quelle für Vorgabe 0X	Werkseinstellung: 0

Für die Stufe 0X kann auch eine andere Vorgabequelle ausgewählt werden, die anstelle des in E1.00 eingetragenen Wertes verwendet wird.

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.

0: Funktionsparameter E1.00

1: Analogeingang AI1

2: Analogeingang AI2

3: Bedienfeldpotentiometer

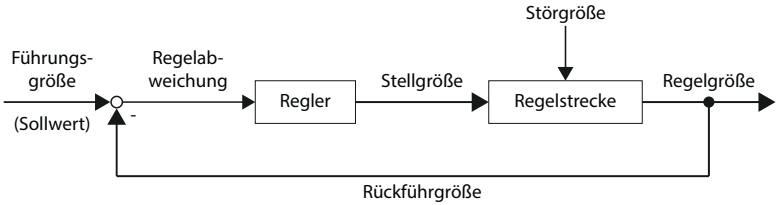
4: PID-Stellsignal

5: Zielfrequenz F0.01

5.2.17 PID-Regler E2.00 - E2.10

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	Werkseinstellung: 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: Vorgabe PID-Sollwert über RS485 (z.B. PC)

5: Vorgabe durch Mehrfachgeschwindigkeitsstufe

E2.01	PID-Sollwert (0,0% - 100,0%)	Werkseinstellung: 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 F1.08-16).

E2.02	Quelle für PID-Rückführgröße	Werkseinstellung: 0

Der in diesem Parameter eingestellte Wert bestimmt die Quelle für die Rückstellgröße 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: Vorgabe PID-Rückführung über RS485

5: AI1 + AI2

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

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

E2.03	PID-Verhalten	Werkseinstellung: 0

Verhalten der Regelstrecke.

0: Positiv
Erhöhung der Stellgröße führt zu Erhöhung der Rückführgröße, eine positive Regeldifferenz muss also durch Absenkung der Stellgröße ausgeregelt werden. Beispiel: Regelung der Strangspannung beim Aufwickeln.

1: Negativ
Erhöhung der Stellgröße führt zu Absenkung der Rückführgröße, eine positive Regeldifferenz muss also durch Erhöhung der Stellgröße ausgeregelt werden. Beispiel: Regelung der Strangspannung beim Abwickeln.

E2.04	Proportionalverstärkung KP (0,00 - 100,00)	Werkseinstellung: 1,00
E2.05	Integrationszeit Ti (0,01s - 10,00s)	Werkseinstellung: 0,10s
E2.06	Differentialzeit Td (0,00 - 10,00s)	Werkseinstellung: 0,00s

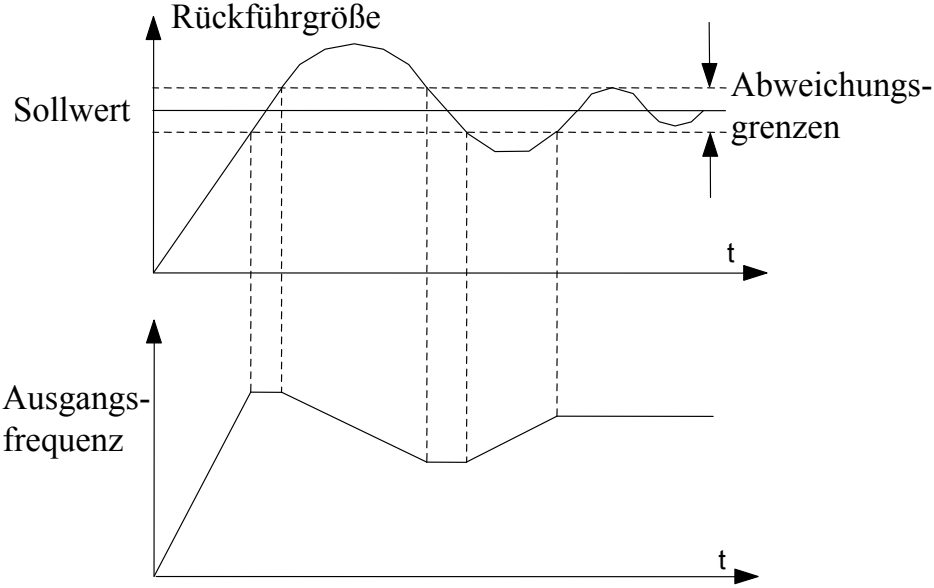
Mit Hilfe der Parameter E2.04 - E2.06 können die einzelnen Komponenten des PID-Reglers eingestellt werden.
Der D-Anteil bei einer PID-Regelung führt zu einer empfindlicheren und vorausschauenderen Regelung, kann aber auch zu einer Oszillation führen, wenn der D-Anteil sich zu schnell ändert. Mit Parameter E2.06 kann die Reaktionszeit des D-Anteils eingestellt werden.

E2.07	Regler-Schrittzeit T (0,01 - 100,00s)	Werkseinstellung: 0,10s

Dieser Parameter gibt die Zeit zwischen zwei Schritten des digitalen Reglers an. Pro Schritt werden einmal Rückführgröße und Sollwert ermittelt und die Stellgröße verändert. Die Schrittzeit kann bei Störeinflüssen erhöht werden, um einen stabileren Betrieb zu ermöglichen. Je höher die Schrittzeit eingestellt wird, desto langsamer reagiert der Frequenzumrichter auf Änderungen der Regelgröße.

E2.08	Grenzwert für Regelabweichung (0,0% - 100,0%)	Werkseinstellung: 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.
Folgende schematische Darstellung soll die automatische Umschaltung verdeutlichen:



E2.09	Schwellwert für Verlusterkennung des PID-Rückführsignals (0,0%/0,1% - 100,0%)	Werkseinstellung: 0,0%
E2.10	Wartezeit bis Verlusterkennung (0,0s - 3600,0s)	Werkseinstellung: 1,0s

Mit Hilfe der Parameter E2.09 und E2.10 kann der Umrichter erkennen, ob das Rückstellsignal während des Betriebs 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 Rückstellsignals feststellt und den Fehler „E.PId“ meldet. In der Einstellung 0,0% ist die Überwachung deaktiviert.

5.2.18 Virtuelle Klemmen E3.00 - E3.21

E3.00	Funktion virtuelle Klemme VDI1 (0-25)	Werkseinstellung: 0★
E3.01	Funktion virtuelle Klemme VDI2 (0-25)	Werkseinstellung: 0★
E3.02	Funktion virtuelle Klemme VDI3 (0-25)	Werkseinstellung: 0★
E3.03	Funktion virtuelle Klemme VDI4 (0-25)	Werkseinstellung: 0★
E3.04	Funktion virtuelle Klemme VDI5 (0-25)	Werkseinstellung: 0★

Die Klemmenfunktion der virtuellen Klemmen ist identisch mit den Funktionen der realen digitalen Eingangsklemmen. Eine detaillierte Beschreibung kann bei den Parametern F1.00 - F1.05 nachgelesen werden. Eine Funktion kann immer nur einmal auf allen realen oder virtuellen Eingangsklemmen parametriert sein.

E3.05	Status VDI1 - VDI5	Werkseinstellung: 00000

Mit diesem Parameter kann der Logikzustand 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	Aktivierungsart virtuelle Klemmen VDI1 - VDI5	Werkseinstellung: 11111★

Anders als bei den normalen digitalen Eingängen DI kann der logische Zustand der virtuellen Klemmen entweder durch den Parameter E3.05 oder die zugehörige virtuelle 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 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 stoppt automatisch und lässt den Motor frei auslaufen, nachdem die Zielfrequenz erreicht wird.
Folgende Einstellungen werden dazu benötigt:
Als erstes muss die Funktion der virtuellen Klemme VDI1 mit „Freier Halt“ (E3.00=8) belegt werden. Dann muss der Zustand von VDI1 durch die virtuelle Ausgangsklemme VDO1 bestimmt werden. Dazu muss der Parameter E3.06=xxxx0 gestellt werden. Jetzt muss noch die Funktion der virtuellen Ausgangsklemme VDO1 auf „Erreichen der Zielfrequenz“ gestellt werden (E3.11=5). Erreicht der Umrichter jetzt die eingestellte Zielfrequenz, wird die virtuelle Klemme VDO1 auf „1“ gesetzt. Da der Zustand der virtuellen Eingangsklemme VDI1 durch VDO1 bestimmt wird, bekommt der Umrichter jetzt das Signal für „Freier Halt“ und schaltet den Ausgang sofort ab, so dass der angeschlossene Motor frei auslaufen kann.

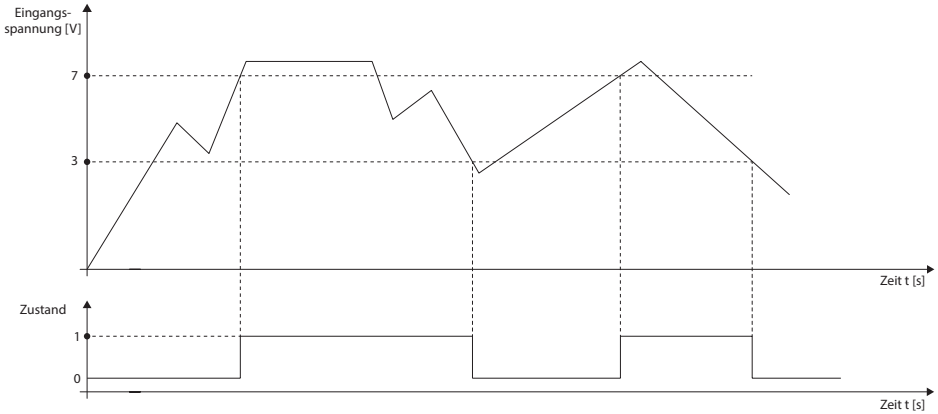
Beispiel 2:

Es soll folgende Funktion realisiert werden: Der Motor läuft automatisch nach Einschalten des Umrichters an.
Folgende Einstellungen werden dazu benötigt:
Zuerst wird die virtuelle Eingangsklemme VDI1 mit der Funktion „Vorwärtsbetrieb“ (E3.00 =1) parametriert. Dazu muss diese Funktion evtl. einer realen Eingangsklemme weggenommen werden, da jede Eingangsfunktion nur auf einer einzigen realen oder virtuellen Eingangsklemme parametriert werden kann. Dann soll der Zustand der Klemme abhängig vom Parameter E3.05 sein. Dazu muss der Parameter E3.06=xxxx1 gesetzt werden. Um die virtuelle Klemme VDI1 jetzt auf „1“ zu schalten, muss der Parameter E3.05=xxxx1 gesetzt werden. Damit der Umrichter den Befehl der virtuellen Klemme akzeptiert, wird noch der Parameter F0.04=1 parametriert. Als letztes muss noch der Parameter F7.09=1 gesetzt werden, damit der Umrichter auch Befehle akzeptiert, die vor 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 (0-25)	Werkseinstellung: 0★
E3.08	Analogeingang AI2 mit DI Funktion belegen (0-25)	Werkseinstellung: 0★
E3.09	Bedienfeldpotentiometer mit DI Funktion belegen (0-25)	Werkseinstellung: 0★

Die analogen Eingänge und das Bedienfeldpotentiometer des Frequenzumrichters können auch als zusätzliche digitale Eingangsklemmen belegt werden. In diesem Fall entspricht eine Spannung größer 7V dem High-Pegel und eine Spannung von unter 3V dem Low-Pegel, der Bereich dazwischen sorgt als Hysteresebereich für eine bessere Störsicherheit. Die Funktionen sind identisch mit den Funktionen der normalen digitalen Eingangsklemmen. Die Funktionsbeschreibung befindet sich im Abschnitt „5.2.3 Eingangsparametergruppe F1.00 - F1.19“ auf Seite 53 dieser Bedienungsanleitung. Auch hier gilt, dass jede Funktion nur einmal auf allen realen oder virtuellen Klemmen verwendet werden kann.

Die folgende Zeichnung zeigt den Zusammenhang zwischen den Spannungen an den Analogeingängen und dem digitalen Status:



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

Dieser Parameter dient zur Umschaltung der Logikpegel für analoge Eingänge, die mit den Parametern E3.07 - E3.09 zu Digitaleingängen umkonfiguriert wurden.
Achtung: Die Voreinstellung ist hier gegenüber den anderen ähnlichen Einstellungen in E3.16, F1.19 und F2.14 invertiert!

Einerstelle: Analogeingang AI1

Zehnerstelle: Analogeingang AI2

Hunderterstelle: Bedienfeldpotentiometer

0: negative Logik, 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: positive Logik, low-aktiv

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

E3.11	Virtuelle Klemme VDO1 Funktion (0-10)	Werkseinstellung: 0
E3.12	Virtuelle Klemme VDO2 Funktion (0-10)	Werkseinstellung: 0
E3.13	Virtuelle Klemme VDO3 Funktion (0-10)	Werkseinstellung: 0
E3.14	Virtuelle Klemme VDO4 Funktion (0-10)	Werkseinstellung: 0
E3.15	Virtuelle Klemme VDO5 Funktion (0-10)	Werkseinstellung: 0

Mit den Parametern E3.11 - E3.15 können die Funktionen der fünf virtuellen Ausgangsklemmen bestimmt werden. Diese sind identisch mit den Funktionen der DO-Ausgangsklemmen. Die Funktionsbeschreibung befindet sich unter „F2.00“ auf Seite 59 dieser Bedienungsanleitung. Wird als Funktion die „0“ parametriert, entspricht der Zustand der virtuellen Ausgangsklemme der dazugehörigen realen DI-Eingangsklemme.

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

Dieser Parameter dient zur Umschaltung der Logikpegel 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)	Werkseinstellung: 0,0s
E3.18	Verzögerung für VDO2 (0,0 - 3600,0s)	Werkseinstellung: 0,0s
E3.19	Verzögerung für VDO3 (0,0 - 3600,0s)	Werkseinstellung: 0,0s
E3.20	Verzögerung für VDO4 (0,0 - 3600,0s)	Werkseinstellung: 0,0s
E3.21	Verzögerung für VDO5 (0,0 - 3600,0s)	Werkseinstellung: 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 - b0.11

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

b0.00	Umrichtertyp	Werkseinstellung: 0★

Dieser Parameter ist dafür reserviert, den Typ des Frequenzumrichters einzustellen.

0: G-Typ (Konstantlastmoment)

1: Reserviert

b0.01	Motornennleistung (0,4kW - 900,0kW)	Werkseinstellung: -★
b0.02	Motornennspannung (0V - 460V)	Werkseinstellung: -★
b0.03	Motornennstrom (0,0A -2000,0A)	Werkseinstellung: -★
b0.04	Motornennfrequenz (0,01Hz - F0.08)	Werkseinstellung: 50,00Hz★
b0.05	Motornenndrehzahl (0 - 36000U/min)	Werkseinstellung: -★

Die Parameter b0.00 - b0.05 können dem Typenschild des Motors entnommen werden. 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)	Werkseinstellung: (auto)★
b0.07	Rotorwiderstand Asynchronmotor (0,001 - 65,535Ohm)	Werkseinstellung: (auto)★
b0.08	Streuinduktivität Asynchronmotor (0,01 - 655,35mH)	Werkseinstellung: (auto)★
b0.09	Gegeninduktivität Asynchronmotor (0,01 - 655,35mH)	Werkseinstellung: (auto)★
b0.10	Leerlaufstrom Asynchronmotor (0,01A - b0.03)	Werkseinstellung: (auto)★

Die Parameter b0.06 - b0.10 sind normalerweise nicht auf dem Typenschild des Motors zu finden, sondern werden durch Berechnung oder automatische Einmessung vom Frequenzumrichter bestimmt. Wird der Parameter b0.01 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	Automatische Einmessung der Motorparameter (0-2)	Werkseinstellung: 0

Die automatische Einmessung der Motorparameter sollte, wenn möglich, ohne Last am Motor durchgeführt werden, um durch die umfangreicheren Messdaten 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 meisten Parameter vorgenommen werden.
Für die automatische Einmessung müssen zuerst die Parameter b0.00 - b0.05 eingegeben werden. Dann muss hier 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: Motor 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: Motor 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 F0.05 parametrierten Zeit. Danach wird der Umrichter innerhalb der bei F0.06 parametrierten Zeit gestoppt. Daher müssen F0.05 und F0.06 auf sinnvolle, der Trägheit des Motors angemessene Werte eingestellt sein.

Nach Abschluss der Einmessung stellt sich dieser Parameter automatisch auf 0 zurück.

5.2.20 Systemfunktionsgruppe y0.00 - y0.01

In der Systemfunktionsgruppe kann der Frequenzumrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt, der Parametersatz gesichert und wiederhergestellt und ein Passwort gesetzt werden.

y0.00	Parametersätze	Werkseinstellung: 0★

0: Keine Funktion

1: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen (ohne die Motorparameter)

Wenn der Parameterwert auf „1“ gesetzt und mit „ENTER“ bestätigt wird, setzt der Frequenzumrichter alle Parameter (bis auf die Motorparameter) aufs Werkseinstellungen zurück.

2: Fehlerspeicher löschen

Bei dieser Einstellung werden alle Fehlerdaten des Frequenzumrichters zurückgesetzt.

3: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen (inklusive Motorparameter)

Funktion gleicht Parameterwert „1“. Zusätzlich werden noch alle Motorparameter wieder auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

4: Aktuellen Parametersatz sichern

Alle vom Benutzer eingegebenen Parameter werden gesichert.

5: Parametersatz wiederherstellen

Die mit Funktion „4“ gesicherten Parameter werden in den aktiven Parametersatz des Umrichters zurückgeladen.

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

y0.01	Benutzerpasswort (0 - 65535)	Werkseinstellung: 0★

Ist bei 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 0.0.0.0.0 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.

5.2.21 Fehlerspeicher y1.00 - y1.07 - nur Lesezugriff, nicht änderbar

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

y1.00	Fehlerart des drittletzten Fehlers (0 - 22)	Werkseinstellung: 0
y1.01	Fehlerart des vorletzten Fehlers (0 - 22)	Werkseinstellung: 0
y1.02	Fehlerart des letzten Fehlers (0 - 22)	Werkseinstellung: 0

Die Parameter y1.00 - y1.02 beinhalten den Fehlerspeicher der drei zuletzt aufgetretenen Fehler. Dabei haben die Fehlercodes folgende Bedeutung:

0: Kein Fehler

1: Umrichter-Schutzfunktion U-Phase (E.oUP)

2: Umrichter-Schutzfunktion V-Phase (E.oUP)

3: Umrichter-Schutzfunktion W-Phase (E.oUP)

4: Überstrom bei Beschleunigung (E.oC1)

5: Überstrom bei Bremsvorgang (E.oC2)

6: Überstrom bei konstanter Geschwindigkeit (E.oC3)

7: Überspannung bei Beschleunigung (E.oU1)

8: Überspannung bei Bremsvorgang (E.oU2)

9: Überspannung bei konstanter Geschwindigkeit (E.oU3)

10: Unterspannung im Zwischenkreis (E.LU)

11: Überlast Motor (E.oL1)

12: Überlast Umrichter (E.oL2)

14. Phasenverlust am Ausgang (E.oUT1

16: Überhitzung des Umrichtermoduls (E.oH2)

17: Externer Fehler (E.SET)

18: Kommunikationsfehler (E.CE)

19: Strommessfehler (E.oCC)

20: Einmessung fehlerhaft (E.tE)

21: EEPROM-Fehler (E.EEP)

22: PID-Rückführungssignalverlust (E.PId)

y1.03	Frequenz letzter Fehler	Werkseinstellung:0,00Hz
y1.04	Motorstrom letzter Fehler	Werkseinstellung:0,0A
y1.05	Zwischenkreisspannung letzter Fehler	Werkseinstellung:0V
y1.06	Eingangsklemmenzustand letzter Fehler	Werkseinstellung:0

Der Zustand der Eingangsklemmen wird als Dezimalzahl angezeigt, die auf folgender Binärkodierung basiert:

BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1

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

y1.07	Ausgangsklemmenzustand letzter Fehler	Werkseinstellung: 0

Der Zustand der Ausgangsklemmen wird als Dezimalzahl angezeigt, die auf folgender Binärkodierung basiert:

BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
Reserv.	Relais	Reserviert		MO1

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

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 einer 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 ST130 Frequenzumrichter bietet bei richtiger Handhabung und Installation viele Schutzfunktionen. Die in diesem Kapitel behandelten Fehler können während des Betriebs des Umrichters auftreten. In einem 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

Nr.	Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
1	E.oUP	Fehler U-Phase	Kurzschluss am Ausgang	Verdrahtung überprüfen
			Leitungen zu lang, Interferenzen	Motorfilter oder Motordrossel installieren
2		Fehler V-Phase	Überhitzung	Lüfter des Umrichters überprüfen und Installationsmaße beachten
			Verdrahtungsfehler	Verdrahtung überprüfen
3		Fehler W-Phase	Startrampe zu kurz	Erhöhen der Anlaufzeit
			IGBT-Modul fehlerhaft	Wenden Sie sich an den technischen Support
4	E.oC1	Überstrom bei Beschleunigung	Startrampe zu kurz	Erhöhen der Anlaufzeit
			Manuelle Drehmomenterhöhung oder U/f nicht passend	Verringern der Drehmomenterhöhung und Anpassen der U/f Kennlinie
			Netzspannung zu niedrig	Netzanschluss überprüfen
			Kurzschluss am Motor	Verdrahtung überprüfen
			Fehlende bzw. falsche Motorparameter	Eingabe der Motorparameter

Nr.	Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
4	E.oC1	Überstrom bei Beschleunigung	Motor vor Start in Bewegung	Geschwindigkeitsmessung aktivieren oder Motor vor dem Anfahren stoppen
			Phasenverlust am Ausgang des Umrichters	Ausgangsverdrahtung überprüfen
			Nennleistung des Umrichters zu klein	Wahl eines größeren Umrichters
5	E.oC2	Überstrom bei Bremsvorgang	Phasenverlust am Ausgang des Umrichters	Ausgangsverdrahtung überprüfen
			Fehlende oder falsche Motorparameter	Eingabe der Motorparameter
			Bremszeit zu kurz	Bremszeit erhöhen
			Zu große Trägheit der Motorlast	Bremswiderstand installieren, ggf. extern bremsen
			Nennleistung des Umrichters zu klein	Wahl eines größeren Umrichters
6	E.oC3	Überstrom bei konstanter Geschwindigkeit	Phasenverlust am Ausgang des Umrichters	Ausgangsverdrahtung überprüfen
			Fehlende bzw. falsche Motorparameter	Eingabe der Motorparameter
			Netzspannung zu niedrig	Netzanschluss überprüfen
			Plötzliche Erhöhung der Motorlast	Plötzliche Laständerungen reduzieren
			Nennleistung des Umrichters zu klein	Wahl eines größeren Umrichters
7	E.oU1	Überspannung bei Beschleunigung	Netzspannung zu hoch	Netzanschluss überprüfen
			Externes Moment beschleunigt Motor	Moment entfernen
			Motor bei Start nach Netzausfall noch in Bewegung	Geschwindigkeitsanpassung aktivieren oder Motor vor dem Anfahren stoppen
			Startrampe zu kurz	Anlaufzeit erhöhen
8	E.oU2	Überspannung bei Bremsvorgang	Netzspannung zu hoch	Netzanschluss überprüfen
			Externes Moment beschleunigt Motor	Moment entfernen
			Bremszeit zu kurz	Bremszeit erhöhen
			Große Trägheit der Last, kein Bremswiderstand	Installieren eines Bremswiderstands

Nr.	Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
9	E.oU3	Überspannung bei konstanter Geschwindigkeit	Externes Moment beschleunigt Motor	Moment entfernen
			Große Trägheit der Last	Bremswiderstand installieren, ggf. extern bremsen
			Netzspannung abnormal	Netzanschluss überprüfen, Netzfilter installieren
10	E.LU	Unterspannung	Vorübergehender Verlust der Eingangsspannung	Fehler quittieren
			Eingangsspannung nicht im Bereich des Umrichters	Netzanschluss überprüfen
			Zwischenkreisspannung nicht korrekt	Wenden Sie sich an den technischen Support
			Gleichrichter arbeitet nicht korrekt	
			Ausgangskreis arbeitet nicht korrekt	
			Ausschalten des Umrichters durch Trennung vom Stromnetz	Keine Aktion notwendig
11	E.oL1	Überlast am Motor	Netzspannung zu niedrig	Netzspannung überprüfen
			Motorschutzparameter (F8.03) oder Nennstrom nicht korrekt	Parameter F8.03 und Motorparameter b0.03 überprüfen
			Last am Motor zu groß oder Motor blockiert	Last verringern, Drehmomentboost erhöhen, Motor auf mechanische Defekte untersuchen
			Motorleistung zu gering	Wahl eines größeren Motors

Nr.	Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
12	E.oL2	Überlastung des Umrichters	Umrichterleistung zu klein	Wahl eines größeren Umrichters
			Netzspannung zu niedrig	Netzanschluss überprüfen
			Beschleunigungszeit zu kurz	Anlaufzeit erhöhen
			Last am Motor zu groß oder Motor blockiert	Last verringern und Motor auf mechanische Defekte untersuchen
			Motor vor Start in Bewegung	Geschwindigkeitsmessung aktivieren oder Motor vor dem Anfahren stoppen
14	E.oUT1	Phasenverlust am Ausgang	Motorzuleitung nicht in Ordnung	Überprüfen von 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	
16	E.oH2	Überhitzung des IGBT-Moduls	Lüftung abgedeckt	Auf ausreichende Luftzirkulation achten
			Lüfter beschädigt	Lüfter ersetzen
			Umgebungstemperatur zu hoch	Temperatur senken
			Anhaltender Überstrom und/oder Unterspannung	Lösungshinweise zu Fehler-Nr. 4-6 prüfen
			Ausgangsphasen untereinander oder gegen Erde kurzgeschlossen	Ausgangsverdrahtung überprüfen
			Thermistor beschädigt	Wenden Sie sich an den technischen Support
			IGBT Modul beschädigt	
			Interne Spannungsversorgung beschädigt	
17	E.SET	Fehler durch externes Zubehör	Externes Fehlersignal an DI-Klemme mit Funktion 10 aktiv	Fehler quittieren

Nr.	Fehler-ID	Fehler	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
18	E.CE	Kommunikationsfehler	Kommunikationsleitung gestört	Leitung überprüfen, Fehler mit „STOP/RESET“-Taste zurücksetzen
			Zeitraum seit letzter Kommunikation überschreitet in F0.04 eingestellten Timeout	F9.04 erhöhen oder Funktion deaktivieren
				Gegenstelle konfigurieren, rechtzeitig vor Zeitablauf Dummy-Abfrage zu senden
			Kommunikationsparameter F9.01/02 nicht korrekt	Parameter für Baudrate und Parität überprüfen
			Verbundener PC sendet falsch	Einstellungen des PCs überprüfen
19	E.oCC	Fehler bei Strommessung	Verbindungskabel zwischen Hauptplatine und Sensor lose	Kabel richtig einstecken
			Hallsensor beschädigt	Wenden Sie sich an den technischen Support
			Signalverstärkungsfehler	
			Interne Spannungsversorgung beschädigt	
20	E.TE	Fehler bei Einmessung der Motordaten	Eingegebene Motorparameter stimmen nicht mit Typenschild überein	Korrektur der Parameter Kommaposition prüfen
			Motorleistung weicht zu stark von der Inverterleistung ab	Wahl eines anderen Umrichters mit maximal einer Größenordnung Abweichung
			Zeitüberschreitung der Messung	Verbindung zum Motor und Parameter prüfen
21	E.EEP	EEPROM Lese- / Schreibfehler	Schreib-/Lesefehler beim Zugriff auf Parameter	Fehler mit „STOP/RESET“-Taste zurücksetzen Wenden Sie sich an den technischen Support
			EEPROM beschädigt	
22	E.PID	PID-Rückführsignalverlust im Betrieb	PID-Rückführsignal unterschreitet E2.09 ohne Unterbrechung länger als die in E2.10 konfigurierte Detektionszeit	PID-Rückführsignal und Verkabelung überprüfen oder E2.09/E2.10 anpassen

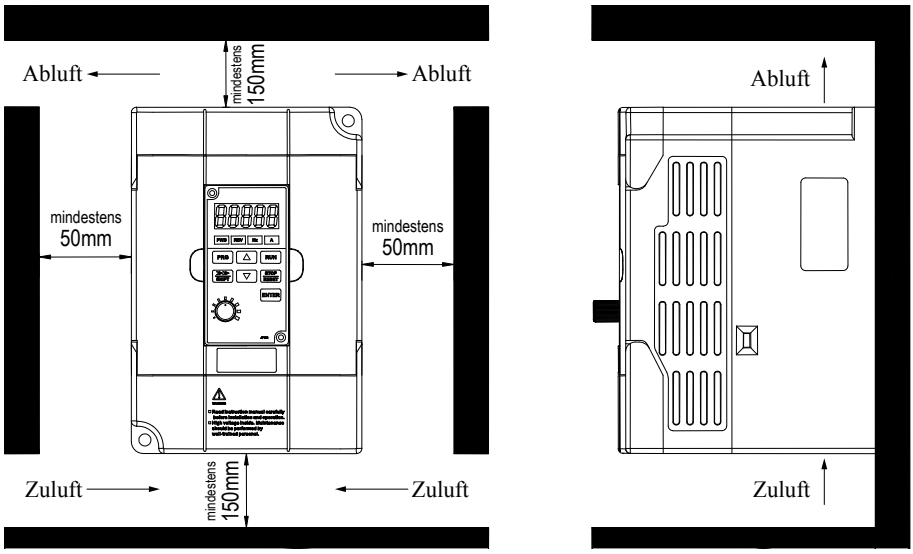
8. Installation und Ersatzschaltung

8.1 Umweltbedingungen

- Die Umgebungstemperatur darf zwischen -10°C bis 40°C liegen. Es wird davon abgeraten, dem Frequenzumrichter bei Umgebungstemperaturen von über 40°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, Metallspänen, Öl, Salz, korrosiven Gasen, 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 entzündlichen Materialien oder explosiven Stoffen.

8.2 Installationsanweisungen

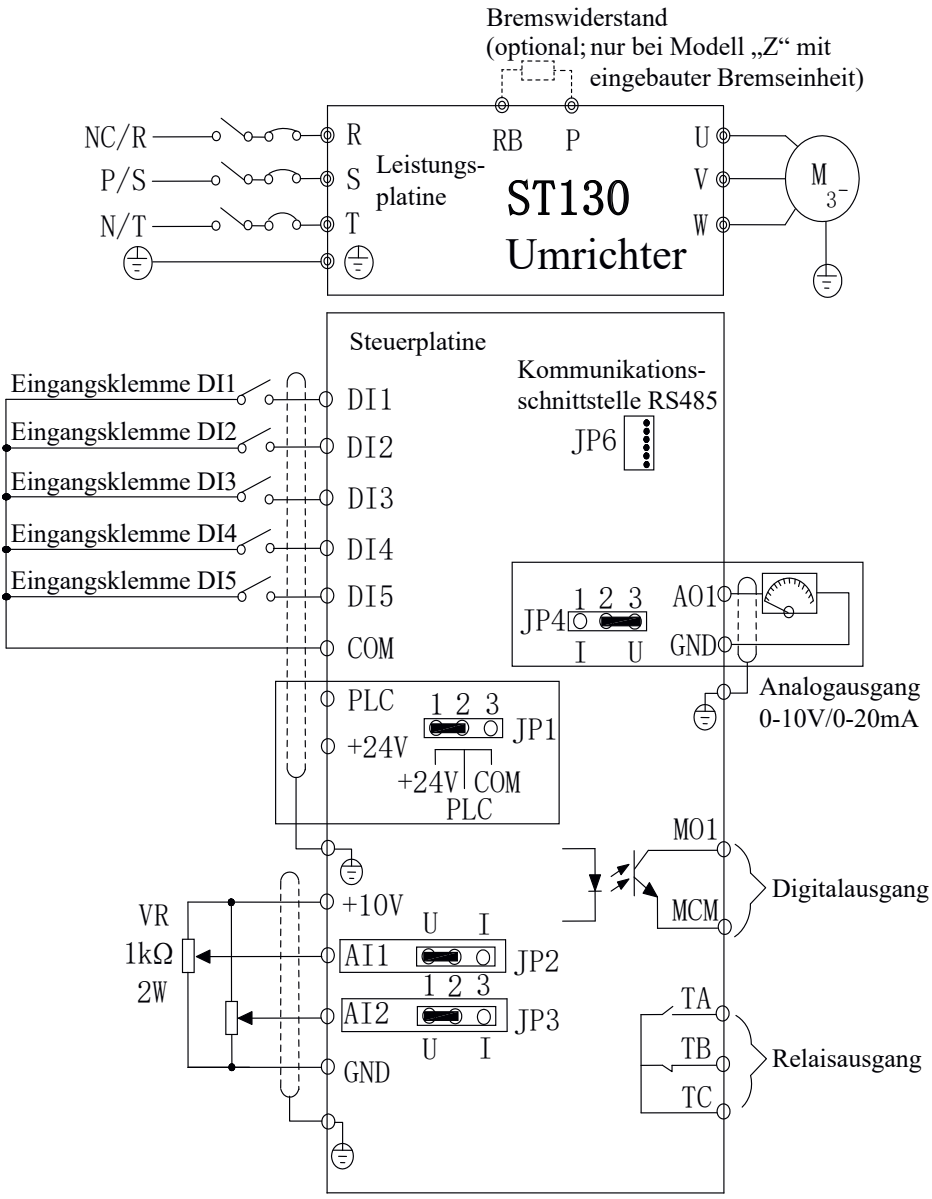
Der Frequenzumrichter sollte in einem gut belüftetem Raum installiert werden. Bei der Installation ist darauf zu achten, das genug Freiraum um den Umrichter gelassen wird. Folgende bildliche Darstellung zeigt die empfohlenen Einbaumaße:



8.3 Beschaltung

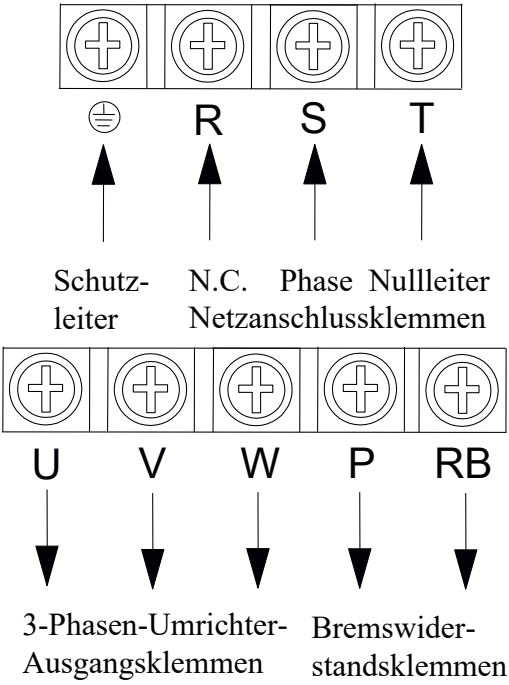
Die Beschaltung des Frequenzumrichters teilt sich in zwei Teile auf (Leistungsklemmen und Steuerklemmen). Die Beschaltung muss wie in der folgenden Darstellung ausgeführt werden:

8.3.1 Verdrahtungsplan



8.4 Versorgungsklemmen

8.4.1 ST130 Leistungsklemmen

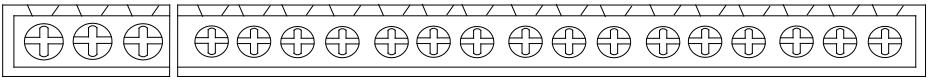


8.4.4 Funktionsbeschreibung der Versorgungsklemmen

Klemme	Name	Beschreibung
R/L1	Eingangsklemmen	Klemmen zum Anschluss der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters. Bei einphasigen Modellen sind die Klemmen S und T zu verwenden, da die Gleichrichterbrücke an Klemme R dort nicht bestückt ist.
S/L2		
T/L3		
⏚	PE-Klemme	Anschlussklemme für Schutzleiter
P	Bremswiderstandsklemmen	Zur Installation eines (optionalen) Bremswiderstands bei Geräten mit eingebauter Bremseinheit, erkennbar daran, dass deren Modellbezeichnung auf „Z“ endet. Bei anderen Modellen sind diese Klemmen nicht belegt.
RB		
U/T1	Ausgangsklemmen	Ausgangsklemmen zum Anschluss eines dreiphasigen Motors.
V/T2		
W/T3		

8.5 Steuerklemmen

8.5.1 Steuerboard K130 Klemmen

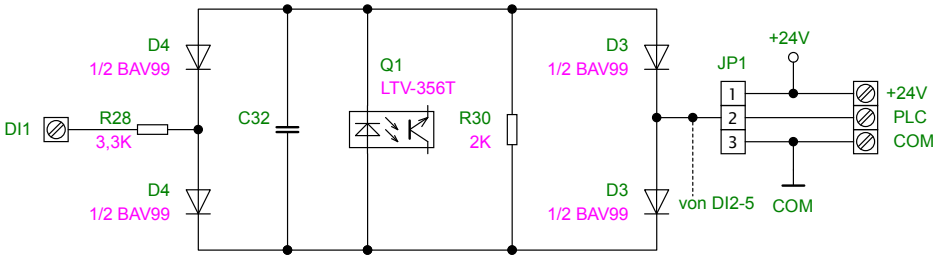


8.5.2 Funktionsbeschreibung der Steuerklemmen

Kategorie	Klemme	Name	Beschreibung
Quellen	+10V GND	10V 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 Spannungsquelle, potentialgetrennt	+24V Spannungsquelle mit einem maximalen Ausgangsstrom von 200mA. Kann zur Versorgung von externen Sensoren oder den digitalen Eingangsklemmen verwendet werden. Werden analoge Sensoren gespeist, so müssen COM und GND verbunden werden. Damit geht allerdings die galvanische Trennung der Digitaleingänge verloren, sofern nicht JP1 gezogen und PLC an eine unabhängige Quelle angeschlossen wird.
	PLC	Eingangsklemme für externe Spannungsquelle 9-30V für die Digitaleingänge	Bei Verwendung einer externen Spannungsquelle muss der Jumper JP1 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.
Analog-eingänge	AI1 GND	Analogeingang AI1	Eingangsspannungsbereich: 0 - 10VDC oder 0 - 20mADC, umschaltbar durch Jumper JP2 (AI1) bzw. JP3 (AI2) auf der Steuerplatine. Eingangsimpedanz: 22kΩ (0-10V), 500Ω (0-20mA).
	AI2 GND	Analogeingang AI2	

Kategorie	Klemme	Name	Beschreibung
Digital-eingänge	DI1	Digitaleingang DI1	Kontakte als Optokoppler kompatibel mit bipolarem Eingang (d.h. in beiden Stromrichtungen betreibbar). Eingangsimpedanz: 2.4kΩ Spannungsbereich: 9V bis 30V Eingangskonfiguration durch Jumper JP1: 1-2 Drain-getrieben (Default) 2-3 Source-getrieben Bei externer Quelle JP1 entfernen.
	DI2	Digitaleingang DI2	
	DI3	Digitaleingang DI3	
	DI4	Digitaleingang DI4	
	DI5	Digitaleingang DI5	
Analog-ausgang	AO1 GND	Analogausgang AO1	Umschaltung des Ausgangssignals zwischen 0-10V und 0-20mA durch Jumper JP4.
Digital-ausgang	MO1 MCM	Digitalausgang	Kontakte als Optokoppler, potential-frei, open collector an MO1, Emitter an MCM. Ausgangsspannung: 0 - 24V Ausgangsstrom: 0 - 50mA
		Pulsausgang	Über den Funktionsparameter F2.15 kann MO1 auch als Pulsausgang konfiguriert werden. Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 10kHz.
Relais-ausgänge	TA TC	Schließerkontakt	Maximal schaltbare Leistung: 250VAC / 7A
	TB TC	Öffnerkontakt	
Schnittstelle	JP6	RS485-Schnittstelle	RJ12-Modularbuchse 6P6C

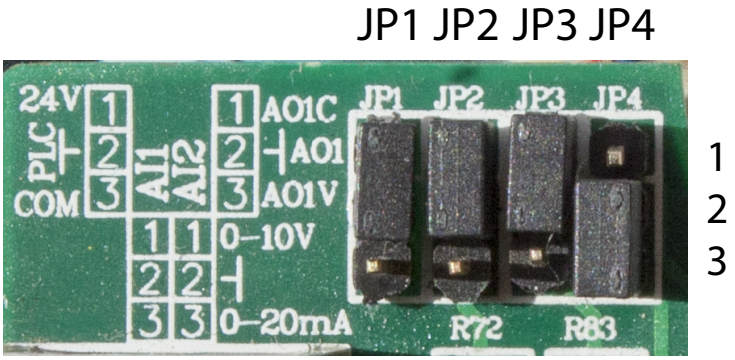
8.5.3 Schaltungsbeschreibung der digitalen Eingangsklemmen



Die digitalen Ein- und Ausgänge sind über jeweils einen Optokoppler von der restlichen Steuereinheit entkoppelt. Dies gilt allerdings nicht für die Eingänge untereinander, da alle Eingangsschaltungen von DI1-5 am anderen Ende mit PLC verbunden sind.
In Werkseinstellung sind alle Eingangsschaltungen über J1 an +24V angeschlossen. Daher fließt Strom über die Optokoppler, wenn die jeweilige Eingangsklemme gegen COM gezogen wird. Die

andere Jumperposition verbindet PLC mit COM, in diesem Fall fließt Strom, wenn die Eingangsklemme gegen +24V geschaltet wird. Stromfluß gilt als „aktiv“ im Sinne von F1.19, 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. Werden die 24V allerdings für Sensoren benötigt, muß COM mit GND verbunden werden, wodurch die Potentialtrennung entfällt.
Sollen die Eingänge mit Fremdspannung angesteuert (und von der internen 24V-Versorgung und eventuell davon gespeisten Sensoren galvanisch getrennt) werden, so ist J1 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. Bei der Verdrahtung ist darauf zu achten, dass am Umrichter nur PLC und die jeweiligen DI kontaktiert werden, um die galvanische Trennung aufrechtzuerhalten.

Jumper der Steuerplatine:



8.5.5 Auflistung der Jumper (**fett**gedruckt: Werkseinstellung)

J1	Bezugspotential DI1-5	**1-2** +24V (low-aktiv) / 2-3 COM (high-aktiv) offen: externe Versorgung über Klemme PLC
J2	Analogeingang AI1	**1-2** 0-10V 2-3 0-20mA
J3	Analogeingang AI2	
J4	Analogausgang AO1	1-2 0-20mA **2-3** 0-10V

8.6 Anmerkungen zur Verdrahtung

⚠ Achtung!

Stellen Sie sicher dass der Frequenzumrichter nicht eingeschaltet ist, während Sie die Verdrahtung am Umrichter durchführen. Warten Sie vor Arbeiten am Umrichter, bis die Ladung der Zwischenkreiskondensatoren abgeklungen ist. 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 innerhalb des in den Spezifikationen des Umrichters angegebenen Versorgungsspannungsbereich liegt, 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 ansonsten der Motor beschädigt werden könnte.

Verbinden Sie niemals die Netzversorgung mit den Klemmen zum Anschluss des Motors (U, V, W). Der Umrichter kann dadurch beschädigt werden.

- An die U, V, und W Klemmen des Frequenzumrichters darf kein Phasenschieberkondensator oder RC-Bauteil angeschlossen werden.
- Bei Wechsel des Motors muss der Frequenzumrichter vom Netz getrennt werden.
- Achten Sie darauf, dass während der Verdrahtung keine Leitungsstücke oder andere metallische Gegenstände in den Umrichter fallen. Dies kann zu einer Beschädigung der Frequenzumrichters führen!
- Trennen Sie den Motor erst vom Frequenzumrichter, wenn die FWD/REV-Lampen erloschen sind und der Frequenzumrichter am Ausgang keine Spannung mehr liefert.
- Um elektromagnetische Störeinflüsse zu minimieren, wird empfohlen, einen Überspannungsableiter zu installieren, wenn ein Leistungsschütz vor den Umrichter geschaltet ist.
- Versorgungsleitungen größerer Länge 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. Es wird empfohlen, die Leitungen in ein Metallrohr zu legen.
- 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 gegen Erde. Der gemessene Isolationswiderstand sollte nicht geringer als 4MΩ ausfallen.
- Soll der Motor häufig an- und ausgeschaltet werden, realisieren Sie dies nicht mit dem Ein- und Ausschalten des gesamten Umrichters. Verwenden Sie stattdessen zum Starten und

Stoppen des Motors die digitalen Eingangsklemmen, das Bedienfeld oder die RS485-Kommunikation, um eine Beschädigung des Gleichrichters zu vermeiden.

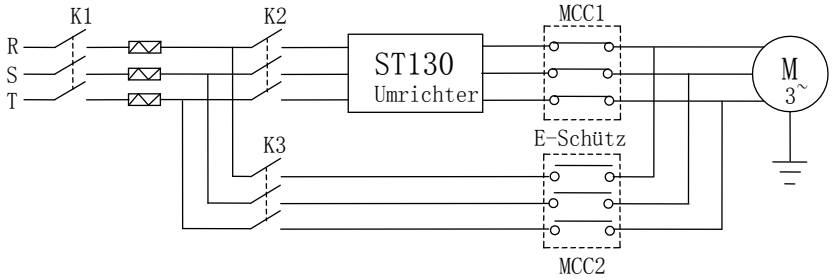
- Verbinden Sie die Netzversorgung niemals mit den Motorklemmen (U, V, W).
- Um die Gefahr durch elektrischen Schlag zu vermeiden, sollte sichergestellt sein, dass der Frequenzumrichter nach den jeweiligen lokalen Richtlinien geerdet ist. Die Verbindung vom ⏚-Anschluss zur Erde sollte einen Widerstandswert von 100mΩ nicht überschreiten.
- Die Spezifikationen der verwendeten Leitungen müssen den Anforderungen der nationalen Vorschriften entsprechen.
- Die Motorleistung sollte gleich oder kleiner als die Leistung des Frequenzumrichters sein.

8.7 Ersatzschaltkreis

Sollte durch einen Fehler am Umrichter der Motorbetrieb nicht mehr möglich sein, können mit einem Ersatzschaltkreis längere Ausfallzeiten vermieden werden.

Anmerkungen:

- Die Funktionsfähigkeit des Ersatzschaltkreises sollte vor dem Betrieb überprüft werden!
- ⚠ Dieses Ersatzschaltbild gilt **nur für dreiphasige Varianten** des ST130.
- 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, Feuch-tigkeit, 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	Sichtprüfung
			Leitungen	Befestigung	Sichtprüfung
			Klemmen	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
Steuerplatine	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. Garantie

10.1 Garantiebestimmungen

Folgende Garantiebestimmungen gelten für dieses Produkt:

- Die Garantielaufzeit für dieses Produkt beträgt 1 Jahr.
- Störungen oder Beschädigungen, die durch folgende Gründe verursacht wurden, sind 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 bzw. die Installation wurde nicht von eingewiesenem Elektrofachpersonal durchgeführt
- Eine Gutschrift, Ersatz oder eine Reparatur kann nur durchgeführt werden, wenn der defekte Umrichter zur Sourcetronic GmbH zurückgeschickt wurde.

11. Anhang - RS485-Kommunikation

11.1 Einführung

Die Umrichter der ST130-Serie sind mit einer RS485-Kommunikationsschnittstelle ausgestattet. 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.

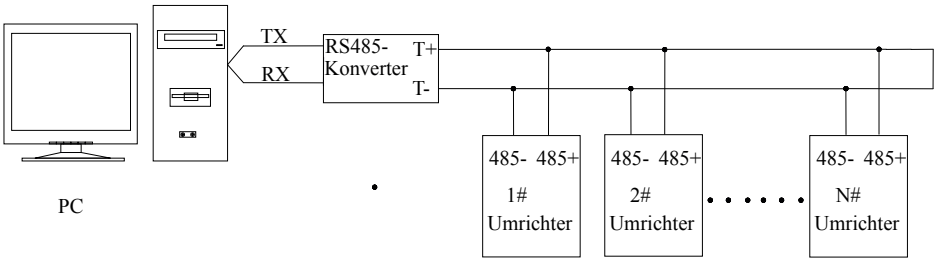
11.2 Details

11.2.1 Protokolldefinition

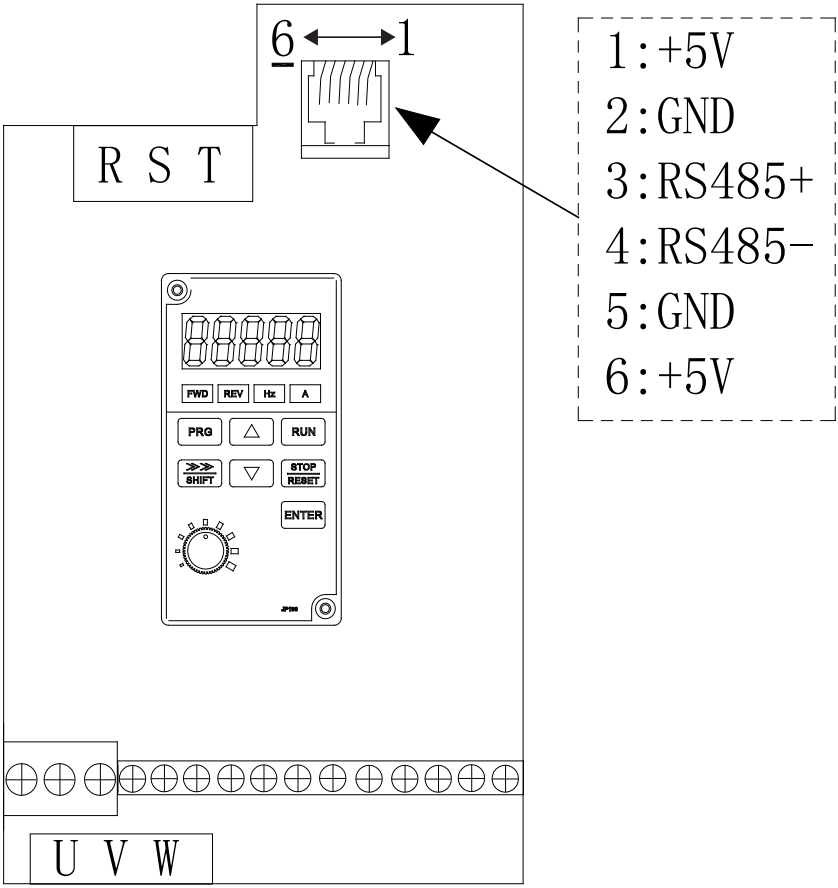
Das serielle Kommunikationsprotokoll definiert das Informationsübertragungsformat einschließlich des Master/Slave-Broadcastformats, des Frame-Encoding, der eigentlichen Inhalte, die aus Funktionscode, Daten und Checksumme bestehen, und der vom Slave an den Master zurückgelieferten Fehlermeldungen.

11.2.2 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 ST130 in F9.02 konfiguriert. Die einzelnen Geräte werden parallel an den Bus angeschlossen. Teminierungswiderstände sind bereits auf der Umrichtersteuerungsplatine integriert, externe Terminatoren sind daher nicht nötig.



Aufbau des RS485-Busses



Position und Belegung des RS485-Anschlusses

11.2.3 Protokollbeschreibung

Das Kommunikationsprotokoll des ST130-Umrichters ist ein serielles asynchrones Master-Slave-Protokoll, dabei ist der Master ein PC oder eine SPS, und der oder die ST130 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.

11.2.4 Kommunikationsdatenstruktur

Der ST130 unterstützt das MODBUS-Protokoll in zwei unterschiedlichen Modi, nämlich RTU-Modus (Remote Terminal Unit; empfohlen) 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. Jedoch ist die Übertragung insgesamt weniger robust, weswegen wir von der Verwendung des ASCII-Modus abraten. Die ST9000-Serie unterstützt den ASCII-Modus nicht, daher muß auf einem gemeinsamen Kommunikationsbus zwingend RTU verwendet werden.

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)

11.2.5 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-Fb	F0-FB:	00-0B
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 $1F_{hex}$ dient zum Eingeben, Setzen und Löschen des Passwortes, 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 F0.08, Ströme/ Drehmoment auf F5.07.
Es gibt zwei Möglichkeiten, die Sollfrequenz per Kommunikationsschnittstelle vorzugeben:

1. Setzen von F0.02 auf 0, Modifizieren von F0.01 über $F001_{hex}$ bzw. 0001_{hex}.
2. Setzen von F0.02 auf 7, Modifizieren der Kommunikationsvorgabe in 1000_{hex}. Die Kommunikationsvorgabe bezieht sich auf die Maximalfrequenz in F0.08 oder auf den maximalen Drehmoment in F5.07.

Gruppe 10_{hex}: Statusparameter (bis auf 1000_{hex} nur lesbar)

Parameteradresse	Parameterbeschreibung
1000_{hex}	Sollwertvorgabe für Kommunikationssteuerung
1001_{hex}	Sollfrequenz
1002_{hex}	Zwischenkreisspannung
1003_{hex}	Ausgangsspannung

1004_{hex}	Ausgangsstrom
1005_{hex}	Ausgangsleistung
1006_{hex}	Drehmoment
1007_{hex}	Ist-Drehzahl
1008_{hex}	Eingangsstatus DI
1009_{hex}	Ausgangsstatus DO
$100A_{hex}$	Wert AI1
$100B_{hex}$	Wert AI2
$100C_{hex}$	Reserviert
$100D_{hex}$	Reserviert
$100E_{hex}$	Reserviert
$100F_{hex}$	Reserviert
1010_{hex}	PID-Sollwert
1011_{hex}	PID-Rückführung
1012_{hex}	Mehrfachgeschwindigkeitsstufe
1013_{hex}	Reserviert
1014_{hex}	Reserviert
1015_{hex}	Drehrichtung (0: vorwärts, 1: rückwärts)
1016_{hex}	Device code

Gruppe $1F_{hex}$: Passwort (nur schreibbar)

$1F00_{hex}$	Passwort eingeben, Parameter freischalten (Login)	*****
$1F01_{hex}$	Parameter sperren (Logout)	$55AA_{hex}$

Wurde in Parameter $1F00_{hex}$ das korrekte Passwort übermittelt, antwortet der Umrichter mit 8888_{hex}, danach ist der Umrichter bis zur Sperrung mittels $1F01_{hex}$ zur Steuerung freigeschaltet.

Gruppe 20_{hex}: Steuerbefehle (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
	0008_{hex}: Jog Stopp

Gruppe 30_{hex}: Betriebszustand

Status word address	Status word function
3000_{hex}	0001H: Vorwärtsbetrieb
	0002H: Rückwärtsbetrieb
	0003H: Umrichter ist im Standby
	0004H: Fehler aufgetreten

Gruppe 80_{hex}: Fehlermeldungen

Fehleradresse	Code	Display	Fehlerbeschreibung
8000_{hex}	0000_{hex}		Kein Fehler
	0001_{hex}	E.oUP	Schutzfunktion U-Phase
	0002_{hex}	E.oUP	Schutzfunktion V-Phase
	0003_{hex}	E.oUP	Schutzfunktion W-Phase
	0004_{hex}	E.oC1	Überstrom bei Beschleunigung
	0005_{hex}	E.oC2	Überstrom bei Bremsvorgang
	0006_{hex}	E.oC3	Überstrom bei konstanter Geschwindigkeit
	0007_{hex}	E.oU1	Überspannung bei Beschleunigung
	0008_{hex}	E.oU2	Überspannung bei Bremsvorgang
	0009_{hex}	E.oU3	Überspannung bei konstanter Geschwindigkeit
	$000A_{hex}$	E.LU	Unterspannung im Zwischenkreis
	$000B_{hex}$	E.oL1	Überlast Motor
	$000C_{hex}$	E.oL2	Überlast Umrichter
		Reserviert	
	$000E_{hex}$	E.oUT1	Ausgangsphasenverlust
		Reserviert	
	0011_{hex}	E.oH2	Überhitzung des Umrichtermoduls
	0012_{hex}	E.SET	Externer Fehler
	0013_{hex}	E.CE	Kommunikationsfehler
	0014_{hex}	E.oCC	Strommessfehler
	0015_{hex}	E.TE	Einmessung fehlerhaft
	0016_{hex}	E.EEP	EEPROM-Fehler
	0017_{hex}	E.STd	PID-Rückführungssignalverlust
		Reserviert	

11.2.6 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.

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 Datenadresse	Die angefragte Parameteradresse ist nicht erlaubt, bzw. die Kombination aus Adresse und Datenlänge ist ungültig.
03_{hex}	Prüfsummenfehler	Die gesendete CRC (RTU-Format) bzw. LRC (ASCII-Format) stimmt nicht mit der vom Empfänger berechneten überein.
04_{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.
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.