

Betriebs- und Installationshandbuch

NFO Sinus Optimal

Inhalt

1	Sicherheitsaspekte	4
2	Technische Daten	5
3	Mechanische Installation	7
	3.1 Montage	7
4	Elektrische Installation	8
	4.1 Anschluss der Signalklemmen	9
	4.1.1 Signalklemmen und ihre Verwendung	9
	4.1.2 Konfiguration der Signalklemmen	11
	4.1.3 Analoger Stromeingang	11
	4.1.4 Negative Logik	12
	4.1.5 Serieller Kanal RS485	12
	4.1.6 Anschluss des Potentiometers	12
	4.2 Anschluss der Leistungsklemmen	13
	4.2.1 Steckverbinder und Kabel	13
	4.2.2 Verwendung von Stromanschlüssen	13
	4.2.3 Anschluss der Netzversorgung	14
	4.2.4 Anschluss des Motors	14
5	Parametereinstellungen und Bedienung	15
	5.1 Allgemeine Hinweise	15
	5.2 Tastatur und Display	15
	5.3 Anzeiger und Motorstatus	17
	5.4 Betriebsarten	17
	5.4.1 Manual Mode	18
	5.4.2 Auto Mode	18
	5.4.3 Bus Mode (Serieller Kanal / Feldbus)	19
	5.5 Spezifikationen der Parameter	20
	5.5.1 Zusammenstellung von Parametern	20
	5.5.2 Parametertabelle	20
	5.6 Auswahl der Anwendung	24
	5.7 Autotuning und Motorparameter	24
	5.7.1 Vollständige Abstimmung	25
	5.7.2 Grundeinstellung	25
	5.7.3 Berechnete Abstimmung	25
	5.7.4 Parallel geschaltete Motoren	26
	5.8 Einstellung der Kontrollparameter	26
	5.8.1 Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe	26
	5.8.2 Phase order	26
	5.8.3 Stoppmodus	27
	5.8.4 Energiesparfunktion	27
	5.8.5 Power On, Start and Stop delay	27
	5.8.6 Motorbremse, <i>DC-Bremse</i>	27
	5.8.7 Geschwindigkeitsregler, <i>Kp-Speed</i> und <i>Ti-Speed</i>	27
	5.8.8 Einstellung der Schlaffrequenz, <i>Frq Sleep</i>	28
	5.8.9 Frequenzumgehung, <i>Bypass-fr</i> und <i>Bypass-BW</i>	28
	5.8.10 Erhöhter Anlaufstrom (current boost)	29

5.8.11	Steuerungsmodus, Control Mode.....	29
5.8.12	Autostart.....	29
5.8.13	Art der analogen Einganstyp.....	30
5.8.14	Digital input configuration.....	30
5.9	Frequenzregelung ohne Lastkompensation, <i>Frequency Mode</i>	30
5.9.1	Sollwertquelle für Frequenz, <i>Frequency Mode</i>	30
5.9.2	Analoger Frequenzsollwertbereich, <i>Min Ain Frq</i> und <i>Max Ain Frq</i>	30
5.10	Drehzahlregelung mit Drehzahlschätzung, <i>Speed Mode</i>	31
5.10.1	Sollwertquelle für Geschwindigkeit, <i>Speed Mode</i>	31
5.10.2	Analoger Drehzahlsollwertbereich, <i>Min Ain Spd</i> und <i>Max Ain Spd</i>	31
5.11	Prozessregelung, PI-Regler	32
5.11.1	Sollwert Quelle, PI-reg Mode.....	33
5.11.2	Einstellung des Reglers, <i>Reg Amp</i> , <i>Reg Kp</i> und <i>Reg Ti</i>	34
5.12	Motorische Sicherheitsfunktionen	34
5.12.1	PTC-Eingang	34
5.12.2	Elektronischer Motorüberlastungsschutz.....	35
5.13	Ausgangssignale	36
5.13.1	Relais 1 (Alarmrelais)	36
5.13.2	Relais 2 (Betriebsanzeige).....	36
5.13.3	Analoger Ausgang.....	36
5.14	Kommunikationsinterface	36
5.15	Display setup	37
5.16	Status, Temperature, Counters and Version	37
5.17	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen	37
5.18	Alarm- und Störungsverfahren.....	38
5.18.1	Störungsprotokoll	38
5.18.2	Störungsmeldungen.....	38
5.18.3	Fehler quittieren	40
6	Communication mit Modbus.....	40
6.1.1	Status und Istwerte lesen	41
6.1.2	Control inverter using MODE/SMODE/InverterStatus	41
6.1.3	Control inverter using DriveControl/DriveStatus	42
7	Control mit Profinet/Profibus.....	43
8	Brems-Chopper und Überspannungsregler.....	44
9	Erste Schritte	45
9.1	Installation.....	45
9.2	Laufen im Manual Mode	45
9.3	Laufen im Auto-Modus.....	45
9.3.1	Sollwertauswahl im Automodus	45
9.3.2	Betrieb mit fester Frequenz.....	45
9.3.3	Betrieb mit analogem Sollwert	46
9.3.4	Prozessregelung mit festem Sollwert	46
9.3.5	Prozessregelung mit analogem Sollwert	46
9.3.6	Wechselnde Festfrequenz und Prozessregelung	47
9.3.7	Lüftungssteuerung mit analogem Sollwert und Feueralarm	47

Einführung

Der in dieser Betriebsanleitung beschriebene Frequenzumrichter wird für die Frequenz- (Hz) oder Drehzahlregelung (U/min) von Drehstrom-Asynchronmotoren verwendet.

Lesen Sie das Handbuch vor der Installation des Wechselrichters sorgfältig durch, um sicherzustellen, dass Sie ihn richtig installieren und die maximale Leistung aus ihm herausholen.

Der Umrichter verfügt über einen patentierten Schaltkreis, der sicherstellt, dass der Motor zu jeder Zeit und unter allen Betriebsbedingungen eine sinusförmige Spannung erhält. Dies löst alle Probleme, die mit herkömmlichen PWM-basierten Frequenzumrichtern verbunden sind, z. B. elektromagnetische Störungen, Kugellagerschäden, hoher Erdströme und Schaltrauschen.

Ein Fehlerstromschutzschalter mit 30 mA Nennstrom kann mit diesem Frequenzumrichter verwendet werden.









Der Umrichter verwendet auch das Patent "Natural field orientation", eine Vektorregelungsmethode, die eine perfekte Drehzahlregelung von Induktionsmotoren von Null bis zur vollen Drehzahl ermöglicht.

1 Sicherheitsaspekte

Trennen Sie den Wechselrichter immer vom Stromnetz, bevor Sie an elektrischen oder mechanischen Komponenten arbeiten. Installation, Wartung und Reparaturen müssen stets von ausreichend geschultem und erfahrenem Personal durchgeführt werden.

Die Änderung oder der Austausch von Komponenten des Umrichters oder seines Zubehörs führt zum Erlöschen der Garantie. Sollten Änderungen oder ein Austausch erforderlich sein, wenden Sie sich immer an NFO Drives AB.

Die Komponenten des Leistungsteils und einige Komponenten des Signalteils sind mit dem Netz verbunden, wenn der Wechselrichter mit Strom versorgt wird.

-  **WARNUNG!** Das Berühren von Bauteilen bei angeschlossener Netzspannung kann lebensgefährlich sein. Trennen Sie vor dem Öffnen des Deckels immer die Netzversorgung.
-  **WARNUNG!** Auch wenn der Wechselrichter vom Netz getrennt ist, kann er aufgrund seiner Kondensatoren noch lebensgefährliche Spannungen enthalten. Warten Sie immer mindestens fünf Minuten, um sicherzustellen, dass keine Spannung mehr vorhanden ist, bevor Sie am Wechselrichter arbeiten.
-  **WARNUNG!** Der Kühlkörper des Wechselrichters kann je nach Betriebsbedingungen heiß werden. Nicht berühren.
-  **WARNUNG!** Spontaner Start. Wenn der Antrieb über einen Kommunikationsbus oder eine Remote-Einheit gesteuert wird, kann der Motor jederzeit starten. Es reicht nicht, STOP zu drücken, da die Fernbedienung die Kontrolle über den Wechselrichter wiedererlangen und den Motor erneut starten kann. Trennen Sie das Fahrsignal an Klemme DIN1, um ein Starten sicher zu verhindern.
-  Für den Anschluss an das Stromnetz muss der Wechselrichter fest mit einer festen Verdrahtung verbunden sein, die einen Leistungsschalter enthält, der eine allpolige Abschaltung bei Überspannung III gewährleistet.
-  Der Wechselrichter muss immer mit der Schutzerde verbunden sein, wenn die Netzversorgung angeschlossen ist.
-  Wird die Funktion des Motortemperaturfühlers (PTC/Klixon) verwendet, müssen der Fühler und seine Verkabelung eine angemessene Isolierung bieten und den Installationsanforderungen für die verwendete Ausrüstung entsprechen.
-  Der Grad der Integrität, den die Eingangsfunktionen der Umrichtersteuerung bieten - z. B. Stopp/Start, Vorwärts/Rückwärts und Höchstgeschwindigkeit, ist für den Einsatz in sicherheitskritischen Anwendungen ohne unabhängige Schutzkanäle nicht ausreichend. Alle Anwendungen, bei denen eine Fehlfunktion zu Verletzungen oder zum Verlust von Menschenleben führen könnte, müssen einer Risikobewertung unterzogen werden, und bei Bedarf sind weitere Schutzmaßnahmen vorzusehen.

2 Technische Daten

Tabelle 1. Nennwerte des Wechselrichters für 380-480V 3~ 50/60 Hz Typ TN Stromversorgungsnetz

Art. Nr.	Nennausgangsleistung	Nennausgangsstrom [1]	Maximaler Ausgangsstrom [2]	Scheinbare Ausgangsleistung [3]	Absolute Verluste [4] PL,CDM(90,100)	Wirkungsgradklasse [5],[6]	Standby-Leistung [7]	Größe (H×T×B) [mm]	Gewicht [kg]
NFO 3A4D3490D	2,2 kW	1.0-4.9 A	5.8 A	3,3 kVA	0,14 kW	IE2	7.5 W	390x190x160	7.0

Anmerkungen:

- [1] Der Umrichter ist für den Einsatz bei einem breiten Spektrum von Motornennströmen im Leistungsbereich von 0,37 kW bis 2,2 kW optimiert.
- [2] Die Wechselrichteranwendung sollte nicht für einen höheren Dauerstrom als den Nennausgangsstrom ausgelegt werden. Er kann jedoch den maximalen Ausgangsstrom für unendlich lange Zeit liefern, was sich jedoch nachteilig auf seine Lebensdauer auswirken kann.
- [3] Die Scheinleistung $S_{r, \text{equ}}$ wird für die IE-Klassifizierung (Internationaler Wirkungsgrad) verwendet.
- [4] Gemessen bei einem Lastpunkt, der 90% der Nennfrequenz und 100% des Nennausgangsstroms entspricht.
- [5] CDM (Complete Drive Module) Effizienzklasse gemäß der Verordnung (EU) 2019/1781 der Kommission und IEC 61800-9-2:2017.
- [6] Durch die sinusförmige Spannungsausgabe des NFO-Wechselrichters entfallen die zu erwartenden zusätzlichen Oberwellenverluste im Motor, die bei Verwendung eines PWM-Wechselrichters auftreten.
IEC 61800-9-2:2017: "Wenn [Drehstrom-Asynchronmotoren] an einem CDM betrieben werden, werden zusätzliche Oberwellenverluste $P_{LHL} = r_{LHL} \times P_{LTsin}$ durch die nicht sinusförmige Spannungsversorgung verursacht". Der Anstieg der Motorverluste infolge des PWM-Betriebs (r_{LHL}) wird auf 15 % der Gesamtverluste geschätzt. Nach dem Referenzmodell für einen 2,2 kW IE2- oder IE3-Induktionsmotor entspricht dies etwa 0,05 kW.
Bei der Bestimmung des Gesamtwirkungsgrads des PDS (Power Drive System, d. h. Umrichter und Motor zusammen) sollte berücksichtigt werden, dass die Motorverluste bei Verwendung eines Umrichters mit sinusförmigem Spannungsausgang um etwa 15 % geringer sind als bei Verwendung eines herkömmlichen PWM-Umrichters.
- [7] Kein externes Steuergerät an den 24-V-Versorgungsausgang angeschlossen, und Lüfterregler auf niedriger Drehzahl.

Tabelle 2. Gemeinsame Daten

Ausgang des Wechselrichters			
Wellenform der Ausgangsspannung		Sinusförmig	
Ausgangsfrequenz		0 - 150 Hz	
Kontrollmodi			
Frequenzkontrolle		0 - 150 Hz, Vektorregelung ohne Schlupfkompensation	
Geschwindigkeitskontrolle		0 - 9000 U/min, Vektorregelung mit Schlupfkompensation	
Regulierungsbehörden			
Prozesskontrolle		PI mit externer analoger Rückführung in allen Regelungsarten	
Geschwindigkeitsregler		Regler für optimale dynamische Leistung	
E/A	Nein.	Name	Konfigurierbare Ebenen
Digitale Steuereingänge	8	DIN1 - DIN8	
Analoge Steuereingänge	2	AIN1, AIN2	0-10V, 2-10V, ±10V, 0-20mA, 4- 20mA, ±20mA, Potentiometer
Digitale Ausgänge	2	Re1, Re2	Relais, max. 50VDC
Analoge Ausgänge	2	AOUT1, AOUT2	0-10V, 2-10V, ±10V, 0-20mA, 4- 20mA, ±20mA
Ausgangsspannung	1	+24V	maximal 200mA
Serielle Steuerung	2	USB 2.0 Typ B, RS485	
Serielle Protokolle	2	Modbus RTU / ASCII, NFO	
Feldbus-Optionen	Profinet, Profibus, Modbus TCP by using AnyBus CompactCom module		
Sicherheit			
Thermistor-Eingang		PTC oder Klixon	
Elektronischer Motor Überlastschutz		Abschalten, wenn die Motorlast für längere Zeit über der Nennleistung liegt	
Umgebungsbedingungen			
Betriebsumgebungstemp.		-10 – +45 °C	
Lagertemperatur.		-20 – +60 °C	
Luftfeuchtigkeit		0 - 90%, nicht kondensierend	
Schutzklasse		IP55 gemäß SS-EN 60529	
EMC-Zertifizierung		Emissionen: EN 55011:2016 EN, 55011/A1:2017, EN 61000-3-3:2013 Störfestigkeit: EN 61000-6-2:2005, EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -11 Oberschwingungen: EN 61000-3-2:2014 ^[1] Zur Verwendung ohne geschirmte Kabel oder zusätzliche EMV-Filter.	
Elektrische Sicherheit		Niederspannungsrichtlinie EN 61800-5-1:2007, EN 61800-5-1/A1:2017. Motorklemmen-Kurzschlusschutz ^[2] gemäß IEC 60364-4-41:2005 / AMD1, Klausel 411. Die Kurzschlusschutzfunktion arbeitet unabhängig von der Fläche, Länge oder anderen Eigenschaften des Motorkabels oder der Netzimpedanz.	
Klimatische Tests		Trockene Wärmeprüfung IEC 60068-2-2 Feuchte Wärmeprüfung IEC 60068-2-78 Schwingungsprüfung IEC 60068-2-6	

Anmerkungen:

- [1] Einhaltung bis zu 80 % der Nennausgangsleistung garantiert.
- [2] Sollte ein Kurzschluss auftreten, kann der Wechselrichter beschädigt werden. Er verhindert jedoch Schäden an den angeschlossenen Geräten, Feuer und andere Gefahren.

3 Mechanische Installation

- ⚠ Überprüfen Sie beim Auspacken des Wechselrichters sorgfältig, dass das Produkt während des Transports nicht beschädigt wurde. Wechselrichter mit Rissen, Beulen oder anderen sichtbaren Schäden dürfen nicht installiert werden.
- ⚠ Der Wechselrichter darf nicht so installiert werden, dass die Abluft eines anderen Wechselrichters oder anderer Geräte direkt in den Lufteinlass des Wechselrichters bläst. Oberhalb und unterhalb des Wechselrichters muss ein Abstand von 80 mm und zwischen den Wechselrichtern ein vertikaler Abstand von mindestens 20 mm eingehalten werden.
- ⚠ Der Zugang zu allen Klemmen erfolgt durch Öffnen der Kunststoffabdeckung. Um die Schnapp- und Klappfunktion der Abdeckung nutzen zu können, ist ein Freiraum von 200 mm oberhalb des Wechselrichters erforderlich.
- ⚠ Bei der Installation ist darauf zu achten, dass keine Fremdkörper, wie z. B. Kabellitzen oder Schrauben, in den Wechselrichter fallen, da sonst ein Kurzschluss entstehen kann. Es darf nicht in das Gehäuse oder die Abdeckung gebohrt werden.
- ⚠ Vergewissern Sie sich nach der Installation, dass alle Tüllen an den Kabeleinführungen montiert sind und der Deckel geschlossen und mit seinen Schrauben gesichert ist, um Berührungen mit gefährlicher Spannung zu vermeiden.

3.1 Montage




Lösen Sie die beiden unteren unverlierbaren Schrauben und nehmen Sie den Wechselrichter von der Rückwand ab. Befestigen Sie die Rückwand mit vier Schrauben an einer vertikalen Fläche. Stellen Sie sicher, dass die oberen Montageschrauben stark genug sind, um das gesamte Gewicht des Wechselrichters zu tragen. Setzen Sie den Wechselrichter auf die Rückwand, indem Sie den Gehäuseausschnitt mit den Haken der Rückwand in Eingriff bringen. Ziehen Sie die unteren unverlierbaren Schrauben auf beiden Seiten fest.



Die Abdeckung wird geöffnet, indem Sie die beiden unverlierbaren Schrauben in der Kunststoffabdeckung lösen und die Abdeckung hochklappen, bis sie einrastet. Es gibt zwei mögliche Positionen für die Abdeckung. Schließen Sie die Abdeckung, indem Sie sie herausziehen und nach unten klappen. Achten Sie darauf, dass die Druckknöpfe der Abdeckung beim Herunterklappen nicht brechen. Ziehen Sie die Schrauben in der Kunststoffabdeckung fest. Die Kunststoffabdeckung kann nach dem Öffnen des Deckels durch Lösen der beiden oberen Schrauben entfernt werden. Das Kabel von der Abdeckung zur Steuerplatine muss vorsichtig von der Steuerplatine entfernt werden. Wiedereinbau in umgekehrter Reihenfolge.

Die Klemmen 11, 12, 30 und 31 (0V) sind über einen 1M Ω -Widerstand mit PE verbunden, können aber über eine externe Brücke mit Klemme 19 oder 36 (PE) galvanisch mit PE verbunden werden. Diese Klemmen können sich in ihrem Potential um bis zu 100 V von PE unterscheiden. Der USB-Kontakt ist galvanisch mit 0 V verbunden.

AIN1.N und AIN2.N sind über die Jumper J701 und J703 mit 0 V verbunden.

-  Wenn die Option Autostart eingeschaltet ist und ein Startsignal am Umrichter anliegt (DIN1, Klemme 1), startet der Umrichter den Motor, wenn die Spannung angelegt wird.
-  Ein externer Bremswiderstand muss eingebaut werden, wenn die Verzögerungszeit weniger als 5 Sekunden beträgt, siehe Abschnitt 0.
-  Wenn der Motorschutzthermistor verwendet werden, muss der Jumper J802 entsprechend gesetzt werden.

4.1 Anschluss der Signalklemmen

Die Signalklemmen sind vom Typ "Zugfederanschluss" mit einem nutzbaren Kabelquerschnitt von 0,13 - 2,5 mm² (AWG 26 - AWG 14). Zum Anschließen des Kabels wird der Betätiger vorsichtig nach unten gedrückt. Bei Verwendung eines Werkzeugs ist darauf zu achten, dass keine Bauteile auf der Platine beschädigt werden! Die Signalleitungen sollten mit mindestens zwei Kabelbindern auf der Platine befestigt werden.

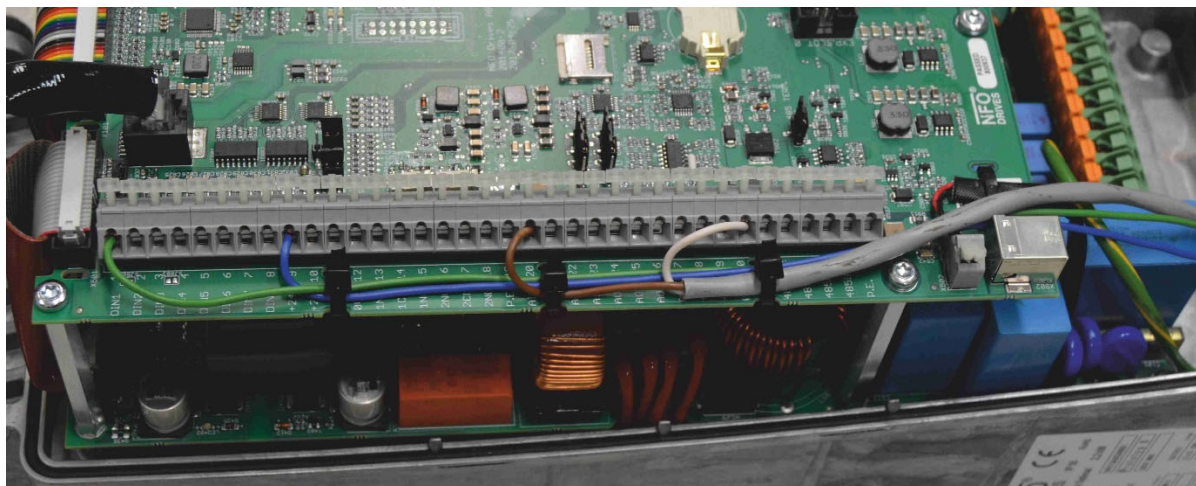



Abb. 1. Verdrahtung der Signalleitungen.

-  Vergewissern Sie sich, dass die Signalkabel ausreichend isoliert sind, wenn Sie Stromkabel verlegen.

4.1.1 Signalklemmen und ihre Verwendung

Die folgenden Steuersignale sind in ihrer Standardkonfiguration verfügbar:

Begriff.	Name	Funktion	Beschreibung der Standardfunktion
1	DIN1	Digitaler Eingang 1	Laufsignal Start/Stopp
2	DIN2	Digitaler Eingang 2	Analog selection
3	DIN3	Digitaler Eingang 3	Drehrichtung
4	DIN4	Digitaler Eingang 4	Process regulator activation
5	DIN5	Digitaler Eingang 5	Festfrequenz wählen (siehe Tabelle 7)
6	DIN6	Digitaler Eingang 6	Festfrequenz wählen (siehe Tabelle 7)
7	DIN7	Digitaler Eingang 7	Festfrequenz wählen (siehe Tabelle 7)
8	DIN8	Digitaler Eingang 8	PTC-Motorschutz

9	+24V		+24V max 200mA geregelte Spannung für digitale Eingänge oder externe Sender. Kurzschlussgeschützt. Kann auch als Hilfsstromversorgung für die Steuerung verwendet werden.
10	+24V		
11	0V		0V, E/A-Erde
12	0V		
13	RE1.NO	Relais 1 NO	Störungsrelais, potentialfreier Kontakt max. 1 A, 50 V DC. Wenn ein Fehler vorliegt, sind die Klemmen 14 und 15 geschlossen.
14	RE1.COM	Relais 1 COM	
15	RE1.NC	Relais 1 NC	
16	RE2.NO	Relais 2 NO	Betriebsanzeige, potentialfreier Kontakt max. 1 A, 50 V DC. Die Klemmen 16 und 17 sind geschlossen, wenn der Motor läuft.
17	RE2.COM	Relais 2 COM	
18	RE2.NC	Relais 2 NC	
19	PE		Schutzerde
20	AIN1.P	Analogeingang 1, pos	Analoger Sollwerteingang, positiv
21	AIN1.N	Analogeingang 1, neg	Analoger Sollwerteingang, negativ (0V, I/O Masse)
22	AIN2.P	Analogeingang 2, pos	Prozessregler Istwerteingang, positiv
23	AIN2.N	Analogeingang 2, neg	Prozessregler-Istwerteingang, negativ (0V, E/A-Masse)
24	AOUT1.I	Analoger Ausgang 1, I	Stromausgang 1
25	AOUT1.U	Analoger Ausgang 1, U	Spannungsausgang 1, Impedanz 50Ω
26	AOUT2.I	Analoger Ausgang 2, I	Stromausgang 2
27	AOUT2.U	Analoger Ausgang 2, U	Spannungsausgang 2, Impedanz 50Ω
28	+24V		+24V (wie bei Klemme 9 und 10)
29	+24V		
30	0V		0V, E/A-Masse (wie bei Klemme 11 und 12)
31	0V		
32	RS485.A		RS 485 +
33	RS485.A		
34	RS485.B		RS 485 -
35	RS485.B		
36	PE		Schutzerde

Tabelle 3. Signalklemmen und ihre Verwendung

Digitale Eingänge (Klemmen 1 - 8), positive Logik:

Maximale Eingangsspannung: 30V

Schaltpegel: $\approx 13V$ (Eingangsspannung höher als Schaltpegel wird als aktiver Pegel betrachtet)

Impedanz: 10kΩ

Digitale Eingänge (Klemmen 1 - 8), negative Logik:

Maximale Eingangsspannung: 30V

Schaltpegel: $\approx 9V$ (Eingangsspannung niedriger als Schaltpegel wird als aktiver Pegel betrachtet)

Impedanz: 10kΩ

4.1.2 Konfiguration der Signalklemmen

Die Steckbrücken auf der Steuerplatine dienen zur Konfiguration der Analog- und Digitaleingänge sowie des seriellen RS485-Kanals.

Die Platzierung und die Standardeinstellungen der Jumper sind in Abb. 2 zu sehen und ihre Verwendung wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

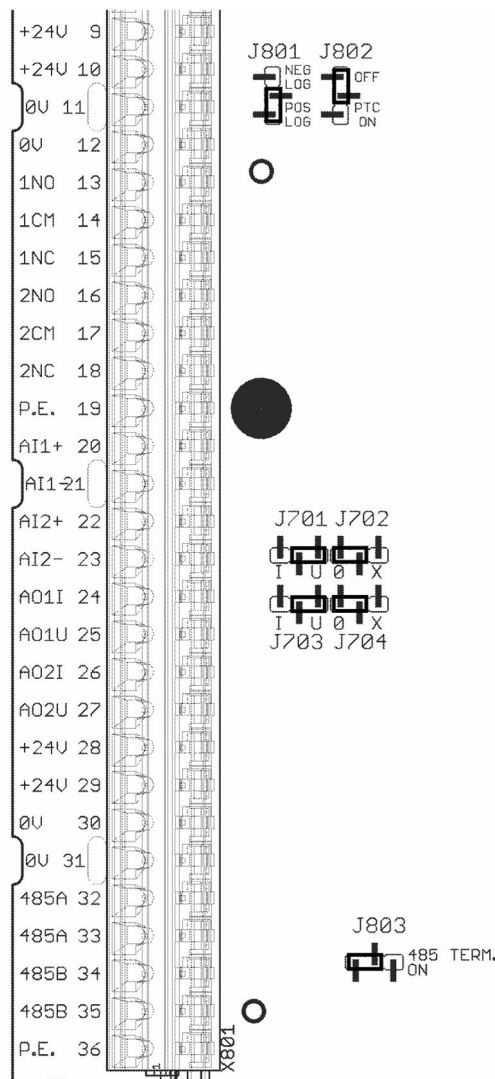


Abb. 2 . Jumper-Platzierung und Standardeinstellungen

4.1.3 Analoger Stromeingang

Um den analogen Stromeingang 1 zu verwenden, bringen Sie J701 in die Position "I". Wenn mehr als ein Gerät durch ein einziges Stromeingangssignal gesteuert wird, sollte J702 entfernt oder in die Position "X" gebracht werden. Dadurch kann die Gleichtaktspannung um ± 24 V variieren.

Dasselbe gilt für J703 und J704 bei Verwendung des analogen Stromeingangs 2.

Eingangswiderstand: 82Ω .

Hinweis: Wenn sie als Spannungseingänge verwendet werden, **müssen** J702 und J704 in der Position "0" montiert werden.

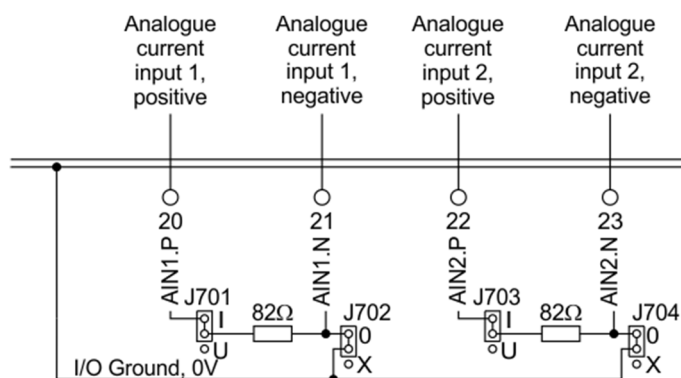


Abb. 3. Konfiguration des analogen Stromeingangs

4.1.4 Negative Logik

Der Umrichter kann so konfiguriert werden, dass die digitalen Eingänge (DIN1 bis DIN8) mit negativer Logik betrieben werden. Dazu wird die Steckbrücke J801 in die Position "NEG LOG" gebracht. Die Eingänge werden dann aktiv, indem sie mit 0V (Klemmen 11, 12, 30 oder 31) verbunden werden.

Wenn die PTC-Funktion mit negativer Logik verwendet werden soll, muss ein externer Widerstand (1,5kΩ, min 1/2W) zwischen den Klemmen DIN8 und 0V angeschlossen werden. Und J802 muss sich in der Position OFF befinden.

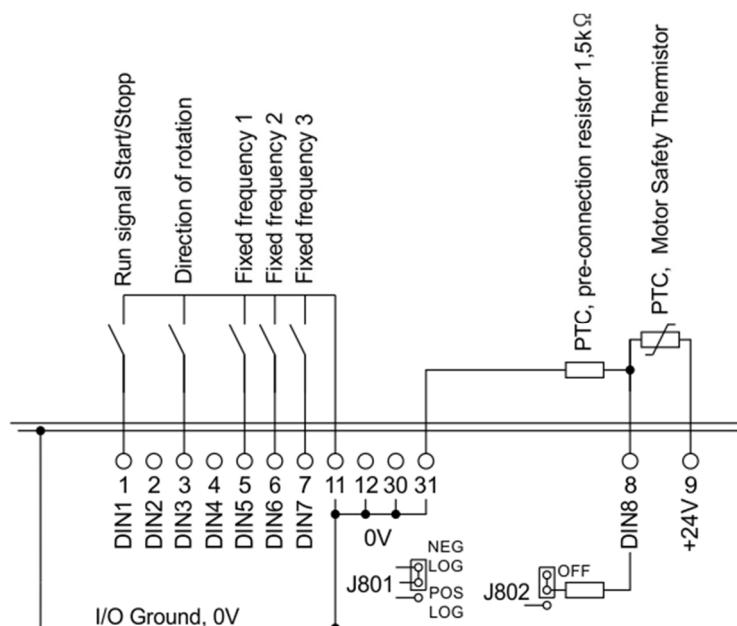


Abb. 4: Anschluss über negative Logik (Jumper J801)

4.1.5 Serieller Kanal RS485

Der Wechselrichter kann über einen seriellen Kanal vom Typ RS485 gesteuert werden. Der Anschluss erfolgt über die Klemmen 32 (RS485.A) und 34 (RS485.B). Sollen die Signale zu weiteren Geräten gebrückt werden, können die Klemmen 33 und 35 wie in Abb.5 verwendet werden.

Die Terminierung des seriellen Kanals mit einem 124Ω-Widerstand ist möglich, indem der Jumper J803 in die Position "485 TERM. ON".

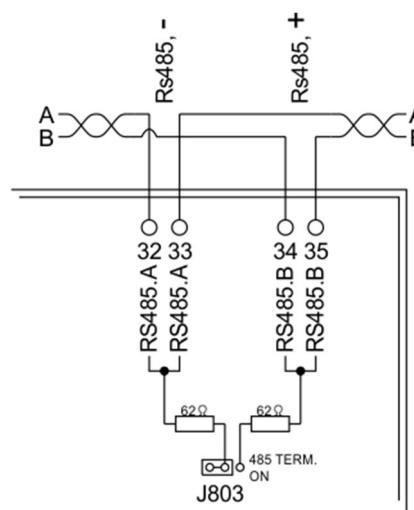


Abb. 5. Anschluss RS485

4.1.6 Anschluss des Potentiometers

Wenn ein Potentiometer als Sollwertquelle verwendet werden soll, wird es zwischen dem analogen Spannungsausgang AOUT2.U (27) und dem analogen Spannungseingang AIN1.P (11 oder 12) angeschlossen. Ändern Sie den Parameter *Ain Type* auf *Pot* und dies konfiguriert AOUT2.U automatisch so, dass es 10V liefert.

Der Wert des Potentiometers sollte zwischen 4,7kΩ und 22kΩ liegen. Ein niedrigerer Wert führt zu einer niedrigeren Maximalfrequenz aufgrund der 50Ω-Ausgangsimpedanz in AOUT2.U.

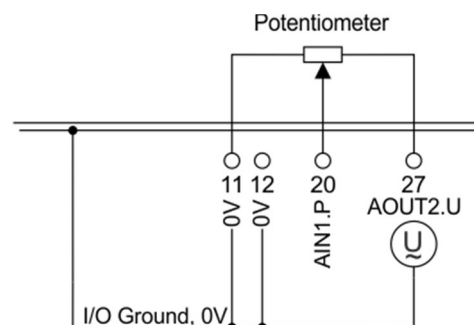


Abb. 6. Anschluss des Potentiometers

4.2 Anschluss der Leistungsklemmen

4.2.1 Steckverbinder und Kabel

Die Leistungsklemmen sind vom Typ "Push-Lock" mit einem Querschnitt von 0,2 - 6mm² (AWG 24 - AWG 10). Verwenden Sie Kabeltypen mit einer Betriebstemperatur von mindestens 70 °C. Das Kabel muss 12 mm abisoliert werden, bevor es in den Stecker geschoben wird, und dann muss der Hebel geschlossen werden.

Es ist wichtig, dass der Hebel in die vollständig geschlossene Position gedrückt wird, wie unten dargestellt:

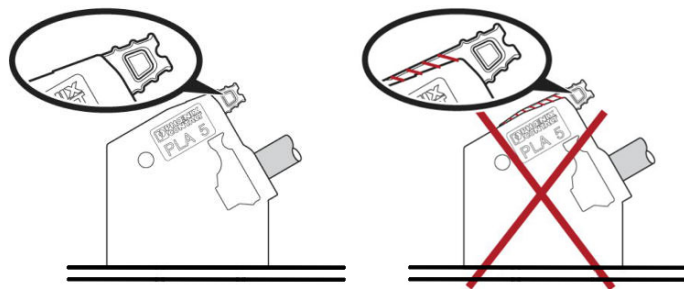


Abb. 7. Der Anschlusshebel der Leistungsklemmen

4.2.2 Verwendung von Stromanschlüssen

Terminal	Funktion	Beschreibung
L1	Netzanschluss	Netzversorgung 380-480V 3~
L2		
L3		
PE	Schutzerde	Schutzleiteranschluss der Stromversorgung
B	Bremswiderstand	Anschluss für externen Bremswiderstand (zwischen B und +)
-	-	Interne Zwischenkreisspannung an den Minus- und Plusklemmen.
+	+	Positive Klemme wird auch für externen Bremswiderstand verwendet (Option)
PE	Schutzerde	Motor-Schutzleiteranschluss
U	Motorausgänge	Motorphasenstecker - Zum Anschluss an den richtige Pole des Motors. Ein falscher Anschluss kann ein unregelmäßiges/unerwünschtes Verhalten des Motors verursachen.
V		
W		

Tabelle 4 . Verwendung der Leistungsklemmen

Wenn zwei oder mehr Umrichter zusammen installiert werden und einer oder mehrere ihrer Motoren regenerativ betrieben werden, können die Zwischenkreisklemmen (+ und -) der Umrichter miteinander verbunden werden (und sich so gegenseitig mit Energie versorgen).

Hinweis! Aufgrund von Bauteiltoleranzen in den Wechselrichtern kann die Zwischenkreisspannung zwischen den Geräten leicht variieren, daher muss in jeder Leitung ein Ausgleichswiderstand und eine superflinke Sicherung eingebaut werden.

Wenden Sie sich an NFO Drives AB für die korrekte Dimensionierung.

4.2.3 Anschluss der Netzversorgung


Dreiphasig einspeisende Wechselrichter werden an ein Dreiphasennetz mit einer Nennspannung von 380 - 480 V 50/60 Hz zwischen den Klemmen L1, L2, L3 und PE angeschlossen. (PE = Schutz Erde = Erde).

Empfohlene träge Sicherungen für die dreiphasige Versorgung:

Modell	2,2 kW (1,0 - 4,9A)
Sicherung	10A

Tabelle 5. Empfohlene Sicherungen





Bei korrekt angeschlossenem Netz und laufendem Motor nimmt der Umrichter weniger als 2 mA Erdstrom im PE-Anschluss auf. Ein Fehlerstromschutzschalter oder RCD 30mA kann mit dem Umrichter verwendet werden.

-  **Ein zu häufiges Ein- und Ausschalten der Netzversorgung kann den Einschaltstromkreis des Wechselrichters beschädigen. Warten Sie zwischen jedem Einschalten mindestens 1 Minute. Verwenden Sie die Netzversorgung nicht für häufige Ein- und Ausschaltvorgänge des Motors.**

4.2.4 Anschluss des Motors

Motorkabel an die Klemmen U, V, W und PE anschließen.

Die Motornennspannung für dreiphasig gespeiste Umrichter beträgt 400V. Ein Motor mit einer Nennspannung von 400V-Y / 230V-D muss für den Y-Anschluss konfiguriert werden, und ein Motor mit einer Nennspannung von 690V-Y / 400V-D muss für den D-Anschluss konfiguriert werden.

-  Das Autotuning muss immer vor dem ersten Motorstart durchgeführt werden, siehe Abschnitt 5.6
-  Ein Motorschutzschalter kann zwischen dem Umrichter (Klemmen U, V und W) und dem Motor montiert werden, darf aber nur betätigt (aus- oder eingeschaltet) werden, wenn der Motor nicht läuft.
-  Installieren Sie niemals Schütze oder Schalter zwischen dem Umrichter (Klemmen U, V und W) und dem Motor, die absichtlich oder unabsichtlich dazu verwendet werden können, den Motor vom Umrichterausgang zu trennen.
-  **Die EMV-Normen werden bei korrekter Installation des Umrichters auch ohne abgeschirmte Motorkabel erfüllt. Die Länge des Motorkabels ist nicht begrenzt, da der Umrichter immer eine sinusförmige Spannung an den Motor liefert. Natürlich muss ein leichter Spannungsabfall (Widerstand in den Kabeln) berücksichtigt werden, der beim Autotuning berücksichtigt wird. Verwenden Sie Kabel, deren Widerstand in jeder Phase ausreichend (und deutlich) niedriger ist als der Widerstand in jeder Motorphasenwicklung (Statorwiderstand).**

5 Parametereinstellungen und Bedienung

5.1 Allgemeine Hinweise

Der Wechselrichter kann in den folgenden Betriebsarten verwendet werden:

- Frequenzregelung, *Frequency*, für Asynchronmotor (die Motordrehzahl wird nicht für Lastschwankungen kompensiert) mit einem digitalen oder analogen Sollwert. Die elektrische Frequenz des Motors wird auf dem Display angezeigt.
- Drehzahlregelung, *Speed*, für Asynchronmotor mit Drehzahlberechnung (Motordrehzahl kompensiert Lastschwankungen) mit einem digitalen oder analogen Sollwert. Die geschätzte Drehzahl des Motors wird auf dem Display angezeigt.

In den oben genannten Modi kann der Sollwert auch der Ausgang des internen PI-Reglers mit Rückführung von einem durch einen Induktionsmotor gesteuerten Prozess sein.

Das Autotuning muss immer vor dem ersten Motorstart durchgeführt werden, siehe Abschnitt 5.6

5.2 Tastatur und Display

Die Abbildung und die Tabelle unten zeigen die Tastatur und die allgemeinen Tastenfunktionen.



Abb. 8 . Tastatur

Tast	Funktion
	Eingabe in Parameter oder Parametergruppe. Parameter speichern.
	Setup eingeben oder verlassen. Parameter, Parametergruppe verlassen oder parameter ungespeichert lassen.
	Schaltet den Betriebsmodus zwischen <i>Manuell</i> und <i>Auto</i> um. Startet den Motor im Auto-Modus, wenn das Laufsignal (DIN1) aktiv ist.
	Startet den Motor im Handbetrieb.
	Stoppt den Motor in allen Modi. NB: Ein Busmaster kann jederzeit den Motor starten
	Erhöhen Sie den Parameter beim Ändern. Bewegt sich zwischen Parametergruppen oder Parametern.
	Verringern Sie den Parameter beim Ändern. Bewegt sich zwischen Parametergruppen oder Parametern.

Tabelle 6. Funktionen der Tasten

Nach dem Einschalten ruft der Wechselrichter den Bildschirm RUN auf. Dieser Bildschirm zeigt den Status des Wechselrichters an. Durch Drücken von (Esc) gelangen Sie zum Setup. Vom Setup-Bildschirm gelangt man durch Drücken von (Esc) wieder in den RUN-Bildschirm.

Wenn ein Parameter oder eine Parametergruppe ausgewählt wird, wird der Text invertiert. Durch Drücken von (Enter) wird der Parameter oder die Parametergruppe eingegeben. Der Wert eines bestimmten Parameters kann durch Drücken von (Up) oder (Down) erhöht oder verringert werden.

Beim Einstellen von Parametern wird die Schrittweite sukzessive erhöht. Wenn ein Parameter geändert, aber noch nicht gespeichert wurde, wird sein Wert hervorgehoben. Um den Wert zu speichern, drücken Sie (Enter).

Das folgende Flussdiagramm Abb. 9 zeigt, wie die verschiedenen Bildschirme erreicht werden, Beispiele für das Aussehen und Erläuterungen zum Text:

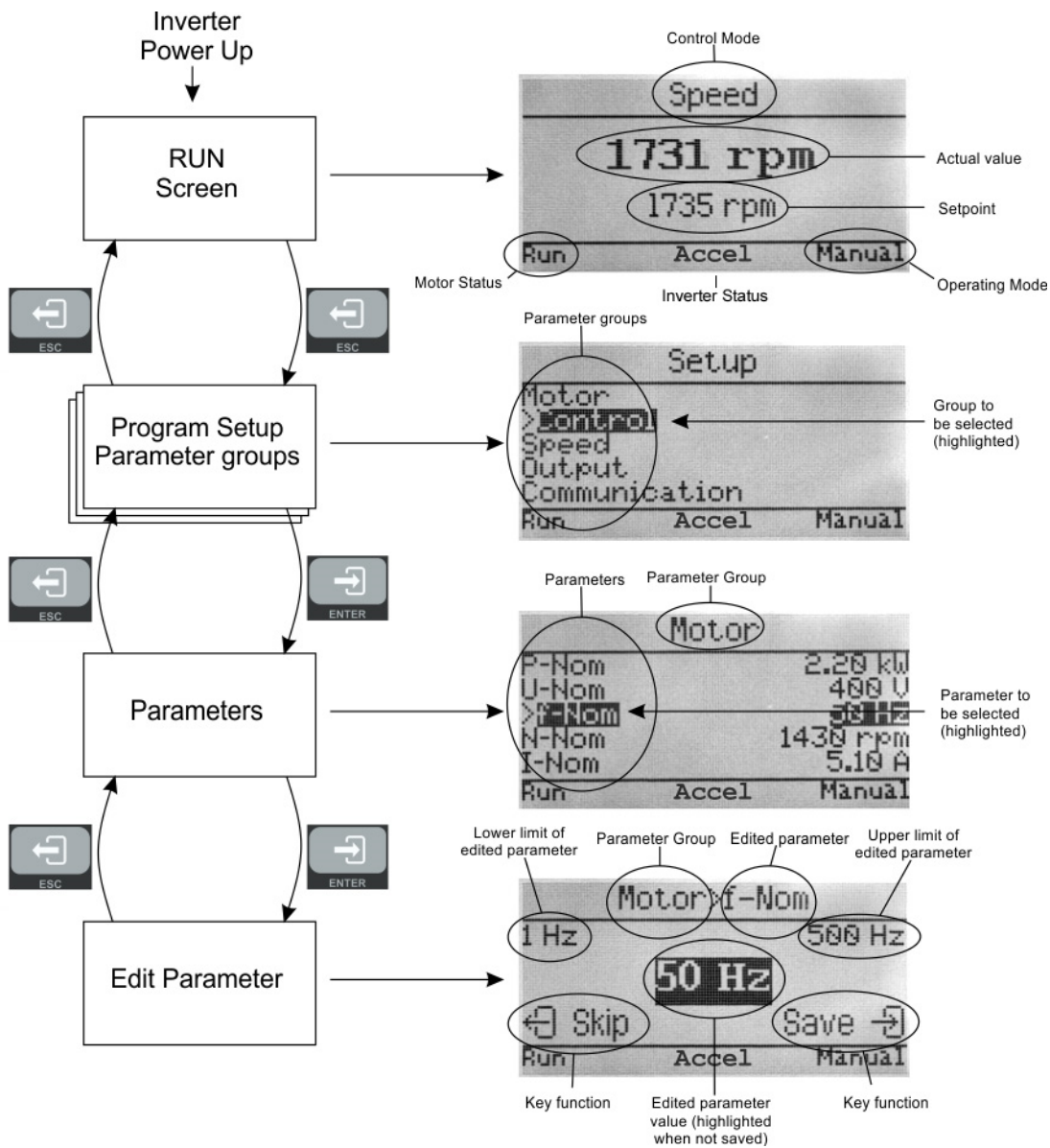


Abb. 9 . Flussdiagramm der Programmierung und Bildschirmbeispiele mit Erläuterungen

5.3 Anzeiger und Motorstatus

Die Kontrollleuchten unter dem Display der Tastatur haben folgende Bedeutung:

POWER	Umrichter steht unter Spannung.
RUN	Motor ist in Betrieb.
FAIL	Ein Alarm oder Fehler wurde erkannt.

Der Motorstatus, der in der unteren linken Ecke des Displays angezeigt wird, bedeutet Folgendes:

Run	Motor läuft.
Stopping	Der Motor bremst bis zum Stillstand.
Standby	Der Wechselrichter ist im Standby und wartet auf das Fahrsignal (DIN1).
Disable	Der Wechselrichter ist nicht bereit und akzeptiert das Fahrsignal nicht.
Waiting	Der Antrieb wartet darauf, dass ein interner Timer herunterzählt.

5.4 Betriebsarten

Der Wechselrichter hat vier Betriebsarten: *Inhibit*, *Manual*, *Auto* und *Bus*. Beim Starten und Einleiten des Umrichters geht er in den Auto-Modus über und der Bildschirm RUN wird angezeigt. Der Auto-Modus wird zur Steuerung des Umrichters mit einem externen Startbefehl verwendet von Klemme 1 (DIN1). Der *manuelle* Modus wird normalerweise zum Testen und Programmieren sowie zum Betrieb des Umrichters mit Hilfe der Tastatur.

! Der Umrichter startet den Motor beim Einschalten automatisch, wenn Klemme 1 (DIN1 = Laufsingal) aktiv ist und der Parameter *AutoStart=ON*. Der Parameter **AutoStart ist werkseitig auf OFF eingestellt**, um unbeabsichtigte Motorstarts während der Inbetriebnahme zu verhindern. If the inverter is powered up with an active run signal and *AutoStart = OFF*, the inverter will remain in mode *Inhibit* until run signal goes inactive (or *AutoStart* is set ON).

Das folgende Flussdiagramm Abb. 10 zeigt, wie Sie zwischen den Modi "Manuell" und "Automatisch" wechseln:

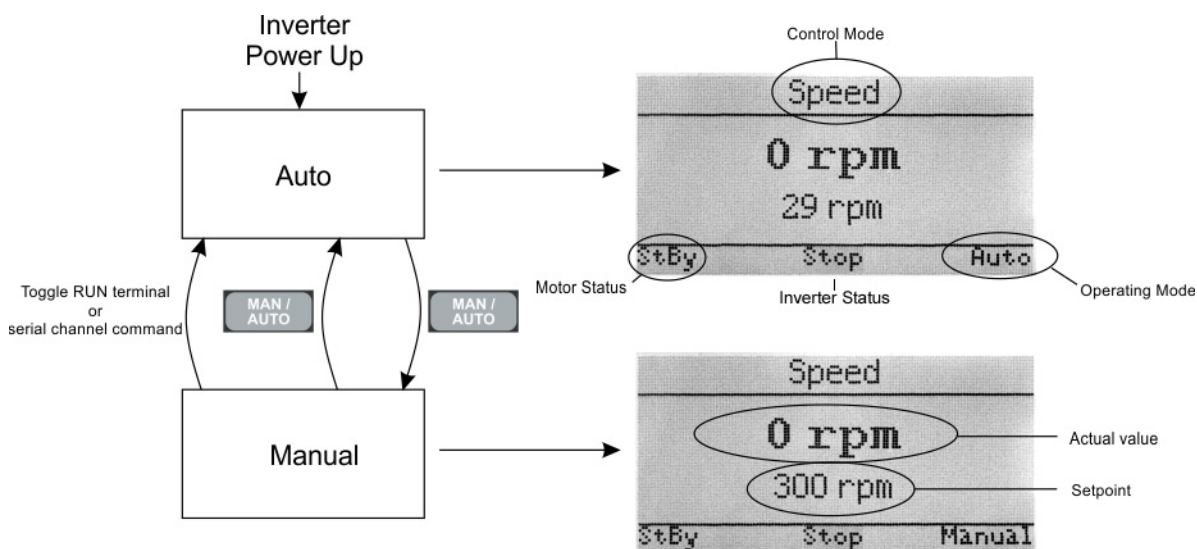


Abb. 10 . Flussdiagramm zum Umschalten zwischen den Modi und Bildschirmbeispiele


Sie können jederzeit zwischen dem *automatischen* und dem *manuellen* Modus umschalten, indem Sie drücken








Der gewählte Modus wird in der rechten unteren Ecke des Bildschirms angezeigt.

! Der Wechselrichter startet automatisch bzw. läuft weiter, wenn er in den Automatikmodus wechselt, wenn Klemme 1 (DIN1) aktiv ist.


5.4.1 Manual Mode

Sie können jederzeit in den Handbetrieb wechseln, indem Sie drücken . Wenn der Motor im Auto-Modus läuft, läuft er im Manuell-Modus weiter, wobei der Sollwert mit dem Istwert zum Zeitpunkt der Umschaltung übereinstimmt.

Der Soll- und Istwert wird auf dem Bildschirm angezeigt. Der Sollwert wird durch Drücken von erhöht , durch Drücken von verringert und  durch Drücken von gespeichert .

Der Motor wird durch Drücken von gestartet  und durch Drücken von gestoppt . Wenn der Motor läuft, wird in der unteren linken Ecke des Bildschirms *Run* angezeigt. Wenn der Motor gestoppt ist, wird *Stopping* angezeigt.

5.4.2 Auto Mode

Sie können jederzeit in den Auto-Modus wechseln, indem Sie drücken . Wenn Klemme 1 (DIN1) aktiv ist, startet der Motor. Der Auto-Modus kann auch durch Umschalten von Klemme 1 (DIN1) wenn *AutoStart* = ON, oder durch einen seriellen Kanalbefehl erreicht werden. Wenn sich der Umrichter im Auto-Modus befindet, aber das aktive Laufsichtal an Klemme 1 (DIN1) fehlt, zeigt der Motorstatus *Standby an*.

Die Quelle für den Sollwert wird durch den Parameter *Op Mode (Setp Source)* für die betreffende Regelungsart bestimmt, siehe 5.9.1, 5.10.1 und 5.11.1.

Wenn Sie *Op Mode (Setp Source)* auf wählen:

Terminal: ermöglicht die Auswahl der Sollwertquelle aus den digitalen Eingangssignalklemmen wie in Tabelle 7. Die Sollwertquellen können bei laufendem Umrichter geändert werden und gelten sofort.

Analog 1 F - 2 F: läuft im Uhrzeigersinn mit analogem Sollwert. Der analoge Signalbereich und der Eingangstyp werden mit dem Parameter *AinSet* aus der Parametergruppe *Steuerung* wie in Tabelle 8 ausgewählt. Der analoge Eingangswert wird dann zwischen dem niedrigsten Sollwert (*Min Freq, Min Speed oder Set Min* = niedrigster analoger Eingangswert) und dem höchsten Sollwert (*Max Freq, Max Speed oder Set Max* = höchster Eingangswert) skaliert.

Analog 1 R - 2 R: wie *Analog F*, jedoch gegen den Uhrzeigersinn laufend.

Fix- 1 F - 7 F: läuft im Uhrzeigersinn mit Sollwert aus entsprechendem Festwertparameter für die gewählte Regelungsart

Fix-1 R - 7 R: wie *Fix- 1 F- Fix-7 F*, jedoch gegen den Uhrzeigersinn laufend.

Funktion	Analog Select	Drehrichtung	PI-Regelung	Select A	Select B	Select C
Terminal	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	DIN6	DIN7
Analog 1 Forward	0	0	0	0	0	0
Analog 1 Reverse	0	1	0	0	0	0
Fix-1 F	0	0	0	1	0	0
Fix-1 R	0	1	0	1	0	0
Fix-2 F	0	0	0	0	1	0
Fix-2 R	0	1	0	0	1	0
Fix-3 F	0	0	0	1	1	0
Fix-3 R	0	1	0	1	1	0
Fix-4 F	0	0	0	0	0	1
Fix-4 R	0	1	0	0	0	1
Fix-5 F	0	0	0	1	0	1
Fix-5 R	0	1	0	1	0	1
Fix-6 F	0	0	0	0	1	1
Fix-6 R	0	1	0	0	1	1
Fix-7 F	0	0	0	1	1	1
Fix-7 R	0	1	0	1	1	1
Analog 2 Forward	1	0	0	x	x	x
Analog 2 Reverse	1	1	0	x	x	x
PI control F	x	0	1	x	x	x
PI control R	x	1	1	x	x	x

Tabelle 7 . Digitale Eingangssteuerung zur Auswahl der Sollwertquelle. (0 = inaktiv, offen, 1 = aktiv, geschlossen)

Parameter Ain Type	Analoger Wert	Eingang (Klemme)
0-20 mA	Strom 0-20mA	20 und 21 (J701 in Stellung "I")
4-20 mA	Strom 4-20mA	20 und 21 (J701 in Stellung "I")
+/-20 mA	Strom +/- 20mA	20 und 21 (J701 in Stellung "I")
0-10 V	Spannung 0-10V	20 (J701 in Stellung "U")
2-10 V	Spannung 2-10V	20 (J701 in Stellung "U")
+/-10 V	Spannung +/- 10V	20 (J701 in Stellung "U")
Pot	Potentiometer	11, 20 und 27 (J701 in Stellung "U")

Tabelle 8 . Einstellungen für analogen Eingänge AIN1 und AIN2.

5.4.3 Bus Mode (Serieller Kanal / Feldbus)

Es sind zwei verschiedene Standard-Kommunikationsprotokolle verfügbar, der NFO Bus (NFO Classic) und Modbus RTU/ASCII. Beide kommunizieren über USB oder RS485. Als Option sind Module für andere Feldbusse erhältlich, bitte kontaktieren Sie NFO Drives AB.

Zur Steuerung des Wechselrichters oder zur Änderung seiner Parameter über Modbus oder NFO-Bus steht das Windows-Programm "NFO Sinus Manager" zur Verfügung, das von der Webseite www.nfodrives.se heruntergeladen werden kann.

5.5 Spezifikationen der Parameter

5.5.1 Zusammenstellung von Parametern

Die Parameter sind in Parametergruppen unterteilt, wie in der folgenden Tabelle dargestellt. Bitte beachten Sie, dass sich Parameter, wählbare Optionen und Standardwerte ohne vorherige Ankündigung ändern können.


Motor	Ramp	Run	Control	Freq.	Speed	PI-reg	Output	Comm.	Status	Temp.	Display	Count.	Version	Error
P-Nom	Accel Time	Phase order	Control mode	Op mode	Op mode	Op mode	Relay 1 Mode	RS485 bustype	U-rms	Motor temp	Display par.1	Operate time	CoProc version	Error-log
U-Nom	Decel Time	Stop mode	Auto-start	FixFrq1	FixSpd1	FixReg1	Relay 1 Freq	RS485 addr	I-rms	Power module	Display par.2	Run time	DSP version	Restart Delay
f-Nom	Ramp Brkpoint	Energy save	A.input 1 type	FixFrq2	FixSpd2	FixReg2	Relay 2 Mode	RS485 baud	P-out	COP temp	Display par.3	Brake time	GUI version	Reset Time
N-Nom	Alt. Accel	Pwr On delay	A.input 2 type	FixFrq3	FixSpd3	FixReg3	Relay 2 Freq	RS485 char	PF	Heat sink 1	Bklight level	Cur.lim time	Prod date	AC Fail
I-Nom	Alt. Decel	Run delay	D.input config	FixFrq4	FixSpd4	FixReg4	Aout 1 Mode	RS485 timeout	DC Link	Heat sink 2	Bklight timeout	DC low time	Serial number	Temp Hi
cos φ		Stop delay		FixFrq5	FixSpd5	FixReg5	Aout 1 Max	RS485 autostop	Brake chop	Heat sink 3	Menu readonly	Start count		PTC Temp
Tuning		DC brake		FixFrq6	FixSpd6	FixReg6	Aout 2 Mode	RS485 failsafe	Stator freq.	Heat sink 4		Alarm count		Over load
R-stator		Kp speed		FixFrq7	FixSpd7	FixReg7	Aout 2 Max	USB bustype	Rotor freq.	Fan 1 volt		Output Energy		Ain Fail
R-rotor		Ti speed		A.input min freq	A.input min rpm	Setpoint min	Analog 1 out	USB addr	Control freq.	Fan 2 volt		Total Energy		DC Low
L-main		Sleep freq.		A.input max freq	A.input max rpm	Setpoint max	Analog 2 out	USB timeout	Rotor speed	Fan 3 volt				DC High
Sigma		Bypass freq.				Actual min		USB autostop	Control speed	Fan 4 volt				GND Fail
I-magn		Bypass bandw.				Actual max		ABCC interface	Actual Torque	EXT 24V				Short Circuit
I-limit		Boost time				Setp min limit		ABCC bustype	Control Torque	USB 5V				Imagn Low
Pole Count		Boost level				Setp max limit		ABCC addr	Actual PI-reg					Current Low
T-nom						Reg sign		ABCC timeout	Setpoint Pi-reg					Current High
Tuned status						Reg Kp		ABCC autostop	Ain 1 V					Current Limit
						Reg Ti		Auto reset	Ain1 mA					Run Fail
						Min freq			Ain 2 V					
						Max freq			Ain2 mA					
						Unit			Keybrd.					
						Off limit			Terminal					
						On limit								

Tabelle 9 . Parametergruppen und Parameter.

Es werden nur die Parametergruppen für die gewählte Regelungsart angezeigt, d.h. entweder *Frequency* oder *Speed*.

5.5.2 Parametertabelle

Die nachstehende Tabelle zeigt alle Parameter, unterteilt in Parametergruppen.

Name	Description	Default value	Range	Type ^[1]
Motor				
P-Nom	Nominal motor power	Tabelle 11	0.18 – 5,5 kW	Standby
U-Nom	Nominal motor voltage		120 – 690 V	Standby
f-Nom	Nominal motor frequency		25 – 150 Hz	Standby
N-Nom	Nominal motor speed		300 – 3000 rpm	Standby
I-Nom	Nominal motor current		Tabelle 11	Standby
cos φ	Nominal motor cos φ		0.5 – 1.0	Standby
Tuning	Tuning command			Standby
R-stator	Motor stator resistance	Measured during tuning		Standby
R-rotor	Motor rotor resistance			Standby
L-main	Motor main inductance			Standby
Sigma	Motor leak inductance			Standby
I-Magn	Magnetisation current setpoint (RMS)		0,1 – I _{max} [A]	Standby
I-Limit	Maximum motor current (RMS)		0,5 – I _{max} [A]	Standby
Pole Count	Number of poles, calculated from f-Nom and N-Nom			Read
T-nom	Nominal torque, calculated from N-Nom and I-Nom			Read
Tuned status	Status of most recent tuning command			Read
Ramp				
Acceleration	Acceleration time from 0 to f-Nom Hz	15.0 s ^[2]	0.5 - 100.0 s	Stby/Run
Deceleration	Deceleration time from f-Nom to 0 Hz	15.0 s ^[2]	0.5 - 100.0 s	Stby/Run
Breakpoint	Breakpoint for alternate Accel/Decel	0.0 Hz	0 - 50.0 Hz	Stby/Run
Alt. Accel	Alternate Acceleration time from 0 to f-Nom Hz	15.0 s ^[2]	0.5 - 100.0 s	Stby/Run
Alt. Decel	Alternate Deceleration time from f-Nom to 0 Hz	15.0 s ^[2]	0.5 - 100.0 s	Stby/Run
Run				
Phase Order	Controls default direction of rotation	U–V–W	U–V–W U–W–V	Standby
Stop Mode	Brake = motor brakes according to <i>Deceleration Ramp</i> Release = motor is released.	Brake	Brake Release	Stby/Run
Energy Save	OFF = Function is disabled. ON = Inverter optimizing energy consumption of the motor	OFF	OFF ON	Stby/Run
Pwr On Delay	Delay from when power is applied until motor can start	4 s	4 – 10 s	Stby/Run
Run Delay	Delay from Run signal detected to actual start	0.0 s	0.0 – 10.0 s	Stby/Run
Stop Delay	Delay from motor has stopped until new Run signal is accepted	0.0 s	0.0 – 10.0 s	Stby/Run
DC Brake	Time in seconds for motor DC braking before start	0 s	0 – 10 s	Stby/Run
Kp-speed	Amplifier component speed regulator	2,0 ^[2]	0,2 – 10,0	Stby/Run
Ti-speed	Integrator component speed regulator	0,5 ^[2]	0,2 – 10,0 s	Stby/Run
Sleep Freq	Sleep frequency setting	0.0 Hz	0.0 – 50.0 Hz	Stby/Run
Bypass Freq	Bypass frequency	0.0 Hz	0.0 – 50.0 Hz	Stby/Run
Bypass BW	Bypass frequency bandwidth	0.0 Hz	0.0 – 50.0 Hz	Stby/Run
Iboost Time	Current boost time, from start	5 s	0 – 100 s	Stby/Run
Iboost Level	Current boost level	50%	0 – 100%	Stby/Run
Control				
Control Mode	<i>Frequency</i> = speed control with frequency estimation <i>Speed</i> = speed control with rpm estimation <i>PI-Reg</i> = process regulator	Frequency	Frequency Speed PI-Reg	Standby
Autostart	OFF = Inverter awaits transition on RUN after power applied. ON = motor starts as soon as power is applied if RUN is active.  WARNING: If Autostart=ON and RUN signal active, the inverter will start when power is applied.	OFF	OFF ON	Stby/Run
Analog in 1 setpoint type	Type of input used for analog setpoint.	0-10V	0-20mA 4-20mA +/-20mA 0-10V 2-10V +/-10V Pot	Stby/Run
Analog in 2 setpoint type	Same as Analog in 1 setpoint type.	0-10V	see above	Stby/Run
Digital input config	Pre-set configurations of digital inputs	Default	Default OEM1	Stby/Run
Frequency				
Op mode	Setpoint source, frequency	Terminal	Tabelle 12	Stby/Run
Fix Frq 1	Fixed frequency 1	10.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Fix Frq 2	Fixed frequency 2	20.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Fix Frq 3	Fixed frequency 3	30.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Fix Frq 4	Fixed frequency 4	40.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Fix Frq 5	Fixed frequency 5	50.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Fix Frq 6	Fixed frequency 6	60.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Fix Frq 7	Fixed frequency 7	70.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Min Ain Frq	Lowest frequency when running with analogue setpoint.	10.0 Hz	+/-150.0 Hz	Stby/Run
Max Ain Frq	Highest frequency when running with analogue setpoint.	50.0 Hz	+/-150.0 Hz	Stby/Run

Speed				
Op mode	Setpoint source, speed	Terminal	Tabelle 13	Stby/Run
Fix Spd 1	Fixed speed 1	300 rpm	0-4500 rpm	Stby/Run
Fix Spd 2	Fixed speed 2	600 rpm	0-4500 rpm	Stby/Run
Fix Spd 3	Fixed speed 3	900 rpm	0-4500 rpm	Stby/Run
Fix Spd 4	Fixed speed 4	1200 rpm	0-4500 rpm	Stby/Run
Fix Spd 5	Fixed speed 5	1500 rpm	0-4500 rpm	Stby/Run
Fix Spd 6	Fixed speed 6	1800 rpm	0-4500 rpm	Stby/Run
Fix Spd 7	Fixed speed 7	2100 rpm	0-4500 rpm	Stby/Run
Min Ain Spd	Lowest speed when running with analogue setpoint.	300 rpm	+/-4500 rpm	Stby/Run
Max Ain Spd	Highest speed when running with analogue setpoint.	1500 rpm	+/-4500 rpm	Stby/Run
PI Reg				
Op mode	Setpoint source, PI regulator	Terminal	Tabelle 16	Stby/Run
Fix Reg 1	Fixed setpoint 1	20.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Fix Reg 2	Fixed setpoint 2	40.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Fix Reg 3	Fixed setpoint 3	60.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Fix Reg 4	Fixed setpoint 4	80.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Fix Reg 5	Fixed setpoint 5	100.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Fix Reg 6	Fixed setpoint 6	120.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Fix Reg 7	Fixed setpoint 7	140.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Setpoint Min	Value at min. input signal from setpoint input	0.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Setpoint Max	Value at max. input signal from setpoint input	200.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Actual Min	Value at min. input signal from actual value input	0.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Actual Max	Value at max. input signal from actual value input	200.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Setp Min Limit	Limitation of setpoint, min level	50.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Setp Max Limit	Limitation of setpoint, max level	150.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Reg Amp	Amplifies process regulator	+1	+1 or -1	Stby/Run
Reg Kp	Proportional component process regulator	0.10	0.00 – 1.00	Stby/Run
Reg Ti	Integrator component process regulator	50.0 s	1.0 – 200.0 s	Stby/Run
Min Freq	Frequency setpoint at minimum regulator output	10.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Max Freq	Frequency setpoint at maximum regulator output	50.0 Hz	0.0-150.0 Hz	Stby/Run
Unit	Regulator units	kPa	Tabelle 14	Stby/Run
Reg Off Limit	Turn off motor when actual value below off limit	0.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Reg On Limit	Turn on motor when actual value above on limit	0.0	-2000.0 - 2000.0	Stby/Run
Output				
Relay 1 Mode	<i>Disable</i> = Function disabled <i>Running</i> = Motor running <i>Run Fwd</i> = Motor running forward <i>Run Rev</i> = Motor running reverse <i>Run Setp</i> = Motor frequency has reached setpoint <i>Run Freq</i> = Motor frequency > <i>Relay 1 Freq</i> <i>Alarm</i> = Inverter in alarm state (but may still be running) <i>Fault</i> = Inverter in fault state (and is inhibited to start) <i>Ready</i> = Inverter in Standby, Running or Stopping (accept Run) <i>Curr Lim</i> = Current limit reached <i>Test mode 1 & 2</i> = To be used during production only	Alarm	Disable Running Run Fwd Run Rev Run Setp Run Freq Alarm Fault Ready Curr Limit Test Mode	Stby/Run
Relay 1 Freq	Frequency threshold for Relay 1 Mode <i>Run Freq</i>	10.0 Hz	0,0 – 150.0 Hz	Stby/Run
Relay 2 Mode	See options for Realy 1 Mode	Running	see above	Stby/Run
Relay 2 Freq	Frequency threshold for Relay 2 Mode <i>Run Freq</i>	10.0 Hz	0,0 – 150.0 Hz	Stby/Run
Analog 1 Output Mode	<i>Disable</i> = Function disabled <i>Freque</i> = Current electrical frequency <i>Speed</i> = Current rotor speed <i>Torque</i> = Current torque <i>Irms</i> = Motor current <i>Prms</i> = Output power <i>PF</i> = Output power factor <i>Setpoint</i> = Follow selected setpoint	Disable	Disable Freque Speed Torque Irms Prms PF Setpoint	Stby/Run
Analog 1 Output Max	Scale factor for analogue output 1 (Output voltage when reaching nominal value of selected mode)	10.00V	0 - 10.00 V	Stby/Run
Analog 2 Output Mode	See options for Analog 1 Output Mode	Disable	see above	Stby/Run
Analog 2 Output Max	Scale factor for analogue output 2 (Output voltage when reaching nominal value of selected mode)	10.00V	0 - 10.00 V	Stby/Run
Analog 1 out	Actual output in V x100	n/a	0 - 1000	Read
Analog 2 out	Actual output in V x100	n/a	0 - 1000	Read
Communication				
RS485 bustype	Select bus type/communication protocol for RS485 port	Modbus RTU	NFO Classic Modbus RTU Modbus ASCII	Stby/Run
RS485 address	Bus/station address	1	1 – 126	Stby/Run
RS485 baudrate	Select the baudrate (bits/sec) for RS485 interface	19200	1200 – 625000	Stby/Run
RS485 charcode	Select data bits, parity and stop bits for RS485 interface	8-E-1	several values	Stby/Run
RS485 timeout	Set a communication timeout to stop motor or issue alarm	0.0	0.0 – 10.0	Stby/Run
RS485 autostop	Autotomatic stop motor if timeout is activated	ON	OFF / ON	Stby/Run
RS485 failsafe	Activate pull up/pull down for RS485 A/B lines	OFF	OFF / ON	Stby/Run

USB bustype	Select bus type/communication protocol for USB port	Modbus RTU	NFO Classic Modbus RTU Modbus ASCII	Stby/Run
USB address	Bus/station address	1	1 – 126	Stby/Run
USB timeout	Set a communication timeout to stop motor or issue alarm	0.0	0.0 – 10.0	Stby/Run
USB autostop	Autotomatic stop motor if timeout is activated	ON	OFF / ON	Stby/Run
ABCC interface	Type of communication interface with ABCC module (internal)	SPI	Serial / SPI	Stby/Run
ABCC bustype	Shows the detected external fieldbus type	-	-	Read
ABCC address	ABCC module external network address (when applicable)	126	1 – 126	Stby/Run
ABCC timeout	Set a communication timeout to stop motor or issue alarm	0.0	0.0 – 10.0	Stby/Run
ABCC autostop	Autotomatic stop motor if timeout is activated	ON	OFF / ON	Stby/Run
Auto Reset	OFF: Changed setting of any communication parameter will not be updated until after next power off – power on cycle. ON: Auto update settings of communication device after changing any communication parameter.	ON	OFF / ON	Stby/Run
Status				
U-rms	Motor voltage (RMS)		V	Read
I-rms	Motor current (RMS)		A	Read
P-out	Active power output		W	Read
PF	Output power factor		-	Read
DC Link	DC Link voltage		V	Read
Brake chop	Voltage at brake chopper terminal		V	Read
Stator freq	Electrical frequency (stator) actual value		Hz	Read
Rotor freq	Electrical frequency (rotor) actual value		Hz	Read
Control freq	Electrical frequency setpoint (<i>Frequency mode</i>)		Hz	Read
Rotor speed	Rotor speed actual value		rpm	Read
Control speed	Rotor speed setpoint (<i>Speed mode</i>)		rpm	Read
Actual torque	Actual torque in percent of motor nominal torque		%	Read
Control torque	Torque setpoint in percent of motor nominal torque ^[3]		%	Read
Actual PI-reg	Actual value process regulator		As per parameter <i>Unit</i>	Read
Setpoint PI-reg	Setpoint value process regulator		As per parameter <i>Unit</i>	Read
Analog 1 V	Actual input voltage		V	Read
Analog 1 mA	Actual input current		mA	Read
Analog 2 V	Actual input voltage		V	Read
Analog 2 mA	Actual input current		mA	Read
Keyboard	Bitmask input of keyboard		-	Read
Terminals	Bitmask input of terminals (DIN1..8)		-	Read
Temperature				
Motor temp	Estimated motor temperature in percent of max		%	Read
Power module	Power module temperature ^[4]		°C	Read
COP temp	Processor chip temperature ^[4]		°C	Read
Heat sink 1	Heat sink temperature ^[4]		°C	Read
Heat sink 2	Heat sink temperature ^[4]		°C	Read
Heat sink 3	Heat sink temperature ^[4]		°C	Read
Heat sink 4	Heat sink temperature ^[4]		°C	Read
Fan volt 1	Cooling fan output voltage		V	Read
Fan volt 2	Cooling fan output voltage		V	Read
Fan volt 3	Cooling fan output voltage		V	Read
Fan volt 4	Cooling fan output voltage		V	Read
EXT 24V	Actual voltage on external 24V supply		V	Read
USB 5V	Actual voltage from USB connector		V	Read
Display				
Display par 1	Selectable parameter for display left position: U _{RMS} , I _{RMS} , P _{RMS} , PF, U _{DC} , Act.Freq, Act.Speed, Act.Torque, Act.Reg, TempMotor, TempPower, TempHeatSink1-4, I[U] _{RMS} , I[V] _{RMS} , I[W] _{RMS} ,	I _{RMS}	several options	Stby/Run
Display par 2	Selectable parameter for display middle position (same as par 1)	P _{RMS}	several options	Stby/Run
Display par 3	Selectable parameter for display right position (same as par 1)	PF	several options	Stby/Run
Bklight level	Illumination level for display	50%	10 – 100%	Stby/Run
Bklight tmout	Illumination dimmer timeout	2 min	0 – 60 min	Stby/Run
Menu readonly	OFF: No activation of read only mode ON: Activate readonly mode (require PIN code to deactivate)	OFF	OFF ON	Stby/Run
Counters				
Operating time	Time that inverter has been powered on (hours x0.01)		h	Read
Run time	Time that inverter has been running motor (hours x0.01)		h	Read
Brake time	Time that inverter has activated brake chopper (seconds)		s	Read
Cur.limit time	Time that inverter has been running in current limit (seconds)		s	Read
DC low time	Time that inverter has activated brake chopper (seconds)		s	Read
Start counter	Number of motor starts		-	Read
Alarm counter	Number of logged alarms or faults		-	Read
Output energy	Output energy to motor in kWh (resettable counter)		kWh	Read
Total energy	Output energy to motor in MWh (non resettable counter)		MWh	Read
Version				
COP version	Firmware version of co-processor		-	Read
DSP version	Firmware version of motor control processor		-	Read

GUI version	Firmware version of user interface	-		Read
Prod.date	Production date and time	YYMMDDHHMM		Read
Serial nbr	Serial number	[10 digits]		Read
Error				
Error log	Internal log of faults and alarms			Read
Restart Delay	Time from when fault disappears to restart	10 sec	0 – 3600 sec	Stby/Run
Reset Time	Time inverter must run fault free to reset individual error counters	600 sec	0 – 3600 sec	Stby/Run
AC Fail	Phase error			
Temp Hi	Heatsink overheating			
PTC Temp	Motor overheating			
Overload	Electronic motor overload protection			
Ain Fail	Analogue setpoint input signal out of range			
DC Low	Voltage in DC link too low			
DC High	Voltage in DC link too high			
GND Fail				
Short Circuit				
IMagn Low	Fault in motor or motor wiring			
Current Low				
Current High				
Current Limit		Motor overcurrent		
Run Fail	Rotor locked, start failure			

Tabelle 10 . Verfügbare Parameter, sortiert nach Parametergruppen

Anmerkungen:

- [1] Typ = Standby Parameter können nur über die Initialisierung im lokalen Modus geändert werden.
 Typ = Stby/Run Parameter können in jedem Modus geändert werden.
 Typ = Read Parameter sind schreibgeschützt.
- [2] Andere Kombinationen von Standardwerten für Beschleunigung, Verzögerung, Kp-Geschwindigkeit und Ti-Geschwindigkeit sind möglich.
- [3] Verfügbar in zukünftigen Versionen.
- [4] Nur Richtwerte, da die Messung eine begrenzte Genauigkeit hat.

5.6 Auswahl der Anwendung

Beim ersten Einschalten nach der Installation oder nach dem Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen wird der Installateur aufgefordert, den Anwendungstyp für den Wechselrichter auszuwählen. Bitte beachten Sie, dass es sich bei den voreingestellten Werten lediglich um einen allgemeinen Richtwert handelt. Je nach anderen Betriebsbedingungen muss der Installateur die Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen anpassen. Der Zweck der Auswahl der Anwendung besteht darin, die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen auf einen für die jeweilige Anwendung geeigneten Wert einzustellen.

Applikation	Beschreibung
Pump	Typischer Parametersatz für allgemeine Pumpenanwendungen
Ventilation / other	Typischer Parametersatz für allgemeine Ventilationsanwendungen
OEM vacuum pump	Parametersatz nur bei Nutzung spezieller OEM Vakuumpumpen

5.7 Autotuning und Motorparameter

Es gibt drei Alternativen für das Autotuning der Motorparameter: Vollabstimmung, Grundabstimmung oder berechnete Abstimmung. Wann immer möglich, wird die vollständige Abstimmung bevorzugt.



Vor dem Autotuning müssen die Motornenndaten eingegeben werden. Sie bestehen aus den Parametern *P-Nom*, *U-Nom*, *f-Nom*, *N-Nom-*, *I-Nom* und *cosφ*. Diese sind auf dem Motorschild angegeben und müssen entsprechend der verwendeten Schaltung eingegeben werden, d.h. Y (Stern) oder D (Dreieck), einschließlich einer eventuellen 50 / 60Hz-Option für den Motor. Die Grundeinstellungen der Nenndaten, wie sie im Lieferumfang enthalten sind, sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Um eine optimale Motorsteuerung zu erreichen, muss der Umrichter einen korrekten Satz von Parametern *R-stat*, *R-rot*, *L-main*, *Sigma*, *I-magn* und *I-limit* haben. Die Autotuning-Funktion misst und berechnet diese Motorparameter unter Berücksichtigung der Kabel usw. zwischen Umrichter und Motor und gewährleistet die bestmögliche Steuerung des Motors. Das Autotuning muss **immer** durchgeführt werden, auch wenn ein Standardmotor verwendet wird.

Wenn die Motordaten eingegeben und gespeichert sind, führen Sie den Befehl *Tuning* aus. In der Benutzeroberfläche befindet sich dieser Befehl unmittelbar nach dem Abschnitt Motordaten. Drücken Sie [Enter], um die Menügruppe "Tuning" aufzurufen, drücken Sie [↑] (Pfeil nach oben), um die Option "Full Tuning" auszuwählen, und drücken Sie erneut [Enter], um den Tuning-Vorgang zu starten. Nach Abschluss der Abstimmung werden die Motorparameter aufgezeichnet und im Frequenzumrichter gespeichert. Je nach Motorgröße sollte dieser Vorgang etwa eine Minute dauern. Wenn die Abstimmung abgeschlossen ist, drücken Sie [Escape], um den Abstimmungsbefehl zu verlassen und zur Hauptanzeige zurückzukehren.

Die Autotuning-Funktion setzt die *I-Grenze* auf 120 % des Motornennstroms oder den Höchstwert des Umrichters.

5.7.1 Vollständige Abstimmung

1. Prüfen Sie, dass der Motor nicht läuft (Stopp drücken).
2. Gehen Sie zur Parametergruppe *Motor* und geben Sie die Parameter *P-nom*, *U-Nom*, *f-Nom*, *N-Nom*, *I-Nom* und $\cos \varphi_{\text{ein}}$ ein.
3. Starten Sie das Autotuning, indem Sie den Befehl *Tuning* wählen und drücken .
4. Wenn Sie aufgefordert werden, *Voll* zu drücken, drücken Sie ( jede andere Taste führt den Befehl nicht aus).
5. Nach erfolgreicher Abstimmung wird auf dem Bildschirm *Bereit* angezeigt.
6. Fahren Sie mit der Programmierung der anderen Umrichterparameter fort, falls erforderlich.


Wenn während des Autotunings ein Fehler auftritt, können zwei verschiedene Fehlermeldungen erscheinen, *Tuning Fail M* oder *Tuning Fail P*. *Tuning Fail M* zeigt an, dass die Messung der Motorparameter fehlgeschlagen ist, während *Tuning Fail P* anzeigt, dass ein oder mehrere Parameter außerhalb der zulässigen Grenzen für den Umrichter liegen. Wenn der Auto-Tuning-Prozess zu einem Fehler führt, muss die Fehlerursache identifiziert und korrigiert werden, bevor der Motor gestartet werden kann.

Die Fehler können zurückzuführen sein auf :



- Motor nicht richtig angeschlossen (Kurzschluss oder Unterbrechung in der Verkabelung).
- Motorfehler (Kurzschluss oder Unterbrechung).
- Motor falsch angeschlossen (Y-Anschluss anstelle von D-Anschluss oder umgekehrt).
- Der Umrichter ist für den angeschlossenen Motor unter- oder überdimensioniert.

Hinweis! Alle Einstellungen sollten mit einem kalten Motor durchgeführt werden, d.h. der Motor sollte die normale Umgebungstemperatur haben, in der er eingesetzt wird. Wenn die Abstimmung mit einem warmen Motor durchgeführt wird, können beim Start mit einem kalten Motor Betriebsstörungen auftreten.

5.7.2 Grundeinstellung

Eine vereinfachte Form der Parameterberechnung kann durch erneutes  Drücken von Punkt 3 wie oben durchgeführt werden. In der Anzeige erscheint dann *Basic*. Bei diesem Berechnungsverfahren wird nur der Statorwiderstand des Motors gemessen und darauf aufbauend werden die anderen Motorparameter berechnet.

5.7.3 Berechnete Abstimmung

Wenn der Statorwiderstand des Motors bekannt ist, können die anderen Parameter berechnet werden. Dazu geben Sie unter Punkt 2 den bekannten Wert von *R-stat* ein und drücken dann  unter Punkt 3 dreimal. Auf dem Display wird nun *Calc* angezeigt; drücken Sie , um die Berechnungen durchzuführen.

Diese Berechnungsmethode ergibt möglicherweise nicht genau die gleichen Motorparameter wie die vollständige (*Full Tuning*), aber die gleichen wie die vereinfachte (*Basic*), wenn der Statorwiderstand mit dem gleichen Wert gemessen wird. Bei der vollständigen Selbstoptimierung werden alle Motorparameter vom Umrichter gemessen, während bei der Grundoptimierung und der berechneten Optimierung die verbleibenden Motorparameter auf der Grundlage von *R-Stat* und den Nenndaten des Motors berechnet werden.


P-Nom	U-Nom	f-Nom	N-Nom	I-Nom	cos φ	R-Stat	R-rot	L-main	Sigma	I-magn	I-Grenze
2.20 kW	400 V	50 Hz	1455 rpm	4.65 A	0,79	3.00 Ω	2.00 Ω	400 mH	0.080	1.80 A	5.80 A

Tabelle 11 . Standard-Nenndaten des Motors und Motorparameter

Tabelle 11 zeigt die Standardwerte für die Nenndaten und Motorparameter. Bitte beachten Sie, dass diese Parameter nicht über die Motorklemme gemessen werden können.

5.7.4 Parallel geschaltete Motoren

Es können mehrere Motoren parallelgeschaltet werden. In diesem Fall müssen sie die gleiche Größe haben und gleich belastet sein. Für eine korrekte Abstimmung sind P-Nom und I-Nom für die Motoren zu summieren, bevor die Selbstoptimierung durchgeführt wird.

 Bei Parallelbetrieb von Motoren sollte separater Motorschutz angebracht werden, da sie nicht einzeln durch den elektronischen Motorüberlastschutz oder die Strombegrenzung des Umrichters geschützt sind.

5.8 Einstellung der Kontrollparameter

5.8.1 Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe

Die Parameter *Acceleration* und *Deceleration* geben an, wie schnell der Motor seine Drehzahl ändern darf. Die Einheiten sind hier in Sekunden, und der Wert gibt die Zeit an, die benötigt wird, bis sich die Rotorfrequenz so stark ändert wie die Nennfrequenz des Motors (*f-Nom*). Die Parameterwerte werden anhand der folgenden Formeln berechnet:

$$t_{\text{Accel}} = f\text{-Nom} * \text{gewünschte Beschleunigungszeit} / \text{Frequenzänderung}$$

$$t_{\text{Decel}} = f\text{-Nom} * \text{gewünschte Verzögerungszeit} / \text{Frequenzänderung}$$

Beispiel: Ein Motor hat eine Nennfrequenz von 50 Hz und soll in 2 Sekunden von 0 auf 80 Hz beschleunigen und in 9 Sekunden von 80 auf 5 Hz abbremsen.


$$t_{\text{Accel}} = 50 * 2 / 80 = 1,25 \text{ s}$$

$$t_{\text{Decel}} = 50 * 9 / 75 = 6,00 \text{ s}$$

Der Wechselrichter kann nicht schneller beschleunigen, als es sein maximales Drehmoment erlaubt. Eine zu niedrig eingestellte Beschleunigungszeit führt dazu, dass der Umrichter den Strom begrenzt, was zu einer längeren Beschleunigungszeit führt.

Im generatorischen Betrieb kann der Umrichter nicht stärker bremsen, als er die überschüssige Energie des Motors verarbeiten kann. Wenn der Bremschopper verwendet wird, kann er helfen, die überschüssige Energie zu bewältigen, aber wenn die Verzögerungszeit zu niedrig eingestellt wird, kann der Bremschopper-Schaltkreis überlastet werden.

Um unterschiedliche Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten beim Start und/oder Stopp zu ermöglichen, kann eine Bruchpunktfrequenz eingestellt werden. Wenn dieser auf einen anderen Wert als Null eingestellt ist, werden die alternativen Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten aktiviert, die von 0 Hz bis zur Bruchpunktfrequenz verwendet werden.

 **Wenn die Verzögerungszeit weniger als 5 Sekunden beträgt, muss ein externer Bremswiderstand eingebaut werden. Die Verzögerungsrampe (Parameter *Deceleration*) sollte nicht kürzer als nötig eingestellt werden.**

5.8.2 Phase order

Parameter *Phase order* bestimmt die Standarddrehrichtung des Motors. Wenn die Motorklemmen (Umrichter-ausgang) U, V und W in dieser Reihenfolge mit den Motorklemmen U, V und W verbunden sind, bewirkt die Voreinstellung U-V-W eine Rechtsdrehung für einen positiven Sollwert. Überkreuzte Motorkabel oder andere Eigenschaften der Installation können jedoch zu einer falschen gewünschten Drehrichtung führen. Dies kann umgekehrt werden, indem die Phasenreihenfolge in U-W-V geändert wird.

5.8.3 Stoppmodus

Der NFO Sinus verfügt über zwei verschiedene Stoppmodi, *Brake* und *Release*.

Wenn der Parameter *Stoppmodus* auf *Brake* eingestellt ist (Standardeinstellung): Bei Ausgabe des Stoppbefehls bremst der Umrichter den Motor mit der eingestellten Verzögerungsrampe bis zum Stillstand ab. Bei einem Netzausfall bremst der Umrichter den Motor so schnell wie möglich bis zum Stillstand ab, ohne dass der Motor einen Spannungsstoß erzeugt.

Wenn der Parameter *Stoppmodus* auf *Release* eingestellt ist: Der Stoppbefehl gibt den Motor sofort frei und lässt ihn bis zum unkontrollierten Stillstand auslaufen. Der Motor wird auch im Falle eines Netzausfalls freigegeben.

Nach dem Loslassen des Motors wartet der NFO Sinus eine bestimmte Mindestzeit, bevor er ein neues RUN-Signal akzeptiert. Die Zeit ist proportional zur Frequenz, mit der der Motor freigegeben wurde. Diese Funktion wird verwendet, um das Risiko eines Neustarts bei rotierender Last zu minimieren, der zu Ausgangsstromstößen und einem Ausfall des Antriebs führen könnte.



Vermeiden Sie es, eine Last mit hohem Trägheitsmoment unkontrolliert ablaufen zu lassen: Dies könnte den Umrichter durch einen vom Motor erzeugten großen Spannungsstoß zerstören.

5.8.4 Energiesparfunktion

Die Energiesparfunktion optimiert den Energieverbrauch des Motors durch Senkung des Magnetisierungsstroms bei niedrigen Lasten. Sie wird hauptsächlich für Anwendungen mit geringer Last verwendet, z. B. für Lüfter, die manchmal mit sehr niedrigen Drehzahlen laufen. Der Magnetisierungsstrom wird maximal auf 25% von I-magn gesenkt. Die Zeit, die die Funktion benötigt, um den optimalen Magnetisierungsstrom einzustellen, beträgt ca. 5s bei einer Änderung des Sollwerts oder der Last. Aus diesem Grund sollte die Funktion nur in Anwendungen eingesetzt werden, die keine hohe Dynamik erfordern.

5.8.5 Power On, Start and Stop delay

Die *PowerOn Delay* legt die Zeit fest, die der Wechselrichter benötigt, bis er einen Startbefehl akzeptiert. Die Funktion kann nützlich sein, um kurzzeitige Stromausfälle (Unterbrechungen) beim Betrieb mit großem Trägheitsmoment, z. B. bei einem Lüfterrotor, zu bewältigen.

Die *Start delay* kann verwendet werden, um kurze Impulse des RUN-Signals zu unterdrücken, wodurch eine Mindestdauer des RUN-Signals erforderlich ist, bevor der Motor tatsächlich gestartet wird.

Die *Stop delay* kann verwendet werden, um eine erforderliche Mindestabstandszeit zwischen dem Zeitpunkt, an dem der Motor zum Stillstand gekommen ist, und der Annahme eines neuen RUN-Signals durch den Umrichter einzurichten. Dies kann für schwere rotierende Lasten verwendet werden oder wenn das angetriebene System eine Mindeststopzeit benötigt, bevor es wieder gestartet werden kann.

5.8.6 Motorbremse, DC-Bremse

Beim Starten einer rotierenden Last (z. B. eines Ventilatorrotors mit Naturzug) kann es vorkommen, dass der Umrichter den Motor nicht kontrollieren kann und einen Run-Fail-Alarm anzeigt. Um solche Starts zu bewältigen, ist der Umrichter mit einer Gleichstrombremsfunktion ausgestattet. Diese Funktion bremst den Motor mit Hilfe eines Gleichstroms für eine bestimmte Zeit ab, wonach der Motor wieder anläuft. Der Parameter *DC-Brake* wird auf die Zeit eingestellt, die benötigt wird, um den Motor bei seiner schnellsten Drehung anzuhalten. Die Größe des Bremsstroms wird an den Nennstrom des Motors angepasst.

5.8.7 Geschwindigkeitsregler, Kp-Speed und Ti-Speed

Der Umrichter ist mit einem PI-Drehzahl- oder Frequenzregler ausgestattet, der sicherstellt, dass der Rotor jederzeit und unter allen Lasten (bis zum maximalen Drehmoment) die gewünschte Drehzahl (Modus *Speed*) oder Frequenz (Modus *Freque*) erreicht. Die Leistung des Reglers kann bei Bedarf über die Parameter *Kp-speed* und *Ti-speed* eingestellt werden. Die Proportionalverstärkung (*Kp-speed*) ist für schnelle Änderungen der Steuereingänge zuständig (schnelle Drehzahländerungen),

während der I-Verstärker (*Ti-speed*) für die Feinabstimmung der Enddrehzahl verantwortlich ist. Die Standardeinstellung von *Kp-Geschwindigkeit* ist 2,00 und *Ti-Geschwindigkeit* ist 1,00 Sekunden, was unter den meisten Betriebsbedingungen funktioniert. Bei Lasten mit hohem Trägheitsmoment oder bei Motoren mit mehreren Polen *Kp-Geschwindigkeit* und/oder die *Ti-Geschwindigkeit* möglicherweise angepasst werden. Die folgenden Richtlinien können bei der Einstellung hilfreich sein:

Zunächst muss der Regler so eingestellt werden, dass er mehr oder weniger als reiner P-Regler arbeitet. Dies geschieht durch die Einstellung der maximalen Zeit (*Ti-Speed*) für die Integratorverstärkung.

Motor mit niedriger P-Verstärkung (*Kp-Drehzahl*) starten. Erhöhen Sie die P-Verstärkung vorsichtig, bis die Regelung instabil wird und/oder eine Tendenz zur Überreaktion auf Steuersignale zeigt (angezeigt durch ein Überschreiten der Rotordrehzahl nach einer Soll-drehzahländerung). Verringern Sie dann die P-Verstärkung, bis die Regelung wieder stabil ist.

Bei maximaler Integrationszeit dauert es länger als nötig, bis der Motor die vorgegebene Drehzahl (Soll-drehzahl) erreicht. Verringern Sie die Integrationszeit (*Ti-Speed*) vorsichtig, was sich dadurch bemerkbar macht, dass sich der Drehzahlregler schneller auf die richtige Drehzahl einstellt. Ist die Integrationszeit zu kurz gewählt, zeigt sich dies in einer instabilen Reaktion auf Drehzahländerungen mit Überschwingen der Drehzahlregelung. Wählen Sie die Integrationszeit, die die schnellste Reaktion ohne Drehzahlschwankungen ergibt.

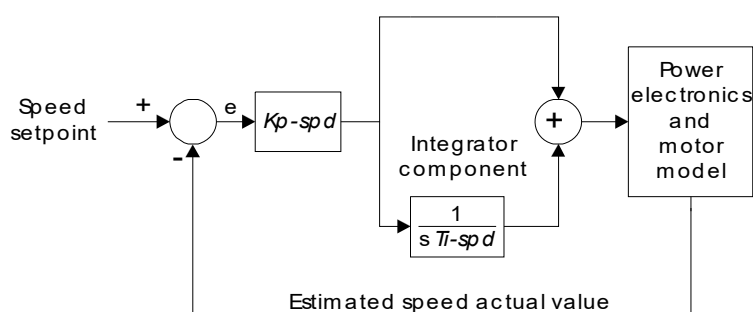


Abb. 11. Drehzahlregler

Sollten Sie irgendwelche Zweifel oder Probleme haben, wenden Sie sich bitte an NFO Drives AB.

5.8.8 Einstellung der Schlaffrequenz, *Frq Sleep*

Diese Funktion dient dazu, den Stromverbrauch zu minimieren, wenn der Motor mit niedriger Drehzahl läuft. Wenn sowohl die Sollfrequenz als auch die Istfrequenz innerhalb des Intervalls 0 - *Fsleep* liegen, wird der Motor freigegeben. Der Motor wird wieder gestartet, wenn die Sollfrequenz außerhalb des Intervalls 0 - (*Frq Sleep* + 0,5Hz) liegt. Diese Einstellung gilt für alle Modi (*Frequen* und *Speed*). Der Standardwert von 0,0 Hz deaktiviert diese Funktion.

Beispiel: Gebläseanwendung, die durch einen Temperatursollwert geregelt wird und *Frq Schlaf* = 5.0Hz

Der Motor läuft mit 30 Hz. Wenn die Temperatur unter den aktuellen Sollwert fällt, wird der Sollwert des Umrichters auf 4,0 Hz aktualisiert. Der Umrichter verlangsamt nun den Motor entsprechend der Verzögerungsrampe bis 5 Hz, wo er den Motor freigibt. Der Umrichter startet den Motor erst wieder, wenn der Sollwert auf über 5,5 Hz gesetzt wird.

5.8.9 Frequenzumgehung, *Bypass-fr* und *Bypass-BW*

Die Funktion dient dazu, den Betrieb des Umrichters innerhalb eines ausgewählten Frequenzbereichs zu vermeiden (Frequenzbypass). Zwei Parameter dienen zur Einstellung des Frequenzbereichs: *Bypass-fr* stellt die Mittenfrequenz der Frequenz ein, und *Bypass-BW* stellt die Bandbreite ein. Diese Funktion ist deaktiviert, wenn sowohl *Bypass-fr* als auch *Bypass-BW* auf 0,0 Hz eingestellt sind.

Wenn der Umrichter in Richtung eines Sollwerts beschleunigt (oder abbremst) und die tatsächliche Rotordrehzahl in das Bypass-Fenster eintritt, verwendet der Umrichter die schnellstmögliche Beschleunigung (oder Abbremsung), bis die Rotordrehzahl außerhalb des Bypass-Fensters liegt.

Folgt der Umrichter einem sich langsam ändernden Sollwert (z.B. Analogsollwert 0 - 10V) und der Sollwert tritt in das Bypass-Fenster ein, behält der Umrichter die aktuelle Drehzahl (bei Beginn des Bypass-Fensters) bei, bis der Eingangssollwert einen Punkt außerhalb des Bypass-Fensters erreicht hat. Dann wird der Umrichter die schnellstmögliche Beschleunigung (oder Verzögerung) verwenden, bis die Rotordrehzahl den neuen Sollwert erreicht hat.

Beispiel: Beschleunigung von 0 bis 50 Hz

Beschleunigung = 5,00s, Bypass-fr = 25,0Hz, Bypass-BW = 10,0Hz

Daraus ergibt sich die in Abb. 12 gezeigte Kurve der Solldrehzahl.

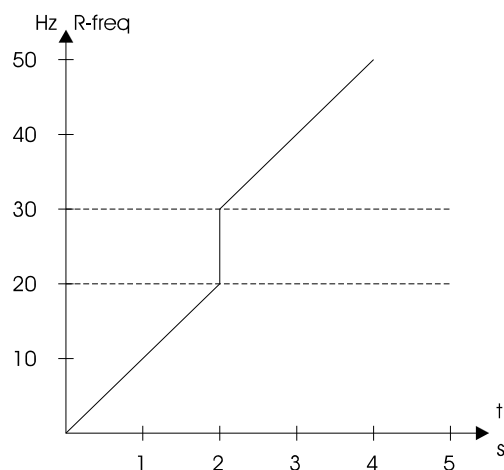


Abb. 12 . Beschleunigung mit Frequenzbypass

5.8.10 Erhöhter Anlaufstrom (current boost)

Es ist möglich, beim Start eine vorübergehend erhöhte Strombegrenzung einzustellen. Dies kann mit einem NFO Sinus-Umrichter mit einer Nennleistung größer als die Nennleistung des Motors erreicht werden.

Nach der Installation, wenn die Motorparameter eingegeben und das Autotuning durchgeführt wurde, stellt der NFO Sinus die Strombegrenzung auf 120 % des Motornennstroms ein. Wenn ein übergroßer Wechselrichter gewählt wurde, steht etwas zusätzlicher Strom bis zur maximalen Stromgrenze des Wechselrichters zur Verfügung. Verwenden Sie die Parameter Boost-Zeit, um die Zeit nach dem Start (in Sekunden) und Boost-Level (0-100% der Überschreitung der Stromkapazität) einzustellen, um die erhöhte Stromgrenze einzustellen, die während der Boost-Zeit angewendet wird.

5.8.11 Steuerungsmodus, Control Mode

Wenn der Parameter *Control Mode* auf Frequenz eingestellt ist, verwendet der Umrichter die Frequenz in Hz für den Sollwert und die Regelung der Motordrehung. Bei *Speed* verwendet der Umrichter Werte in U/min für den Sollwert und die Regelung der Rotordrehzahl. Dieser Modus bietet eine genauere Geschwindigkeitsschätzung und kompensiert Lastschwankungen.

5.8.12 Autostart

Bei AutoStart-Parameter = ON startet der Motor, sobald die Spannung angelegt wird, sofern das digitale Eingangssignal RUN an der Klemme (DIN1) aktiv ist. Dieser Parameter steuert auch, ob der Umrichter nach einer Störung einen Neustart versucht.

Bei AutoStart-Parameter = OFF (Standardeinstellung) wartet der Umrichter beim Einschalten der Spannung auf einen Übergang des digitalen Eingangssignals RUN an der Klemme (DIN1). Wenn das Signal von inaktiv auf aktiv wechselt, wird der Motor gestartet.

AutoStart = OFF ist auch die empfohlene Einstellung, wenn der Umrichter über den seriellen Kanal gesteuert werden soll.

⚠️ WARNUNG: Verwenden Sie die Autostart-Funktion mit Vorsicht und nicht in Kombination mit der Steuerung über den seriellen Kanal oder den Feldbus. Denken Sie daran, dass der Motor auch nach einem ungewollten Stromausfall automatisch startet.

5.8.13 Art der analogen Eingangstyp

Wählt Eingangstyp und Bereich für den analogen Ain1 und Ain2. Mögliche Einstellungen {0-20mA, 4-20mA, +/-20mA, 0-10V, 2-10V, +/-10V, Potentiometer. Der Anschluss der analogen Eingangssignale und des Potentiometers ist in Abschnitt 4.1.3 und 4.1.6 beschrieben.

5.8.14 Digital input configuration

Der Parameter wählt eine vordefinierte Konfiguration aus einem Satz von Konfigurationen aus. Wählbare Konfigurationen sind Standard (DIN1 bis DIN8 implementiert alle Funktionen), oder *OEM1* (DIN2 und DIN4 behindert).

5.9 Frequenzregelung ohne Lastkompensation, *Frequency Mode*

Der Frequency-Modus ist für den Einsatz im Standardbetrieb, z. B. bei Lüftern, vorgesehen. Der Umrichter kompensiert den Schlupf der Motoren nicht. Der gewählte Sollwert und der Istwert auf dem Display des Umrichters sind die elektrische Frequenz. Das bedeutet, dass der Motor bei einem Sollwert von 50 Hz mit der gleichen Drehzahl läuft, als ob er direkt an die Netzspannung von 50 Hz angeschlossen wäre. Der interne Drehzahlregler des Umrichters (eingestellt über die Parameter *Kp-Drehzahl* und *Ti-Drehzahl*) sorgt dafür, dass der elektrische Frequenzsollwert eingehalten wird. Die nachfolgend beschriebenen Parameter befinden sich in der Parametergruppe *Frequency* und werden nur angezeigt, wenn dieser Modus ausgewählt ist.

5.9.1 Sollwertquelle für Frequenz, *Frequency Mode*

Die Frequenzsollwertquelle wird über den Parameter *Op Mode (Setp Source)* ausgewählt.

Op Mode	Frequenz-Sollwertquelle
Terminal	Eine der nachstehenden Alternativen, ausgewählt aus dem Terminal wie in tabelle 7
Analog 1 F	Analogeingang 1, im Uhrzeigersinn.
Analog 1 R	Analogeingang 1, gegen den Uhrzeigersinn.
Analog 2 F	Analogeingang 2, im Uhrzeigersinn.
Analog 2 R	Analogeingang 2, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix- 1 F	Frequenz ab Parameter Fix Frq 1, im Uhrzeigersinn.
Fix- 2 F	Frequenz vom Parameter Fix Frq 2, im Uhrzeigersinn.
Fix- 3 F	Frequenz ab Parameter Fix Frq 3, im Uhrzeigersinn.
Fix- 4 F	Frequenz ab Parameter Fix Frq 4, im Uhrzeigersinn.
Fix- 5 F	Frequenz ab Parameter Fix Frq 5, im Uhrzeigersinn.
Fix- 6 F	Frequenz ab Parameter Fix Frq 6, im Uhrzeigersinn.
Fix- 7 F	Frequenz ab Parameter Fix Frq 7, im Uhrzeigersinn.
Fix-1 R	Frequenz vom Parameter Fix Frq 1, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-2 R	Frequenz vom Parameter Fix Frq 2, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-3 R	Frequenz vom Parameter Fix Frq 3, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-4 R	Frequenz vom Parameter Fix Frq 4, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-5 R	Frequenz vom Parameter Fix Frq 5, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-6 R	Frequenz vom Parameter Fix Frq 6, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-7 R	Frequenz vom Parameter Fix Frq 7, gegen den Uhrzeigersinn.
PI-reg F	Frequenz vom process regulator, im Uhrzeigersinn.
PI-reg R	Frequenz vom process regulator, gegen den Uhrzeigersinn.

Tabelle 12 . Einstellungen der Parameter *Frequenz/Op Mode*.

Es gibt sieben feste Frequenzsollwertparameter: *Fix Frq 1 - Fix Frq 7*. Diese werden zwischen 0,0 - 150,0 Hz eingestellt.

5.9.2 Analoger Frequenzsollwertbereich, *Min Ain Frq* und *Max Ain Frq*

Bei der Frequenzregelung geben die Parameter *Min Ain Frq* und *Max Ain Frq* den Frequenzbereich an, in dem der Umrichter arbeiten soll, wenn ein Analogeingang als Sollwertquelle bestimmt wird. Die zu verwendende Klemme und die Skalierung werden mit dem Parameter *Ain Set* eingestellt, siehe Tabelle 8. *Max Ain Frq* gilt bei maximalem Analogeingangssignal und *Min Ain Frq* bei minimalem Eingangssignal. Die Einstellungen gelten für beide Drehrichtungen (Rechtslauf, Linkslauf).

Wenn eine Drehung in verschiedenen Richtungen erforderlich ist (z. B. bei ± 10 V oder ± 20 mA, mit einem Stopp in der Mitte), stellen Sie *Min Ain Frq* auf negativ (-) *Max Ain Frq* ein.

5.10 Drehzahlregelung mit Drehzahlschätzung, *Speed Mode*

Der Drehzahlmodus ist für komplexere Betriebsbedingungen vorgesehen, wenn eine präzise Drehzahlregelung erforderlich ist. Der Umrichter kompensiert den Schlupf des Motors. Der Sollwert und der Wert in der Anzeige sind die Rotordrehzahl (die Geschwindigkeit, mit der sich die Welle dreht). Der interne Drehzahlregler des Umrichters (eingestellt über die Parameter *Kp-Geschwindigkeit* und *Ti-Geschwindigkeit*) sorgt dafür, dass der Motor dem eingestellten Drehzahlsollwert so weit wie möglich folgt. Die nachfolgend beschriebenen Parameter befinden sich in der Parametergruppe *Geschwindigkeit* und werden nur angezeigt, wenn dieser Modus ausgewählt ist.

5.10.1 Sollwertquelle für Geschwindigkeit, *Speed Mode*

Die Quelle des Drehzahlsollwerts wird über den Parameter *Op Mode (Setp Source)* ausgewählt.

Op Mode	Drehzahl-Sollwertquelle
Terminal	Eine der nachstehenden Alternativen, ausgewählt aus dem Terminal wie in Tabelle 7
Analog 1 F	Analogeingang 1, im Uhrzeigersinn.
Analog 1 R	Analogeingang 1, gegen den Uhrzeigersinn.
Analog 2 F	Analogeingang 2, im Uhrzeigersinn.
Analog 2 R	Analogeingang 2, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix- 1 F	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 1, im Uhrzeigersinn.
Fix- 2 F	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 2, im Uhrzeigersinn.
Fix- 3 F	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 3, im Uhrzeigersinn.
Fix- 4 F	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 4, im Uhrzeigersinn.
Fix- 5 F	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 5, im Uhrzeigersinn.
Fix- 6 F	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 6, im Uhrzeigersinn.
Fix- 7 F	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 7, im Uhrzeigersinn.
Fix-1 R	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 1, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-2 R	Geschwindigkeit vom Parameter Fix Spd 2, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-3 R	Geschwindigkeit vom Parameter Fix Spd 3, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-4 R	Geschwindigkeit vom Parameter Fix Spd 4, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-5 R	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 5, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-6 R	Geschwindigkeit ab Parameter Fix Spd 6, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-7 R	Geschwindigkeit vom Parameter Fix Spd 7, gegen den Uhrzeigersinn.
PI-reg F	Geschwindigkeit vom process regulator, im Uhrzeigersinn.
PI-reg R	Geschwindigkeit vom process regulator, gegen den Uhrzeigersinn.

Tabelle 13 . Parametereinstellungen für *Speed/Op Mode*

Es gibt sieben feste Drehzahlsollwertparameter, *Fix Spd 1 - Fix Spd 7*. Diese werden zwischen 0 – 9000 rpm eingestellt. Die Höchstdrehzahl wird jedoch durch den Motortyp bestimmt und ist auf das Dreifache der Nennfrequenz des Motors bis zu einem Maximum von 150 Hz eingestellt. So kann ein 4-poliger Motor mit einer Nennfrequenz von 50Hz eine maximale Drehzahl von 4500rpm haben.

5.10.2 Analoger Drehzahlsollwertbereich, *Min Ain Spd* und *Max Ain Spd*

Die Parameter *Min Ain Spd* und *Max Ain Spd* geben den Drehzahlbereich an, in dem der Umrichter arbeiten soll, wenn ein Analogeingang als Sollwertquelle bestimmt wird. Die Klemme und die zu verwendende Skalierung werden durch den Parameter *Ain Set* angegeben, siehe Tabelle 8. *Max Ain Spd* gilt bei maximalem Analogeingangssignal und *Min Ain Spd* bei minimalem Eingangssignal. Die Einstellungen gelten für beide Drehrichtungen (Rechtslauf, Linkslauf).

Wenn eine Drehung in verschiedene Richtungen erforderlich ist (z.B. bei $\pm 10V$ oder $\pm 20mA$, mit Stopp in der Mitte), stellen Sie *Min Ain Spd* auf negativ (-) *Max Ain Spd*.

5.11 Prozessregelung, PI-Regler

Der Umrichter ist mit einem PI-Regler ausgestattet, der zur Prozessregelung mit einem externen Istwert (Sensorsignal) entsprechend einem gewählten Sollwert verwendet wird. Der Regler kann in den beiden Regelungsarten *Frequenz* und *Drehzahl* verwendet werden. Der Regler wird aktiviert, indem entweder der Parameter *Op Mode (Setp Source)* in der verwendeten Regelungsart auf *PI Reg* gesetzt wird oder die richtige digitale Eingangskombination an der Klemme eingestellt wird, wenn *Terminal* in *Op Mode (Setp Source)* gewählt wurde. Zur Abwärtskompatibilität zu älteren NFO Sinus Wechselrichtern kann der Prozessregler auch per Parametrierung *Control Mode = PI-Reg* aktiviert werden.

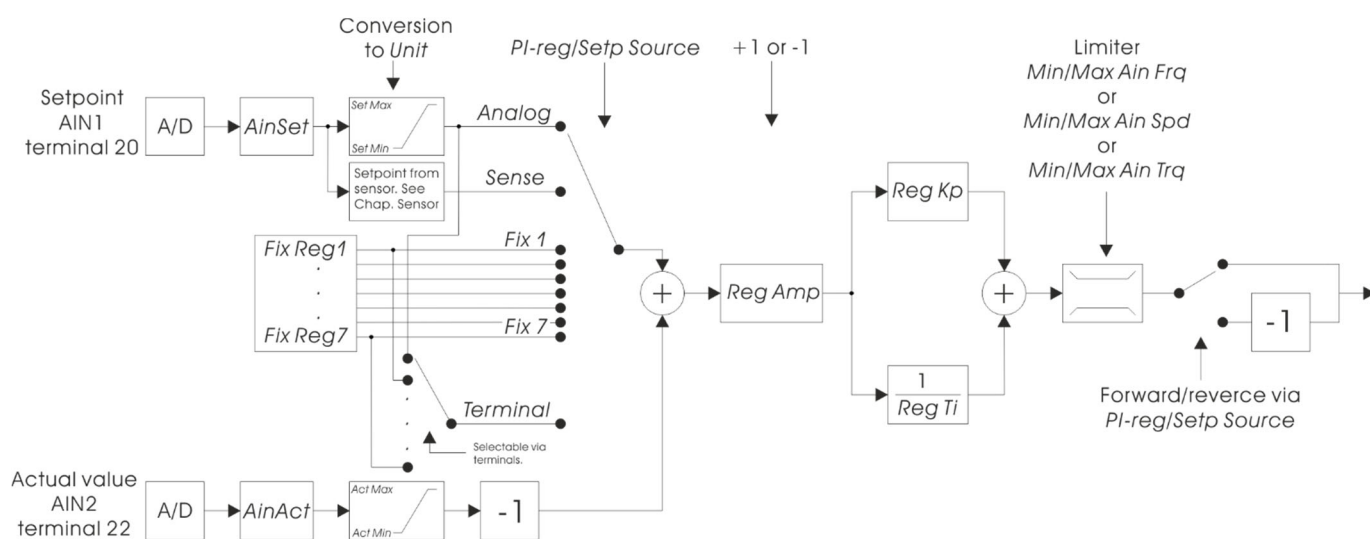


Abb. 13. Prozessregler in Umrissen

Die Einheit des Prozessreglers wird über den Parameter *Einheit* (sowohl Soll- als auch Istwert) ausgewählt, siehe Tabelle 14. Whatever setpoint source is used, the regulator's actual value is by default taken from the analog input AIN2 at terminal 22. The scaling of the actual value is controlled by parameters *Actual Min* och *Actual Max* which translates the minimum and maximum signal level from the actual value input corresponding to the selected unit.

Der Regler erzeugt ein Ausgangssignal in Form eines Sollwerts (Frequenz oder Drehzahl) in dem durch die Parameter *Min Frq* und *Max Frq* oder *Min Spd* und *Max Spd* begrenzten Bereich oder je nach gewähltem Regelmodus. Bei Verwendung von *Control Mode = PI-Reg* sind die zur Skalierung der minimalen und maximalen Frequenz verwendeten Parameter *Min Freq* und *Max Freq*.

Wird für den Sollwert ein Potentiometer oder ein Sensor verwendet, wird deren Ausgangssignal durch die Parameter *Setpoint Min* und *Setpoint Max* auf die gewählte Reglereinheit skaliert. Mit den Parametern *Setpoint Min Limit* und *Setpoint Max Limit* ist es möglich den Bereich des Sollwertes einzuschränken. Sowohl AIN1 als auch AIN2 können individuell für Spannungs- oder Stromeingang konfiguriert werden.

Mit den Parametern *Reg Off Limit* und *Reg On Limit* kann auf Wunsch der Motor bei Erreichen eines bestimmten Istwertes abgeschaltet und bei Unterschreitung des Istwertes wieder eingeschaltet werden. Wenn einer der Parameter *Reg Off Limit* oder *Reg On Limit* Null ist, ist diese Funktionalität deaktiviert. Die Abschaltfunktion verwendet die Schlaffrequenz, daher kann die Schlaffunktion nicht gleichzeitig für andere Zwecke verwendet werden.

Die Abtastrate des Reglers beträgt 10 Abtastungen pro Sekunde.

Parameter Unit Einstellungen
Pa, kPa, bar, U/min, m ³ /s, l/s, m ³ /h, l/h,
ppm, %, V, Hz,
Nm, m, W, A,
Ω, H, s, rad/s
°C, h, Wh, - (keine Einheit)

Tabelle 14 Prozessreglereinheiten

Parameter Ain Type	Analoger Wert	Eingang (Klemme) und Jumper-Einstellung
0-10V	Spannung 0-10V	22 (J703 in Stellung "U")
2-10V	Spannung 2-10V	22 (J703 in Stellung "U")
+/-10V	Spannung +/- 10V	22 (J703 in Stellung "U")
0-20mA	Strom 0-20mA	22 und 23 (J703 in Stellung "I")
4-20mA	Strom 4-20mA	22 und 23 (J703 in Stellung "I")
+/-20mA	Strom +/-20mA	22 und 23 (J703 in Stellung "I")

Tabelle 15 Einstellmöglichkeiten für die Istwerteingabe

5.11.1 Sollwert Quelle, PI-reg Mode

Die Sollwertquelle des Reglers wird durch den Parameter *Op Mode (Setp Source)* bestimmt.

Op Mode	Quelle des Reglersollwerts
Terminal	Eine der nachstehenden Alternativen, ausgewählt aus dem Terminal wie in Tabelle 17.
Analog 1 F	Analogeingang 1, im Uhrzeigersinn.
Analog 1 R	Analogeingang 1, gegen den Uhrzeigersinn.
Analog 2 F	Analogeingang 2, im Uhrzeigersinn.
Analog 2 R	Analogeingang 2, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix- 1 F	Sollwert aus Parameter Fix Reg 1, im Uhrzeigersinn.
Fix- 2 F	Sollwert aus Parameter Fix Reg 2, im Uhrzeigersinn.
Fix- 3 F	Sollwert aus Parameter Fix Reg 3, im Uhrzeigersinn.
Fix- 4 F	Sollwert aus Parameter Fix Reg 4, im Uhrzeigersinn.
Fix- 5 F	Sollwert aus Parameter Fix Reg 5, im Uhrzeigersinn.
Fix- 6 F	Sollwert aus Parameter Fix Reg 6, im Uhrzeigersinn.
Fix- 7 F	Sollwert aus Parameter Fix Reg 7, im Uhrzeigersinn.
Fix-1 R	Sollwert aus Parameter Fix Reg 1, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-2 R	Sollwert aus Parameter Fix Reg 2, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-3 R	Sollwert aus Parameter Fix Reg 3, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-4 R	Sollwert aus Parameter Fix Reg 4, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-5 R	Sollwert aus Parameter Fix Reg 5, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-6 R	Sollwert aus Parameter Fix Reg 6, gegen den Uhrzeigersinn.
Fix-7 R	Sollwert aus Parameter Fix Reg 7, gegen den Uhrzeigersinn.

Tabelle 16 . Parametereinstellungen für PI Reg/Op Mode

Bei Auswahl des Analogeingangs (AIN1) wird dieser wie in Tabelle 8 angegeben skaliert.

Funktion	Analog select	Drehrichtung	Select A	Select B	Select C
Terminal Funktion	DIN2	DIN3	DIN5	DIN6	DIN7
Analog 1 Vorwärts	0	0	0	0	0
Analog 1 Reverse	0	1	0	0	0
Analog 2 Vorwärts	1	0	0	0	0
Analog 2 Reverse	1	1	0	0	0
Fix Reg 1 Vorwärts	x	0	1	0	0
Fix Reg 1 Reverse	x	1	1	0	0
Fix Reg 2 Vorwärts	x	0	0	1	0
Fix Reg 2 Reverse	x	1	0	1	0
Fix Reg 3 Vorwärts	x	0	1	1	0
Fix Reg 3 Reverse	x	1	1	1	0
Fix Reg 4 Vorwärts	x	0	0	0	1
Fix Reg 4 Reverse	x	1	0	0	1
Fix Reg 5 Vorwärts	x	0	1	0	1
Fix Reg 5 Reverse	x	1	1	0	1
Fix Reg 6 Vorwärts	x	0	0	1	1
Fix Reg 6 Reverse	x	1	0	1	1
Fix Reg 7 Vorwärts	x	0	1	1	1
Fix Reg 7 Reverse	x	1	1	1	1

Tabelle 17 . Funktionen für PI Reg/Setp Quelle = Terminal

Es stehen sieben Parameter für feste Reglersollwerte zur Verfügung, *R-fix1* bis *R-fix7*. Diese können im Bereich -2000.0 – 2000.0 eingestellt werden. Die Einheiten werden über den Parameter *Einheit* ausgewählt.

5.11.2 Einstellung des Reglers, Reg Amp, Reg Kp und Reg Ti

Die Prozessregelabweichung (berechnet als Sollwert minus Istwert) wird mit dem Faktor *Reg Amp* * *Max Ain / Act*, von der Prozessregeleneinheit auf den gewählten Modus (Freque, Speed oder Torque) umgerechnet. *Reg Amp* kann auf 1 (ein positiver oder steigender Wert des Ausgangssignals, wenn der Reglersollwert größer als der aktuelle Istwert ist) oder -1 (ein negativer oder sinkender Wert des Ausgangssignals, wenn der Reglersollwert größer als der aktuelle Istwert ist) eingestellt werden.

Der Proportionalregleranteil wirkt sich direkt auf das Ausgangssignal aus. *Reg Kp* verstärkt den Proportionalregleranteil und kann im Bereich von 0,00 bis 1,00 eingestellt werden. Bei der Einstellung *Reg Kp* = 0 wird der Proportionalanteil vollständig eliminiert, so dass ein rein integrativer Regler entsteht.

Die Reglerintegrationszeit *Reg Ti* ist eine Zeitkonstante, die die Geschwindigkeit bestimmt, mit der sich das Reglerausgangssignal bei einer bestimmten Regelabweichung ändert. *RegTi* kann im Bereich von 1,0 bis 200,0 Sekunden eingestellt werden, wobei der Wert 200,00 den Integratoranteil vollständig eliminiert und einen rein proportionalen Regler ergibt.

5.12 Motorische Sicherheitsfunktionen

Der NFO Sinus ist mit zwei verschiedenen Motorschutzfunktionen ausgestattet: einem Thermistor-Sensoreingang und einem elektronischen Motorüberlastungsschutz, der kontinuierlich die ungefähre Wicklungstemperatur des Motors berechnet.

5.12.1 PTC-Eingang

Wenn der Motor mit Kaltleiter(n) oder Thermokontakt (Klixon) ausgestattet ist, können diese direkt an den Umrichter angeschlossen werden. Dies geschieht zwischen Klemme 8 (DIN8) und Klemme 11, 12, 30 oder 31 (0V) wie in Abb. 1. Der Jumper J802 (PTC) muss in der Position "ON" montiert sein, um die Funktion zu aktivieren.

Wenn negative Logik gewählt wird (Jumper J801 in Position "NEG LOG"), muss der Jumper J802 in Position "OFF" stehen und ein Widerstand gemäß 4.1.4 Negative Logik angeschlossen werden.

Die Konfiguration erfolgt unter dem Fehler *PTC Temp* in der Parametergruppe *Error*.

Es können ein, zwei oder drei PTC-Thermistoren in Reihe nach DIN 44081 verwendet werden.

5.12.2 Elektronischer Motorüberlastungsschutz

Der elektronische Motorüberlastungsschutz verwendet die Motorparameter in der Parametergruppe *Motor*, wie in diesem Handbuch 5.6 beschrieben. Daher ist es wichtig, dass diese Parameter korrekt eingegeben werden und dass ein Autotuning durchgeführt wird.

Die Schutzfunktion wird durch die Parameter *Überlast*, *Amb.Temp* und *Force Cool* gesteuert. *Überlast* kann auf *Disable* (Überlastschutz deaktiviert), *Indication* (status), *Alarm* (erzeugt Alarm) oder *Fail* (gibt Motor frei) eingestellt werden. Diese Parameter sind in der Parametergruppe *Fehler* und Störung *Überlast* zu finden.

Das Prinzip des elektronischen Motorüberlastschutzes besteht darin, dass ein Motor mit einer Verlustleistung, die derjenigen einer Nennlast (Spannung, Strom und Drehzahl) entspricht, bei einer Umgebungstemperatur von 20°C für eine unbegrenzte Zeit betrieben werden kann.


Wenn der Motor mit einer höheren Verlustleistung, einer niedrigeren Drehzahl oder einer höheren Umgebungstemperatur arbeitet, löst der elektronische Motorüberlastungsschutz nach einer Zeit aus, die vom Verhältnis der Variablen (tatsächliche Spannung, Strom, Drehzahl und Umgebungstemperatur) zu den Nenndaten des Motors abhängt.


Der aktuelle Zustand des Überlastschutzes kann jederzeit als Prozentwert im Parameter *M-temp* abgelesen werden. Dieser Wert steigt und fällt auf einen Endwert, der der aktuellen Belastung entspricht. Der Endwert von 100,0% entspricht der Nennlast, und der elektronische Motorüberlastungsschutz löst aus, wenn dieser Wert überschritten wird.

Die Umgebungstemperatur des Motors wird mit dem Parameter *Amb.Temp* im Bereich von -20°C – +45°C eingestellt. Der Überlastschutz kann bei geringerer Motorlast ausgelöst werden, indem eine höhere Umgebungstemperatur als die tatsächliche angegeben wird; oder es kann eine höhere Last zugelassen werden, indem eine niedrigere Umgebungstemp eingegeben wird.

Wenn der Motor mit einer Zwangskühlung ausgestattet ist, z. B. einem Lüfter, der nicht an die Motorwelle angeschlossen ist und daher unabhängig von der Motordrehzahl mit einer konstanten Rate kühlt, muss der Parameter *Force Cool* auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Der Überlastungsschutz ignoriert nun die Motordrehzahl und ersetzt sie durch den Wert von *Force Cool*. Wenn der Wert auf die Motornennndrehzahl, Parameter *N-Nom*, eingestellt ist, wird die Kühlwirkung so berechnet, als ob der Motor immer mit dieser Drehzahl laufen würde. Der Parameter *Force Cool* kann im Bereich von 0 bis 3000 eingestellt werden, wobei '0' bedeutet, dass keine Zwangskühlung stattfindet.

Der elektronische Motorüberlastungsschutz verwendet einen thermischen Speicher, d. h. die berechnete Relativtemperatur des Motors ist nicht flüchtig in Bezug auf Motor-Stop/Start-Befehle und Stromversorgungszyklen (Aus-/Einschalten der Netzspannung) des Umrichters. Die thermische Speicherung ist nicht einstellbar (der gespeicherte Wert wird durch das Einschalten nicht zurückgesetzt).

 **Wenn die Motorparameter korrekt eingestellt sind und ein Autotuning durchgeführt wird, entspricht der elektronische Motorüberlastschutz der EN 61800-5-1:2007 / EN 61800-5-1/A1:2017. Die Schutzfunktion arbeitet unabhängig von der Fläche des Motorkabels, der Kabellänge oder anderen Kabeleigenschaften und unabhängig von der Impedanz der Netzversorgung.**

 **WARNUNG! Wenn die Motorparameter, *Überlast*, *Amb.Temp* oder *Force Cool* geändert werden, kann der elektronische Motorüberlastschutz deaktiviert werden und/oder nicht den oben genannten Normen entsprechen.**

5.13 Ausgangssignale

NFO-Sinus-Geräte sind mit Ausgängen ausgestattet, die die Überwachung verschiedener Zustände und Parameter während des Betriebs ermöglichen. Damit die Ausgänge korrekte Werte anzeigen, müssen die Motorparameter korrekt eingestellt sein.

5.13.1 Relais 1 (Alarmrelais)

Das Wechselrelais verfügt über eine Reihe von auswählbaren Funktionen zur Anzeige bestimmter Zustände. Die Standardkonfiguration ist die Anzeige eines Alarms im Wechselrichter. Dieses Relais befindet sich an den Klemmen 13, 14 und 15 (siehe Abb. 1). Ist die gewählte Funktion aktiv, wird das Relais aktiviert (Kontakte 13-14 geschlossen und 14-15 geöffnet). Ausnahme: Wenn die Alarmfunktion ausgewählt ist, wird das Relais aktiviert, wenn kein Alarmzustand vorliegt (d. h. wenn ein Alarm vorliegt oder der Wechselrichter stromlos ist, wird das Relais deaktiviert und der Alarm an den Kontakten 14-15 angezeigt). Das Relais ist von anderen Signalen galvanisch getrennt und kann 1 A, 50 VDC verarbeiten.

5.13.2 Relais 2 (Betriebsanzeige)

Das Wechselrelais verfügt über eine Reihe wählbarer Funktionen, die zur Anzeige bestimmter Bedingungen dienen. In der Standardkonfiguration zeigt es an, dass der Motor läuft. Dieses Relais befindet sich an den Klemmen 16, 17 und 18 (siehe Abb. 1). Ist die ausgewählte Funktion aktiv, wird das Relais aktiviert (Kontakte 16-17 geschlossen und 17-18 geöffnet). Das Relais ist von anderen Signalen galvanisch getrennt und kann 1 A, 50 VDC verarbeiten.

5.13.3 Analoger Ausgang

Die Analogausgänge können sowohl Spannungs- als auch Stromsignale liefern, wobei der Stromausgang den Spannungsausgang widerspiegelt. Der Spannungsbereich beträgt $\pm 10V$ und der Strombereich $\pm 20mA$. Der Spannungsausgang erfolgt an Klemme 25 (AOUT1.U) und Klemme 27 (AOUT2.U) und der Stromausgang an Klemme 24 (AOUT1.I) bzw. Klemme 26 (AOUT2.I). Beide beziehen sich auf einen der 0V-Anschlüsse.

Um den Ausgang zu skalieren, verwenden Sie den Parameter Aout [1|2] Max (= Strom (mA) und/oder Spannung (V) bei Nennwert). Parameter Aout [1|2] Modus in Parametergruppe Ausgang, Auswahl der Ausgangsfunktion. Mögliche Einstellungen sind in Tabelle 10 aufgeführt.



Wenn Parameter *Ain* auf *Pot* eingestellt ist, AOUT2.U ist immer 10 V, unabhängig vom Wert des Aout2-Modus.

5.14 Kommunikationsinterface

Der Wechselrichter ist mit drei Kommunikationsanschlüssen ausgestattet: einem seriellen RS485-Multi-Drop-Kommunikationsanschluss, einem USB-Anschluss (Geräteanschluss), der einen virtuellen COM-Anschluss implementiert, und einem Steckverbinder für das Anybus CompactCom-Modul, das Profinet-, Profibus- und Modbus-TCP-Feldbusse akzeptiert Module. Für Informationen zur Beschaffung und Installation von CompactCom-Modulen wenden Sie sich bitte an NFO Drives.

Für die RS485- und USB-Ports kann der Benutzer den zu verwendenden Bus-/Protokolltyp (Modbus RTU, Modbus ASCII oder NFO Classic), die Bus-/Stationsadresse (1 – 126) des Wechselrichters sowie eine Timeout- und Autostopp-Funktion auswählen. Sowohl die RS485- als auch die USB-Schnittstelle verwendet standardmäßig Modbus RTU und Stationsadresse 1. Wenn mehrere Wechselrichter an derselben RS485-Multidrop-Leitung angeschlossen sind, müssen deren Adressen einzeln eingestellt werden (z. B. 1, 2, 3, etc.). Der Wechselrichter wird in Bezug auf die Kommunikation immer als Slave betrachtet und wird niemals Übertragungen starten, ohne zuvor ein Paket von einem Master erhalten zu haben.

Der RS485-Port hat auch Einstellungen für Baudrate und Zeilen-/Zeichenparameter (d. h. Anzahl der Datenbits, Parität und Stoppbits). Die Standardeinstellung für den RS485-Port ist 19200 bps, 8 Daten, gerade Parität, 1 Stopp.

Zusätzlich kann für den RS485-Port eine Failsafe-Option (erzwungener A/B-Idle-Line-Pegel) aktiviert werden, die verwendet werden kann, wenn die RS485-Busleitungen gestört sind und/oder asymmetrische Leitungslasten auftreten, die den Idle-Pegel mehrdeutig werden lassen.

Die ABCC-Schnittstelle (Anybus CompactCom) verwendet standardmäßig den SPI-Bus (Serial Peripheral Interface) für die interne Kommunikation mit der Umrichter-CPU. Aus Gründen der Abwärtskompatibilität mit älteren Versionen von ABCC-Modulen kann auch eine serielle Schnittstelle ausgewählt werden. Die Bus-/Stationsadresse für die ABCC-Schnittstelle ist standardmäßig auf 126 eingestellt.

Alle drei Schnittstellen verfügen über individuell konfigurierbare Timeout-Funktionen, die so konfiguriert werden können, dass Fehlerzustände abgefangen werden, die den Motor möglicherweise laufen lassen, während die Kommunikation verloren geht. Die Funktionalität wird aktiviert, wenn der Timeout-Parameter auf einen anderen Wert als Null gesetzt wird. Wenn aktiviert, muss das Master-Kommunikationsgerät innerhalb der festgelegten Zeitüberschreitung wiederholt jede Art von Paket (Parameter lesen oder schreiben) senden. Wenn der Master dies nicht tut, gibt der Wechselrichter einen Sio Fail (RS485/USB) oder Bus Fail (ABCC) Alarm aus. Wenn der Parameter Autostop = On für die betreffende Schnittstelle ist, wird auch der Motor gestoppt, wenn er läuft.

Es gibt einen Parameter, der allen drei Schnittstellen gemeinsam ist, und das ist der Auto-Reset. Bei Einstellung auf Ein (Standard) wird jede Änderung eines Kommunikationsparameters sofort wirksam. Dies ist oft die beste Vorgehensweise, wenn Sie eine Einstellung über das Display/die Tastatur ändern, aber, falls erforderlich, Auto Reset = Off setzen, und die geänderte Kommunikationseinrichtung wird erst nach dem Neustart des Wechselrichters (Power off – Power on) wirksam.

5.15 Display setup

Das Display hat drei Positionen, in denen wählbare Istwerte angezeigt werden (untere linke, mittlere und rechte Position). Standardmäßig zeigt es den tatsächlichen Wert von I_{RMS} , P_{RMS} bzw. PF (Leistungsfaktor) an. Der Benutzer kann zu anderen Werten wechseln, indem er die Einstellungen für Display Par 1, 2 bzw. 3 ändert.

Hintergrundbeleuchtung und Timeout sind standardmäßig auf 50 % und 2 Minuten eingestellt. Wenn innerhalb des Timeout-Zeitraums keine Tastaturaktivität stattfindet, wird die Hintergrundbeleuchtung des Displays auf 10 % gedimmt. Das nächste Mal, wenn eine beliebige Taste gedrückt wird, nimmt die Hintergrundbeleuchtung ihre vorherige Stufe wieder auf. Wenn Timeout auf 0 gesetzt ist, ist das Timeout deaktiviert und das Display wird nie heruntergedimmt.

Wenn der Wechselrichter an einem Ort mit öffentlichem Zugang installiert ist, kann eine Nur-Lese-Sperre für alle Setup-Parameter aktiviert werden. Wenn aktiviert, werden alle Parameter, die normalerweise schreibbar sind, schreibgeschützt. Um die Nur-Lese-Sperre zu entsperren, muss der Benutzer den PIN-Code 139 eingeben.

Hinweis: Die Tasten Start/Stop und Man/Auto sind nicht gesperrt, da dies die Sicherheit des Benutzers beeinträchtigen könnte. Nur die Möglichkeit, den Wert von Parametern zu ändern, ist deaktiviert.

5.16 Status, Temperature, Counters and Version

Um Status und Informationen über Istwerte und schreibgeschützte Einstellungen zu erhalten, kann der Benutzer auf die entsprechenden Menüs zugreifen: Status (Spannungen, Ströme, Ausgangsleistung, analoge Eingangspegel usw.), Temperatur (Istwert Motor, Leistungsmodul und Kühlkörper Temperaturen, sowie Lüfterspannungen und andere interne Spannungen), Zähler (Lauf-, Betriebs-, Brems-, Strombegrenzungs- und Unterspannungs-Timer/-Zähler) und Version (Firmware-Version, Seriennummer und Produktionsdatum).

5.17 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

Die Parameter des Wechselrichters können mit dem Sinus Manager (PC/Windows) auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Das Programm kann von www.nofodrives.se heruntergeladen werden.

5.18 Alarm- und Störungsverfahren

Während des Betriebs kann der Wechselrichter verschiedene Fehlerzustände erkennen, die in Tabelle 18 aufgeführt sind.

Wenn eine Störung im Wechselrichter auftritt, kann eine von vier Ursachen vorliegen:

1. stoppt der Motor und das Alarmrelais zeigt einen Alarm an (*Fail*),
2. der Motor noch läuft und das Alarmrelais einen Alarm anzeigt (*Alarm*),
3. erscheint nur eine Störungsanzeige auf dem Display (*Indication*),
4. nichts (*Disable*).

Die Maßnahmen für jede spezifische Störung können individuell eingestellt werden, siehe Abschnitt 5.18.2 unten.

Wenn der Parameter *Auto Start = ON* und *Fail* für den betreffenden Fehler gewählt ist, wird nach einer bestimmten Zeit (*Restart Delay*) ein Wiederanlaufversuch unternommen, sofern die Ursache des Fehlers beseitigt ist. Die Anzahl der Wiederanlaufversuche (*Error Count*) hängt von den Einstellungen des betreffenden Fehlers ab (siehe Tabelle 18). Treten innerhalb der *Reset Time* mehr Fehler als die eingestellte *Fehleranzahl* auf, werden keine weiteren automatischen Wiederanlaufversuche unternommen und der Fehler muss manuell zurückgesetzt werden. Nach dem Quittieren eines Fehlers kann der Wechselrichter neu gestartet werden. Alle auftretenden Fehler werden im *Fehlerprotokoll* aufgezeichnet. Einige Fehler müssen für eine bestimmte Zeit (*Verzögerung*) andauern, bevor sie einen Fehler auslösen.

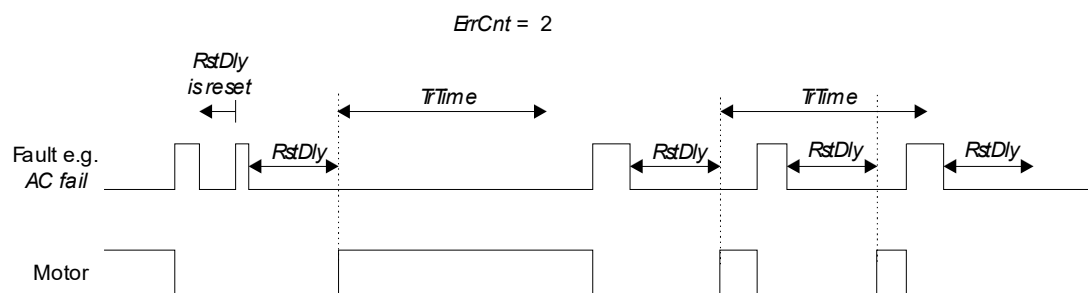





Abb. 14. Typische Fehlersituation

5.18.1 Störungsprotokoll

Die letzten 128 Fehler zu einem beliebigen Zeitpunkt werden in einem nichtflüchtigen Speicher im Umrichter gespeichert. Um das Fehlerprotokoll zu lesen, verwenden Sie den Parameter *Fehlerprotokoll*. Drücken Sie oder , um durch die gespeicherten Fehlermeldungen zu blättern.  Es werden die Fehlerart und der Zeitpunkt des Auftretens des Fehlers im Verhältnis zur Betriebszeit des Umrichters (*Op Time*) mit einer Auflösung von 0,01 Stunden (36 Sekunden) angezeigt. Tritt derselbe Fehler wiederholt auf, wird nur das erstmalige und letzte Auftreten protokolliert.

5.18.2 Störungsmeldungen

Alle Fehlertypen und andere Einstellmöglichkeiten für Fehlerparameter sind in Tabelle 18 aufgeführt. Um die Parameter für einen bestimmten Fehler zu konfigurieren, suchen Sie den Fehler in der Parametergruppe *Error*.

 **Warnung! Deaktivieren einer Fehlermeldung kann zur Zerstörung des Wechselrichters führen und dann erlischt die Garantie. Wenden Sie sich im Zweifelsfall immer an NFO Drives AB.**

Einstellungen für Störungen:

- Fail*: Motor steht und Alarmrelais zeigt Alarm an
- Alarm*: Alarmrelais zeigt Alarm an (der Motor wird nicht gestoppt)
- Indication*: Fehler nur im Display (der Motor wird nicht gestoppt)
- Disable*: Störung ausgeschaltet

Fehlermeldung	Möglich Fehlerarten	Stand.einstellung		Fehlerbeschreibung, andere Fehlerparameter	Fehlerursache, Maßnahme	
		Art der Störung	Fehlerzahl			
AC Fail	Fail Alarm Indication Disable	Fail	10	Phasenfehler oder Asymmetrie	Eine Versorgungsphase fehlt oder zu hohe Spannungsdifferenz zwischen den Phasen. Sicherungen und Versorgungsspannung kontrollieren.	
				Verzögerung (<i>Delay</i>)		
				Stand.einstellung		Bereich
				10.0s	0.0 – 25.5s	
Temp Hi	Fail	Fail	1	Kühlkörpertemperatur des Wechselrichters zu hoch.	Warten Sie, bis der Wechselrichter abgekühlt ist. Prüfen Sie, ob der Wechselrichter so installiert ist, dass die Luft ausreichend zirkulieren kann. Prüfen Sie, ob die Umgebungs-temperatur nicht zu hoch ist.	
PTC Temp	Fail Alarm Indication Disable	Alarm	1	Bei Verwendung der PTC-Funktion ist der Motor überhitzt, der Grenzwert des Thermistoreingangs wurde überschritten.	Motor abkühlen lassen.	
Overload	Fail Alarm Indication Disable	Alarm	0	Der elektronische Überlastungsschutz hat ausgelöst. Der Motor wurde zu lange überlastet.	Motor abkühlen lassen. Gegebenenfalls die Einstellungen anpassen (Parameter <i>Force Cool</i> und <i>Amb. Temp</i>).	
				Zwangskühlung (<i>Force Cool</i>)		
				Stand.einstellung		Bereich
				0		0 – 3000
				Umgebungstemperatur des Motors (<i>Amb. Temp</i>)		
Stand.einstellung	Bereich					
20 °C	-20 – 45 °C					
Ain Fail	Fail Alarm Indication Disable	Indication	0	Analoges Sollwert-Eingangssignal außerhalb des eingestellten Bereichs.	Unterbrechung in der Signalleitung zum analogen Sollwert oder <i>AinSet</i> nicht korrekt eingestellt, siehe Tabelle 8.	
DC Low / Trip	Fail	Fail	2	Zwischenkreisspannung zu niedrig.	Netzspannung zu niedrig. Netzanschluss des Wechselrichters prüfen.	
DC High	Fail	Fail	2	Zwischenkreisspannung zu hoch	Motor ist rückspeisefähig ohne Bremschopper-Widerstand. Verzögerungszeit zu kurz. Netzversorgung zu hoch. Netzanschlüsse prüfen.	
GND Fail [S od. R]	Fail Alarm Indication Disable	Fail	0	Erdschlussstrom in einer oder mehreren Motorphasen zu hoch.	Mögliche Fehlerquellen je nach Betriebsfall des Motors:	
Short Circ	Fail	Fail	2	Kurzschluss zwischen den Ausgangsphasen	Eine oder mehrere Ausgangsphasen (U, V, W) sind mit der Schutzterde (PE) oder einem anderen externen Potential verbunden.	
Imagn Low	Fail Alarm Indication Disable	Fail	2	Magnetisierungsstrom im Motor zu hoch oder zu niedrig.	Kurzschluss zwischen einigen der Ausgangsphasen (U, V, W).	
Cur Low	Fail Alarm Indication Disable	Fail	2	Strom in einer oder mehreren Motorphasen zu niedrig.	Offener Stromkreis in einer oder mehreren abgehenden Phasen.	
Cur High	Fail Alarm Indication Disable	Fail	2	Strom in einer oder mehreren Motorphasen zu hoch.	Zu hoher Widerstand in einer der abgehenden Phasen, schlechter Kontakt/Wackelkontakt im Motor oder in der Motorverkabelung.	
Cur Limit	Fail Alarm Ind Disable	Indication	10	Das aktuell eingestellte Limit wurde erreicht.	Motorparameter fehlerhaft, Autotuning nicht durchgeführt.	
					Verringern Sie die Beschleunigungsrampe oder prüfen Sie, ob der Parameter I-Grenzwert zum verwendeten Motor passt. Alarm verschwindet, sobald der Strom sinkt.	

Run Fail	Fail Alarm Ind Disable	Fail	10	Der Umrichter hat beim Starten die Kontrolle über den Motor verloren.	Der Motorrotor ist blockiert. Der Motor drehte sich beim Start oder der Parameter <i>R-staf</i> ist zu hoch eingestellt. Prüfen Sie, ob sich der Motor beim Starten nicht dreht. Aktivieren die Gleichstrombremse und/oder die Startverzögerung. Bei Vorgängen, bei denen der 0-Hz-Bereich langsam durchlaufen wird, kann dieser Fehler versehentlich ausgelöst werden. Deaktiviert in diesem Fall den Fehler.
Sio Fail	Alarm	Alarm	0	Timeout bei serieller Kommunikation.	Wenn Timeout für die serielle Schnittstelle aktiviert ist und die Kommunikation unterbrochen wird, wird ein Alarm generiert.
Bus Fail	Alarm	Alarm	0	Timeout bei Feldbuskommunikation.	Wenn die Timeout-Funktion für der Feldbus-Schnittstelle aktiviert ist und die Kommunikation vom Master unterbrochen wird, wird ein Alarm generiert.

Tabelle 18. Fehlermeldung

5.18.3 Fehler quittieren

Alarmer können auf verschiedene Weise quittiert werden:

- Pressing [Enter] on the display/keypad.
- If parameter Autostart = On and Run signal (DIN1) goes from active to inactive level.
- Reading parameter InvStat (Modbus register 02A4h, NFO Classic E00E8)
- Toggling bit 7 in Drive Control Word (Modbus register 0254h, NFO Classic E007C) while in Bus mode.
- Toggling bit 7 in Profidrive Control Word (Profinet/Profibus Telegram 1) while in Bus mode.
- Sending ACK cmd (code 0A00h) to parameter SMODE (Modbus register 0298h, NFO Classic E00AD)

6 Communication mit Modbus

Zur Kommunikation mit dem Wechselrichter kann Modbus RTU oder Modbus ASCII verwendet werden. Verfügbare Kommunikationsanschlüsse sind RS485 (zugänglich von Terminals) und ein USB-Typ-B-Geräteanschluss, der einen virtuellen COM-Anschluss implementiert. Zur Einrichtung der Kommunikationsparameter, siehe entsprechenden Abschnitt in Abschnitt 5. Der Wechselrichter implementiert einen Bus-Slave und überträgt niemals Daten, es sei denn, die Übertragung wird von einem Bus-Master initiiert. Die voreingestellte Stationsadresse ist 1.

The Modbus implementation follows "MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02" and "MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b", available from <https://www.modbus.org>

Available function codes are:

Code Description

- 03 Read Holding Registers
- 04 Read Input Registers
- 06 Write Single Register
- 16 Write Multiple Registers

Alle Parameterwerte und/oder Daten werden standardmäßig als 16-Bit-Datentyp behandelt und mit dem höchstwertigen Byte zuerst übertragen (Big Endian). Bei 32-Bit-Werten wird zuerst das niederwertige 16-Bit-Wort übertragen, gefolgt vom höherwertigen Wort (d. h. die Kommunikation ist Big Endian auf 16-Bit-Ebene, aber Little Endian auf 32-Bit-Ebene).

Die verfügbaren Parameter des Umrichters sind mit einer Application Data Interface (ADI)-Nummer nummeriert, beginnend bei 1. Jeder ADI (Parameterindex) kann bis zu 64 Datenbits (2x 32-Bit oder 4x 16-Bit) enthalten, aber die meisten Parametergrößen sind nur 16 Bit. Der Start-Offset der Modbus-Registeradresse für ADI-Nummer 1 ist 210 h (528 in Dezimalzahl), und jeder ADI belegt vier Modbus-Registeradressen (d. h. die nächste Basisadresse des Modbus-Registers ist 214 h, dann 218 h usw.).

Der standardmäßige Bus-Master-Zugriff auf Modbus-Registeradressen sollte über die ADI-Basisregisteradresse erfolgen (d. h. eine Registeradresse, die ein Vielfaches von 4 ist). Der Busmaster kann auch auf die Register zugreifen, die sich auf den „Zwischenadressen“ (z. B. 211h, 212h und 213h) befinden, aber dies ist nur möglich, wenn der betreffende Parameter 32-Bit (oder 2x 32-Bit) ist. Bit, 4x 16-Bit usw.) und wenn der Parameter selbst einen expliziten Zugriff auf eine Registeradresse erfordert, die nicht mit der ADI-Basisadresse ausgerichtet ist. Wenn der Busmaster einen illegalen Registeradressenzugriff durchführt, antwortet der Wechselrichter mit einem Modbus-Fehlercode.

Für den Lesezugriff ist die Anzahl der bei jeder Übertragung zu lesenden Register intern auf die Anzahl der vom betreffenden ADI verwendeten Register begrenzt, d. h. maximal vier aufeinanderfolgende Register (wenn der Parameter 64 Bit beträgt).

Nachfolgend eine Auswahl von Parametern, auf die vom Umrichter aus zugegriffen werden kann. Eine vollständige Parameterliste kann von www.nfodrives.se heruntergeladen werden

Parameter Name	ADI	Modbus reg. addr	Type	Scaling/ Coding	Remark
I-rms (output current)	120	03ECh – 03EDh	SINT32	mA ($A \times 10^3$)	Read only
P-out (output power)	121	03F0h – 03F1h	SINT32	W ($kW \times 10^3$)	Read only
PF (output power factor)	122	03F4h	SINT16	1×10^3	Read only
Stator Freq (actual)	125	0400h	SINT16	Hz $\times 10^1$	Read only
Control Freq (setpoint)	195	0518h	SINT16	Hz $\times 10^1$	Read only
Rotor Speed (actual)	22	0264h	SINT16	rpm	Read only
Control Speed (setpoint)	21	0260h	SINT16	rpm	Read only
Operating Time	39	02A8h – 02A9h	UINT32	$h \times 10^2$ (one tick per every 36 s)	Read only
Running Time	40	02ACh – 02ADh	UINT32	$h \times 10^2$ (one tick per every 36 s)	Read only
Serial Control Parameters					
MODE	34	0294h	UINT16	1 = Manual 2 = Auto 3 = Bus	
S.MODE (Command)	35	0298h	UINT16	0 = Stop 081h = Run (from terminal) 101h = Run (from Input setpoint)	
Input Freq Setpoint	124	03FCh	SINT16	Hz $\times 10^1$	
Input Speed Setpoint	20	025Ch	SINT16	rpm	
Inverter Status with Ack	38	02A4h	UINT16	Status code, see description	Read only
Inverter Status w/out Ack	38	02A5h	UINT16	Status code, see description	Read only
Alternative Serial Control					
Drive Control	18	0254h	UINT16	Bit field, see description	
Drive Status	19	0258h	UINT16	Bit field, see description	Read only

6.1.1 Status und Istwerte lesen

Wird der Umrichter über Klemmen gesteuert (z. B. Run-Signal, Analogeingang etc.), können Sie die Modbus-Schnittstelle zum kontinuierlichen Auslesen von Status- und Istwerten verwenden. Der erste Teil der obigen Tabelle enthält eine Auswahl von lesbaren Parametern. Lesen Sie für Statusinformationen entweder den Wechselrichterstatus, der einen Statuscode zurückgibt, oder lesen Sie den Antriebsstatus, der eines Bitfelds meldet (beide in den folgenden Abschnitten beschrieben).

6.1.2 Control inverter using MODE/S.MODE/InverterStatus

Um den Umrichter (Start/Stop usw.) über eine Busschnittstelle zu steuern, muss das Betriebssignal (Klemme DIN1) aktiv sein. Eine übliche Installation wäre, das Run-Signal auf +24 V zu legen und den Parameter Autostart = Off einzustellen. Dann startet der Wechselrichter beim Einschalten nicht von selbst, sondern ermöglicht die Steuerung über den Bus.

Zuerst muss der Master den Parameter MODE = 3 (Bus) setzen, um die Kontrolle über den Wechselrichter zu erlangen. Dann kann es S.MODE verwenden, um einen Start- oder Stopfbefehl zu senden, siehe Tabelle im vorherigen Absatz. Wenn der

Startbefehl 081h ist, verwendet der Umrichter jeden Sollwert, der von den Klemmen verfügbar ist (z. B. Analogeingang, ausgewählte Festfrequenzen usw.), und für den Startbefehl 101h wird der Sollwert aus dem Eingangsfrequenz-Sollwertregister genommen (im Frequenzmodus) oder Eingangsgeschwindigkeits-Sollwertregister (im Geschwindigkeitsmodus).

Um den Wechselrichter für einen automatischen Stopp bei Kommunikationsverlust einzurichten, kann der serielle Timeout-Parameter verwendet werden, siehe entsprechenden Abschnitt in Abschnitt 5.

Der Status des Wechselrichters wird im Parameter Wechselrichterstatus gemeldet, der von den Modbus-Registeradressen 02A4h und 02A5h gelesen werden kann. Beide antworten mit demselben Statuscode, aber das Lesen des ersteren löst auch eine Bestätigung des Alarm- oder Fehlerzustands aus, falls ein solcher aktiv ist. Die folgende Tabelle zeigt den Code, den entsprechenden Text, der auf dem Wechselrichter-Display angezeigt wird, und eine kurze Beschreibung. Die *kursiv* gedruckten Codes sind lediglich Status, während andere Codes einen Alarm- oder Fehlerzustand anzeigen.

Code	Text	Description	Code	Text	Description
0	<i>Erased</i>	<i>Error log was erased</i>	32	<i>Decel</i>	<i>Inverter is decelerating</i>
1	GND Fail R	Ground fail detected during run	33	<i>Ext Stby</i>	<i>Inverter is ready for run cmd in Auto mode</i>
2	AC Fail	Mains power error	34	<i>Ext Run</i>	<i>Inverter is running in Auto mode</i>
3	Temp Hi	Too high temperature on heat sink	35	<i>Ext Acc</i>	<i>Inverter is accelerating in Auto mode</i>
4	PTC Temp	Motor temperature sensor trip	36	<i>Ext Ret</i>	<i>Inverter is decelerating in Auto mode</i>
5	Overload	Electronic motor overload trip	37	<i>Bus Stby</i>	<i>Inverter is ready for run cmd in Bus mode</i>
6	Ain Fail	Analog input out of range	38	<i>Bus Run</i>	<i>Inverter is running in Bus mode</i>
7	DC Low	Internal undervoltage warning	39	<i>Bus Acc</i>	<i>Inverter is accelerating in Bus mode</i>
8	DC High	Internal overvoltage warning and trip	40	<i>Bus Ret</i>	<i>Inverter is decelerating in Bus mode</i>
9	GND Fail S	Ground fail detected during stop	41	<i>PI Reg</i>	<i>Process regulator is activated at terminal</i>
10	Imagn Low	Magnetization current too low or too high	42	<i>Calibrating</i>	<i>Calibrate procedure is ongoing</i>
11	Cur Low	Output current too low	43	<i>Calibr Done</i>	<i>Calibrate procedure finished</i>
12	Cur High	Output current too high	44	<i>BasicTun Ok</i>	<i>Basic tuning finished</i>
13	Run Fail	Locked rotor / unable to control motor	45	<i>Full Tun Ok</i>	<i>Full tuning finished</i>
14	Sio Fail	Serial communication timeout	46	<i>RsMeas Ok</i>	<i>Stator resistance measurement finished</i>
15	Bus Fail	Fieldbus communication timeout	47	<i>ParCalc Ok</i>	<i>Parameter calculation finished</i>
16	Tun Fail P	Tuning error, parameter value	48	Short Circ	Short circuit error detected
17	Tun Fail M	Tuning error, measurement	49	DC Low Trip	Internal undervoltage trip
18	RsMeasFail	Tuning error, stator resistance	50	SampleTime	Internal error, measurement sample time
19	TuneCnvFail	Tuning error, calculation	51	Motor Volt	Voltage detected on motor terminals
20	Dsp ComErr	Internal error, communication	52	<i>Unused</i>	<i>Reserved for future use</i>
21	Cop Restrtr	Internal error, restart/reboot	53	<i>Not Tuned</i>	<i>Tuning has not been performed</i>
22	Dsp SysErr	Internal error, measurement circuits	54	<i>Delay Run</i>	<i>Inverter will start after run delay time</i>
23	Cop ComErr	Internal error, communication	55	<i>DC Low Ctrl</i>	<i>Internal undervoltage regulation active</i>
24	<i>Stop</i>	<i>Inverter is stopped</i>	56	<i>DC High Ctrl</i>	<i>Internal overvoltage regulation active</i>
25	<i>Wait</i>	<i>Inverter is waiting to become ready</i>	57	<i>Fact Reset</i>	<i>Parameters was reset to factory default</i>
26	<i>Brake Ch</i>	<i>Brake chopper is operating</i>	58	<i>Cop FwUpdt</i>	<i>Firmware update of co-processor</i>
27	<i>Cur Limit</i>	<i>Current limit has been reached</i>	59	<i>Dsp FwUpdt</i>	<i>Firmware update of DSP</i>
28	<i>Tuning</i>	<i>Tuning is ongoing</i>	60	<i>Gui FwUpdt</i>	<i>Firmware update of GUI</i>
29	<i>Sleep</i>	<i>Inverter has entered sleep mode</i>	61	<i>Unused</i>	<i>Reserved for future use</i>
30	<i>Final Freq</i>	<i>Inverter has reached final frequency</i>	62	<i>Unused</i>	<i>Reserved for future use</i>
31	<i>Accel</i>	<i>Inverter is accelerating</i>	63	<i>Unused</i>	<i>Reserved for future use</i>

6.1.3 Control inverter using DriveControl/DriveStatus

Alternativ zur MODE/SMODE-Methode ist es auch möglich, den Umrichter ähnlich wie bei der Steuerung von Profibus/Profinet zu steuern, indem Bitfeldregister für Steuerung und Status verwendet werden. Bei Verwendung des Antriebssteuerungsregisters erhält der Umrichter seinen Sollwert von Klemmen (z. B. analog) oder einen beliebigen Sollwert, der mit anderen Parametern ausgewählt wird.

Die Kombination der Steuerungsmethoden MODE/SMODE mit der Antriebssteuerung ist nicht zulässig, da dies zu unvorhersehbarem Verhalten führen kann. Außerdem dürfen MODE/SMODE und/oder Antriebssteuerung nicht verwendet werden, wenn Profibus, Profinet oder andere Anybus CompactCom (Feldbus)-Module verwendet werden.

Feldbeschreibung des Antriebssteuerbits:

Bit	Name	Description	Bit	Name	Description
0	Switch on	Run command (run signal must be active)	8	Not used	-
1	Not used	(value echoed to drive status bit 4)	9	Not used	-
2	Not used	(value echoed to drive status bit 5)	10	Not used	-
3	Enable	Enable command (must precede Run cmd)	11	Not used	-
4	Not used	-	12	Not used	-
5	Not used	-	13	Not used	-
6	Not used	-	14	Bus control cmd	PLC takes control (must precede Enable)
7	Fault ack	Fault acknowledge on 0 to 1 transition	15	Not used	-

Drive status bit field description:

Bit	Name	Description	Bit	Name	Description
0	Ready	Ready to receive enable command	8	Not used	-
1	Switched on	Inverter output stage is active	9	Control from bus	Inverter is in bus mode
2	Enabled	Enabled, ready to receive run command	10	Setpoint reached	Output frequency has reached setpoint
3	Fault active	Fault condition active (may require ack)	11	Limit active	Inverter has reached current limit
4	Not used	(returns value of drive control bit 1)	12	Sleep active	Output is suspended in sleep mode
5	Not used	(returns value of drive control bit 2)	13	Stopmode brake	Inverter will brake/ramp to stop
6	Disabled	Run signal not present on terminal DIN1	14	Reverse	Actual rotation is reverse
7	Alarm active	Alarm condition active (not require ack)	15	Stopping	Inverter is decelerating towards a stop

Ein Kommunikationsbeispiel könnte sein, dass der Busmaster das Befehlsbit für die Bussteuerung setzt und dann darauf wartet, dass der Umrichter mit dem Bit Steuerung vom Bus im Status antwortet. Dann setzt der Busmaster das Enable-Bit und wartet darauf, dass der Umrichter mit Enabled antwortet. Jetzt kann der Busmaster den Motor mit dem Befehlsbit Einschalten starten, und der Umrichter antwortet mit Eingeschaltet.

Wenn der Busmaster das Einschaltbit löscht, verzögert der Umrichter bis zum Stopp. Wenn er vollständig gestoppt ist, wird das Einschalt-Bit gelöscht und der Umrichter ist nun bereit für einen neuen Startbefehl. Weitere Statusbits und ihre Bedeutung siehe Tabelle oben.

7 Control mit Profinet/Profibus

Der NFO Sinus Optimal implementiert Profibus/Profinet Telegramm 1 für Steuer-/Zustandswort und Soll-/Istwert. Innerhalb des Telegramms sind die Parameter an folgenden Slots verfügbar (alle sind 16-Bit):

Slot Parameter

- 1 Profidrive Status word
- 2 Profidrive Actual frequency (or speed)
- 3 Profidrive Control word
- 4 Profidrive Setpoint frequency (or speed)

Slots werden manchmal stattdessen von 0 bis 3 nummeriert, aber die Reihenfolge der Parameter ist immer wie in der obigen Liste. Ist- und Sollwerte werden so skaliert, dass der Bereich -8192 – +8192 entweder -50Hz – +50Hz (im Frequenzmodus) oder -Nnom – +Nnom entspricht, z.B. -1500 U/min – +1500 U/min für einen vierpoligen Motor (im Speed-Modus). Eine negative Zahl entspricht einer Rückwärtsdrehung. Der maximale Bereich beträgt -24576 – +24576 ($\pm 150 \text{ Hz}$ oder $\pm 3 \times \text{Nnom}$).

Um den Umrichter über eine Feldbusschnittstelle zu steuern, muss das Betriebssignal (Klemme DIN1) aktiv sein. Eine übliche Installation besteht darin, das Betriebssignal an +24 V zu koppeln und den Parameter Autostart = Off einzustellen. Dann startet der Wechselrichter beim Einschalten nicht von selbst, sondern ermöglicht die Steuerung über den Bus.

Profidrive control bit field description:

Bit	Name	Description	Bit	Name	Description
0	Switch on	Run command (run signal must be active)	8	Not used	-
1	Not used	(value echoed to drive status bit 4)	9	Not used	-
2	Not used	(value echoed to drive status bit 5)	10	PLC control	PLC takes control (must precede Enable)
3	Enable	Enable command (must precede Run cmd)	11	Not used	-
4	Not used	-	12	Not used	-
5	Not used	-	13	Not used	-
6	Not used	-	14	Not used	-
7	Fault ack	Fault acknowledge on 0 to 1 transition	15	Not used	-

Profidrive status bit field description:

Bit	Name	Description	Bit	Name	Description
0	Ready	Ready to receive enable command	8	Not used	-
1	Operating	Inverter output stage is active	9	Control requested	Inverter is in bus mode
2	Enabled	Enabled, ready to receive run command	10	Setpoint reached	Output frequency has reached setpoint
3	Fault active	Fault condition active (may require ack)	11	Limit active	Inverter has reached current limit
4	Not used	(returns value of drive control bit 1)	12	Sleep active	Output is suspended in sleep mode
5	Not used	(returns value of drive control bit 2)	13	Stopmode brake	Inverter will brake/ramp to stop
6	Disabled	Run signal not present on terminal DIN1	14	Reverse	Actual rotation is reverse
7	Alarm active	Alarm condition active (not require ack)	15	Stopping	Inverter is decelerating towards a stop

Ein Kommunikationsbeispiel könnte sein, dass der Busmaster das Befehlsbit für die Bussteuerung setzt und dann darauf wartet, dass der Umrichter mit dem Bit Steuerung vom Bus im Status antwortet. Dann setzt der Busmaster das Enable-Bit und wartet darauf, dass der Umrichter mit Enabled antwortet. Jetzt kann der Busmaster den Motor mit dem Befehlsbit Einschalten starten, und der Umrichter antwortet mit Eingeschaltet.

Wenn der Busmaster das Einschaltbit löscht, verzögert der Umrichter bis zum Stopp. Wenn er vollständig gestoppt ist, wird das Einschalt-Bit gelöscht und der Umrichter ist nun bereit für einen neuen Startbefehl. Weitere Statusbits und ihre Bedeutung siehe Tabelle oben.


Bitte kontaktieren Sie NFO Drives AB für Profinet/Profibus-Setup-Dateien (gsdml/gsd format).

8 Brems-Chopper und Überspannungsregler

Versucht der Umrichter einen Motor mit hoher Lastträgheit abzubremsen, wird Energie in den Umrichter zurückgespeist. Dadurch steigt die Spannung in der internen DC-Stufe (Leistungsklemmen + und -) an. Um zu verhindern, dass die Spannung zu hoch ansteigt und den Wechselrichter beschädigt, begrenzt ein Überspannungsregler die Verzögerung.

Wenn der Regler die Verzögerung zu stark begrenzt (dauert länger als der Parameter Decel), muss ein externer Bremswiderstand installiert werden, um die zurückgewonnene Energie in Wärme umzuwandeln. Dieser Widerstand wird zwischen den Leistungsklemmen + und B montiert (siehe Tabelle 4 und Abb.1). Wenn der Bremschopper aktiv ist, erscheint dies als Hinweis auf dem Display.

HINWEIS: Die Belastbarkeit des Widerstands muss so bemessen sein, dass er die erzeugte überschüssige Energie von der rotierenden Last absorbiert. Der empfohlene Widerstand für Wechselrichter mit 3 x 400 V Stromversorgung beträgt 100 – 300Ω. Wenn der Widerstand zu niedrig ist, kann der Brems-Chopper-Schaltkreis beschädigt werden. Der Widerstand muss außerdem niederinduktiv sein, um den Bremschopperkreis nicht zu beschädigen.

 **Wenn die Verzögerungszeit weniger als 5 Sekunden beträgt, muss ein externer Bremswiderstand installiert werden. Die Verzögerungsrampe (Parameter *Decelerate*) sollte nicht kürzer als nötig eingestellt werden.**

Wenden Sie sich bitte immer an NFO Drives AB, wenn Sie Fragen zur Installation dieser Art von Geräten haben.

9 Erste Schritte

9.1 Installation

Führen Sie alle Schritte der mechanischen Installation (Abschnitt 3) und der elektrischen Installation (Abschnitt 4) durch. Wenn der Wechselrichter bereits installiert ist und Sie den Wechselrichter zum ersten Mal einschalten und konfigurieren, überprüfen Sie vor dem Einschalten, ob der Wechselrichter sowohl mechanisch als auch elektrisch korrekt installiert ist.

Beim ersten Einschalten nach der Installation oder nach dem Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen wird der Installateur aufgefordert, den Anwendungstyp für den Wechselrichter auszuwählen. Siehe Abschnitt 5.6.

Weiterhin sind die Motortypenschilddaten im Setup der Umrichter einzugeben und eine Abstimmung des Motors durchzuführen. Siehe Abschnitt 5.7.

Beim Start wechselt der Wechselrichter immer in den Auto-Modus, der für den Betrieb mit Steuerung von Klemmen verwendet wird, z.B. analoger Eingangssollwert und Betriebssignal. Der manuelle Modus dient zur manuellen Steuerung des Umrichters über die Tastatur mit einer festen Frequenz, z. B. wenn Sie überprüfen möchten, ob der Motor angeschlossen ist und sich in die richtige Richtung dreht. Mit dem Parameter Phasenfolge kann die Drehrichtung umgedreht werden, siehe Abschnitt 5.8.2.

9.2 Laufen im Manual Mode

Mit dem folgenden Verfahren können Sie prüfen, ob alles richtig angeschlossen ist und Motor sich in die richtige Richtung dreht.

- Drücken Sie Taste [MAN/AUTO], um in den *manuellen* Modus zu wechseln.
- Stellen Sie die gewünschte Frequenz im Anzeigefenster ein. Verwenden Sie [↑] und [↓]. Positiver Frequenzsollwert bedeutet Drehung im Uhrzeigersinn, negatives bedeutet Drehung gegen den Uhrzeigersinn.
- Der Motor wird durch Drücken von [START] gestartet und durch Drücken von [STOP] gestoppt.

9.3 Laufen im Auto-Modus

9.3.1 Sollwertauswahl im Automodus

Die Quelle für den Sollwert wird durch den Parameter Op mode (Setp Source) für den ausgewählten Regelmodus (Parameter Frequency/Op Mode, Speed/Op Mode oder PI-Reg/Op Mode) gesteuert. Wenn der Betriebsmodus auf Klemme eingestellt ist, wird die Sollwertauswahl gemäß der digitalen Eingangskombination von DIN2 – DIN7 gewählt.



Die digitalen Eingänge (DIN5 - DIN7) werden immer abgetastet, so dass eine Änderung der digitalen Eingangskombination (DIN5 - DIN7) sofort den Sollwert ändert. Stellen Sie sicher, dass die digitalen Signale stabil und ohne Störungen sind, um plötzliche Sollwertänderungen zu vermeiden.

9.3.2 Betrieb mit fester Frequenz

Betrieb des Motors mit 25 Hz im Uhrzeigersinn ausgelegt. Der Motor läuft so lange, wie der Umrichter im Auto-Modus befindet.

- Drücken Sie die [MAN/AUTO] Taste, um in den *manuellen* Modus zu wechseln.
- Drücken Sie [ESC] zum Aufrufen der Einstellungen.
- Setzen Sie den Parameter *Fix Frq 2* in der Parametergruppe *Freque* auf 25 Hz.
- Setzen Sie den Parameter *Op Mode (Setp Source)* in der Parametergruppe *Freque* auf *Fix2 F*.
- Drücken Sie die Taste [ESC] und Sie gelangen zum RUN-Bildschirm im Auto-Modus.
- Schließen Sie eine Brücke zwischen DIN1 (Klemme 1, Run-Signal) und Klemme 9 (+24V) an.
- Drücken Sie die [MAN/AUTO] Taste, um in den Auto-Modus zu wechseln und den Motor zu starten.
- Wenn ein automatischer Start nach dem Einschalten der Spannung gewünscht wird, im Parameter Gruppe Control den Parameter Autostart = On einstellen

9.3.3 Betrieb mit analogem Sollwert

Die nachstehende Vorgehensweise gilt für den Betrieb des Motors mit analogem Sollwert 0-10V, max. 60Hz.

- Analoges Steuersignal zwischen Klemme 20 (AIN1.P) und Klemme 21 (AIN1.N) anschließen.
- Überprüfen Sie, ob der Parameter *Ain 1 Type* in der Parametergruppe *Steuerung* auf *0-10 V* eingestellt ist.
- Setzen Sie den Parameter *Min Ain Frq* in der Parametergruppe *Freque* auf 10 Hz
- Setzen Sie den Parameter *Max Ain Frq* in der Parametergruppe *Freque* auf 60 Hz.
- Starten Sie den Motor, indem Sie Klemme 1 (DIN1, Laufsignal) mit Klemme 9 (+24V) verbinden.)
- Stoppen Sie den Motor, indem Sie Klemme 1 und Klemme 9 abklemmen.

9.3.4 Prozessregelung mit festem Sollwert

Das Verfahren ist für eine Prozessregelung mit festem Sollwert und einem Rückführsignal von 0 – 10V unter Verwendung eines Drucksensors von 0 – 300 kPa ausgelegt.

- Stellen Sie den Parameter *Control Mode* in der Parametergruppe *Control* auf *PI-reg*.
- Istwertsignal zwischen Klemme 22 (AIN2.P) und Klemme 23 (AIN2.N) anschließen.
- Überprüfen Sie, ob der Parameter *Ain 2 Type* in der Parametergruppe *PI-reg* auf *0-10V* eingestellt ist.
- Den Parameter *Einheit* in der Parametergruppe *PI-reg* auf *kPa* einstellen.
- Setzen Sie den Parameter *Op Mode (Setp Source)* in der Parametergruppe *PI-reg* auf *Fix1 F*.
- Parameter *Fix Reg1* in der Parametergruppe *PI-reg* auf den gewünschten Sollwert einstellen.
- Die min und max Drehzahl mit dem Parameter *Min Frq* und *Max Frq* in der Parametergruppe *PI-reg* einstellen.
- Stellen Sie mit dem Parameter *Act Min* in der Parametergruppe *PI-reg* den Druck ein, den der Istwertgeber bei 0V (0 kPa) misst.
- Stellen Sie mit dem Parameter *Act Max* in der Parametergruppe *PI-reg* den Druck ein, den der Istwertgeber bei 10V (300 kPa) misst.
- Stellen Sie die Reglerverstärkung mit dem Parameter *Reg Kp* in der Parametergruppe *PI-reg* ein.
- Die Integrationszeit des Reglers wird mit dem Parameter *Reg Ti* in der Parametergruppe *PI-reg* eingestellt.
- Starten Sie den Motor, indem Sie Klemme 1 (DIN1, Laufsignal) mit Klemme 9 (+24V) verbinden.
- Stoppen Sie den Motor, indem Sie Klemme 1 und Klemme 9 abklemmen.

9.3.5 Prozessregelung mit analogem Sollwert

Das nachstehende Verfahren ist für die Prozessregelung mit analogem Sollwert 0 - 10V und Rückführsignal 0 – 10V unter Verwendung von 0 – 300 kPa Drucksensoren ausgelegt. Es wird die Regelungsart *Freque* verwendet.

- Stellen Sie den Parameter *Control Mode* in der Parametergruppe *Control* auf *PI-reg*.
- Istwertsignal zwischen Klemme 22 (AIN2.P) und Klemme 23 (AIN2.N) anschließen.
- Analoges Sollwertsignal zwischen Klemme 20 (AIN1.P) und Klemme 21 (AIN1.N) anschließen.
- Überprüfen Sie, ob der Parameter *Ain 2 Type* in der Parametergruppe *PI-reg* auf *0-10V* eingestellt ist
- Überprüfen Sie, ob der Parameter *Ain 1 Type* in der Parametergruppe *PI-reg* auf *0-10V* eingestellt ist.
- Den Parameter *Op Mode (Setp Source)* in der Parametergruppe *PI-reg* auf *Terminal* einstellen.
- Den Parameter *Einheit* in der Parametergruppe *PI-reg* auf *kPa* einstellen.
- Die min und max Drehzahl mit dem Parameter *Min Frq* und *Max Frq* in der Parametergruppe *PI-reg* einstellen.
- Stellen Sie mit dem Parameter *Act Min* in der Parametergruppe *PI-reg* den Druck ein, den der Istwertgeber bei 0V (0 kPa) misst.
- Stellen Sie mit dem Parameter *Act Max* in der Parametergruppe *PI-reg* den Druck ein, den der Istwertgeber bei 10V (300 kPa) misst.
- Stellen Sie mit dem Parameter *Setpoint Min* in der Parametergruppe *PI-reg* den Druck ein, den der Sollwert bei 0 V (0 kPa) darstellt.
- Mit dem Parameter *Setpoint Max* in der Parametergruppe *PI-reg* den Druck einstellen, den der Sollwert bei 10 V (300k Pa) darstellt.

- Stellen Sie die Reglerverstärkung mit dem Parameter RegKp in der Parametergruppe PI-reg ein.
- Die Integrationszeit des Reglers wird mit dem Parameter RegTi in der Parametergruppe PI-reg eingestellt.
- Starten Sie das System, indem Sie Klemme 1 (DIN1, Startsignal) mit Klemme 9 (+24V) verbinden.
- Stoppen Sie den Motor, indem Sie Klemme 1 und Klemme 9 abklemmen

9.3.6 Wechselnde Festfrequenz und Prozessregelung

Sobald eine Prozessregelungskonfiguration mit dem Steuermodus PI-reg eingerichtet und getrimmt wurde, ist es möglich, eine Kombination aus Prozessregelung und einer Sollwertfrequenz zu verwenden, indem ein externes Zeitrelais verwendet wird, das an DIN4 angeschlossen ist. Dies könnte beispielsweise verwendet werden, um die Belüftung tagsüber mit einem Prozessregler zu steuern (d. h. die Lüfterdrehzahl wird gesteuert, um einen bestimmten Druck zu erzeugen), und nachts läuft der Lüfter mit einer anderen (niedrigen) Frequenz.

- Stellen Sie den Regler mit dem Steuermodus PI-reg ein und trimmen Sie ihn.
- Stellen Sie den Parameter Control Mode in der Parametergruppe Control auf Frequency ein.
- Schließen Sie ein analoges Steuersignal an Klemme 20 (AIN1.P, positiv) und Klemme 21 (AIN1.N, negativ) an, das die gewünschte Nachtzeiteinstellung (Niederfrequenz) liefert.
- Schließen Sie ein Zeitrelais oder einen anderen Kontakt zwischen DIN4 (PI-reg) und einer +24-V-Quelle an. Wenn der DIN4-Anschluss aktiv ist, wird der PI-Reg aktiviert. Wenn DIN4 nicht aktiv ist, wählt der Wechselrichter die Nachteinstellungsfrequenz.

9.3.7 Lüftungssteuerung mit analogem Sollwert und Feuealarm

Bei Lüftungsanlagen ist es manchmal erforderlich, den Regelsollwert durch ein externes Signal oder einen Alarmkontakt übersteuern zu lassen, z. bei Feuealarm soll der Ventilator auf die vordefinierte oder maximale Belüftung hochlaufen. Beispieleinstellung für normale Bedingungen 10 – 40 Hz unter Verwendung des Analogeingangs 0 – 10 V als Sollwert und Änderung auf 50 Hz, wenn ein Alarm auftritt.

- Schließen Sie das analoge Steuersignal an Klemme 20 (AIN1.P, positiv) und Klemme 21 (AIN1.N, negativ) an.
- Schließen Sie das Feuealarmanzeigesignal an DIN5 an (Select A / Fix 1).
- Stellen Sie den Parameter Ain 1 Type in der Parametergruppe Control auf 0-10 V ein.
- Stellen Sie den Parameter Op Mode (Setp Source) in der Parametergruppe Frequency auf Terminal ein.
- Stellen Sie den Parameter Fix Frq 1 in der Parametergruppe Frequenz auf 50 Hz ein.
- Stellen Sie den Parameter Freq Min in der Parametergruppe Frequenz auf 10 Hz ein.
- Stellen Sie den Parameter Freq Max in der Parametergruppe Frequenz auf 40 Hz ein.
- Starten Sie den Motor, indem Sie Klemme 1 (DIN1, Betriebssignal) mit Klemme 9 (+24 V) verbinden.

