

Betriebshandbuch



Frequenzumrichter
Gen.3

FU4XX

1. Einführung

Vielen Dank für Ihren Entschluß zu einem `drivetron´ Frequenzumrichter. Mit einem Gerät dieser Baureihe haben Sie ein technologisch hochwertiges und vielfältig einsetzbares Gerät erhalten.

Bitte untersuchen Sie es nach Anlieferung umgehend auf Transportschäden. Sind lose Teile oder Deformationen erkennbar, nehmen Sie bitte unverzüglich Kontakt zu Ihrem Transportunternehmer bezüglich einer Tatbestandsaufnahme auf. Dieses ist auch dann nötig, wenn die Verpackung äußerlich unbeschädigt ist.

Vor der Inbetriebnahme bitten wir Sie um Überprüfung auf korrekte Installation sowie auf anschließende Einhaltung der Betriebsgrenzen. Kurz- und Erdschlüsse der Motorausgänge sollten vermieden werden. `drivetron´ Frequenzumrichter sind zwar grundsätzlich kurz- und erdschlußfest, wiederholt auftretende Kurz- und Erdschlüsse können jedoch zu einem Defekt des Leistungsstellgliedes führen.

Korrekte Installation sowie eingehaltene Betriebsgrenzen vorausgesetzt, gewähren wir eine Garantie von 12 Monaten ab Auslieferungsdatum.

Bitte beachten Sie hierzu insbesondere die Punkte 2. u. 3. dieser Betriebsanleitung.

Ulbrich-Industrieelektronik GmbH behält sich ausdrücklich das Recht vor, Spezifikationen, Funktionen oder Eigenschaften ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Die nachfolgende Betriebsanleitung kann daher in einzelnen Punkten unvollständig sein. Sie enthält wesentliche Informationen zum Betrieb der `drivetron´ Frequenzumrichter, ist aber keine Zusage von Eigenschaften im Rechtssinn.

***** Sicherheitshinweis *****

Aus Personenschutzgründen dürfen Installationsarbeiten sowie der Anschluß bzw. das Abziehen des Parametriergerätes bei geöffnetem Gehäusedeckel nur mit abgeschalteter Netzeingangsspannung erfolgen.

Nach dem Abschalten der Netzeingangsspannung führt der Zwischenkreiselko noch bis zu 5min Spannung. Diese Zeit muß abgewartet werden, bevor der Gehäusedeckel geöffnet wird.

Bei der Installation des Schutzleiters sind die Richtlinien für Geräte mit erhöhtem Ableitstrom (>1,5mA) zu berücksichtigen.

2. Inhalt

1. EINFÜHRUNG	2
2. INHALT	3
3. LIEFERAUSFÜHRUNGEN.....	4
3.1 Typenbezeichnung	4
3.2 Bauartbeschreibung / Eigenschaften	5
3.3 EMV.....	5
4. MONTAGE UND INSTALLATION.....	6
4.1 Montage	6
4.2 Installation	7
4.3 Anschlußklemmenbelegung / Wandgehäusegrößen	8
4.4 Wandschrankgehäusegrößen	9
5. BETRIEBSGRENZEN	10
5.1 Umweltbedingungen.....	10
5.2 Netzspannung	10
5.3 Motorspannung	10
5.4 Motorstrom	11
5.5 Beschleunigungsbetrieb.....	11
5.6 Bremsbetrieb.....	12
6. ANALOGE UND DIGITALE ANSTEUER-EIN/AUSGÄNGE.....	13
6.1 Analoge Ansteuereingänge	13
6.2 Digitale Eingänge	13
6.3 Eingangsfunktionen der digitalen Umrichtereingänge.....	14
6.4 Digitale Steuerausgänge	15
7. PARAMETRIERBARE FUNKTIONEN	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Parameter und Grenzwerte	17
8. BEDIENUNG DES PARAMETRIERGERÄTES.....	28
9. TECHNISCHE DATEN	29
9.1 Allgemeine Angaben <i>FU4XX-400 -W / -WSG</i>	29
9.2 Gerätesicherungsliste.....	30
10. FEHLERMELDUNGEN / FEHLERBESEITIGUNGEN.....	31
11. EINSTELLUNGEN FÜR BESONDERE ANWENDUNGEN.....	34

3. Lieferausführungen

3.1 Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnungen klassifizieren Ausführung, Ausgangsleistung und Eingangsspannung der `drivetron` Frequenzumrichter. Jeder Umrichter ist, bezogen auf den Anschluß eines 4-poligen Normmotors, auf eine maximale Motorstrombegrenzung von 50...150% des Motornennstromes einstellbar. Somit kann in allen üblichen Fällen der zur angegebenen Motornennleistung passende Umrichter eingesetzt werden. Lediglich für die Nutzung besonders hoher Motorbeschleunigung oder für Schweranlauf muß eine höhere Auslegung gewählt werden. In diesen Fällen erfolgt die Umrichterauswahl nach dem maximal gewünschten Motoranlaufstrom.

Die Typenreihen *FU4XX* ergänzt die Serie *FU1XX* bis hin zu 75kW Motornennleistung mit dreiphasiger 400V Versorgungsspannung.

Neben der Ausführung *-W* mit IP10-Industrieabdeckung steht in der Ausführung *-WSG* ein geschlossenes IP54-Wandgehäuse in leistungsabhängigen Größen zur Verfügung. In der Ausführung *-CP* ist eine vollständige Bremschopperelektronik integriert, die lediglich noch einen bremsleistungsabhängig dimensionierten externen Chopperwiderstand benötigt.

Beispiele:

FU405-400-W ——— Standard-Ausführung mit IP10-Industrieabdeckung
|
| ——— Umrichter mit 3 x 400VAC Netzeingangsspannung
|
| ——— Umrichter für Motoren mit 5,5kW Nennleistung

FU475-400-CP-WSG — Umrichter im IP54-Wandschrankgehäuse
|
| ——— Umrichter mit Bremschopper
|
| ——— Umrichter mit 3 x 400VAC Netzeingangsspannung
|
| ——— Umrichter für Motoren mit 75kW Nennleistung

3.2 Bauartbeschreibung / Eigenschaften

Frequenzumrichter der Serie *FU4XX* werden mit einer platzsparenden IP10-Industrieabdeckung oder in einem geschlossenen IP54-Wandschrankgehäuse montiert geliefert, welches über Schraub- oder Steckklemmen an der unteren Stirnwand anschließbar ist. Optional können zusätzliche Erweiterungseingänge in der Gehäuseoberseite für Sonderfunktionen oder externe Parametrierung genutzt werden.

Die im Betrieb entstehende Verlustwärme wird über die Kühlrippen eines integrierten Kühlkörpers an die Umgebungsluft abgegeben. In der Ausführung Wandschrankgehäuse ist der Kühlluftstrom vollständig gegen die Steuerung isoliert, so daß keine Verschmutzung der Steuerelektronik durch den Kühlluftstrom stattfinden kann.

Der eingebaute Microcontroller steuert den Motor mittels einer sinusbewerteten Spannung an, die aus einer mit 5, 10 od. 20kHz getakteten Zwischenkreisspannung generiert wird. Dadurch sind besonders verlustarme oder besonders leise Antriebslösungen realisierbar.

Erzeugt wird die sinusbewertete Ausgangsspannung nach dem 'Raumzeigermodulationsverfahren', welches es ermöglicht, Motorfrequenz und Motorspannung unmittelbar und unabhängig voneinander einzustellen. Anwendungsspezifische Regelprozesse können ebenso wie die vielfältig parametrierbare Frequenz / Spannungszuordnung mit hoher Regelgeschwindigkeit durchgeführt werden. Ab der Gen.3 kann anstelle der Frequenz / Spannungszuordnung auch vektororientierte Regelung eingestellt werden, welche mit und ohne zweikanalige Drehimpulsgeberrückführung anwendbar ist.

Betriebsparameter und Grenzwerte werden digital über ein ansteckbares Parametriergerät eingestellt. Die digitale Parametrierung ermöglicht so eine exakte und bei Serieneinsatz genau reproduzierbare Voreinstellung bzw. Parametrierung.

Nach Abziehen des Parametriergerätes bleiben die eingestellten Daten im Umrichter auch nach Abschalten der Netzeingangsspannung für > 20 Jahre erhalten. Die Parametrierung erfolgt über einen Steckverbinder auf der Umrichterplatine im Bereich der Anschlußklemmen.

3.3 EMV

Die Frequenzumrichter der Serie *FU4XX* erfüllen die Störfestigkeit gemäß EN50082-1, IEC801-2/3.

Mit vorgeschaltetem Funkentstörfilter *FUFXX* wird die Funkentstörung gemäß EN55011, VDE0875 T11, Grenzwertklasse B, erreicht.

4. Montage und Installation

4.1 Montage

„drivetron“ Frequenzumrichter kommen ohne besondere Absprache mit Industrieabdeckung der Schutzart IP10 zur Auslieferung. Die endgültige, meist höhere Schutzart wird üblicherweise durch das umgebende Schaltschrankgehäuse bestimmt. Für die Montage ohne umgebendes Schaltschrankgehäuse sind die Umrichter im Wandschrankgehäuse der Schutzart IP54 lieferbar.

Die Montage sollte mittels der Befestigungsbohrungen bzw. Befestigungslaschen auf der Schaltschrankmontageplatte erfolgen. Dazu muß das Gehäuse nicht geöffnet werden.

Wird der bis zum 1,5-fachen einstellbare Motornennstrom im Dauerbetrieb beansprucht, reduziert sich die max. zulässige Umgebungstemperatur, die Taktfrequenz oder die max. zulässige Einschaltdauer. Umrichter mit der Option Temperaturüberwachung schalten sich bei überschreiten der max. zulässigen Leistungsendstufentemperatur selbsttätig ab.

Insbesondere bei dem Betrieb von Umrichtergruppen, aber auch im Einzelbetrieb ist auf eine korrekte Installation der Schutzleiter und der Abschirmanschlüsse zu achten. Dies ist nicht nur für den Personenschutz, sondern auch für gute Störsicherheit bzw. elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von Bedeutung. Einzelheiten dazu entnehmen Sie bitte der Anschlußzeichnung. Keinesfalls sind Schutzleiter von Netzzuleitung, Motorleitung und Motorleitungsabschirmung auf das Umrichtergehäuse verteilt aufzulegen. Bitte führen Sie diese Anschlüsse auf möglichst kurzem Weg zu einem gemeinsamen Verbindungspunkt (PE), an dem auch der Anschluß des Umrichtergehäuses erfolgt.

Die für die Ansteuerung von „drivetron“ Frequenzumrichtern benutzte Kleinspannung ist über einen Versorgungstransformator galvanisch vom Netz getrennt. Standardmäßig orientiert sich die galvanische Trennung an den Vorschriften für nicht berührbare Kleinspannungen nach VDE 0550 (Prüfspannung 2kV). Auf besondere Bestellung können „drivetron“ Frequenzumrichter aber auch mit berührbarer Sicherheitskleinspannung nach VDE 0551 (Prüfspannung 4kV) geliefert werden. Die Zuleitung zum Sollwertpotentiometer ist grundsätzlich geschirmt auszuführen, wenn ihre Länge 20cm übersteigt. Diese zum Sollwertpotentiometer gehörende Abschirmung ist zur Vermeidung von Erdschleifen nur einseitig auf die 0V-Klemme aufzulegen. Ebenso sollten Erdschleifen bei dem Anschluß der digitalen Eingänge vermieden werden.

Aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit, insbesondere im Hinblick auf die entsprechenden Störsicherheitsanforderungen nach CE sind alle Steuereingänge erdbezogen, das 0V-Bezugspotential des Umrichters ist auf PE gelegt. Die positive Signalspannung auf den digitalen Eingängen hat dabei folgende Bedeutung:

0...+1,5V entspricht „AUS“, +5...+32V entspricht „EIN“

Der Reglerfreigabeeingang RFR ist so ausgelegt, daß PTC-Motorschutzwiderstände (4kR) direkt angeschlossen werden können.

Für die Sollzahlvorgabe ist anstelle einer externen Analogspannung ein Sollwertpotentiometer anschließbar, welches mittels der internen 5V-Versorgungsspannung betrieben

werden kann. **Dabei ist darauf zu achten, daß auf keinen Fall Fremdspannung auf die +5V Klemme aufgelegt wird !**

0V an S1 = min.-Drehzahl, +5V an S1 = max.-Drehzahl

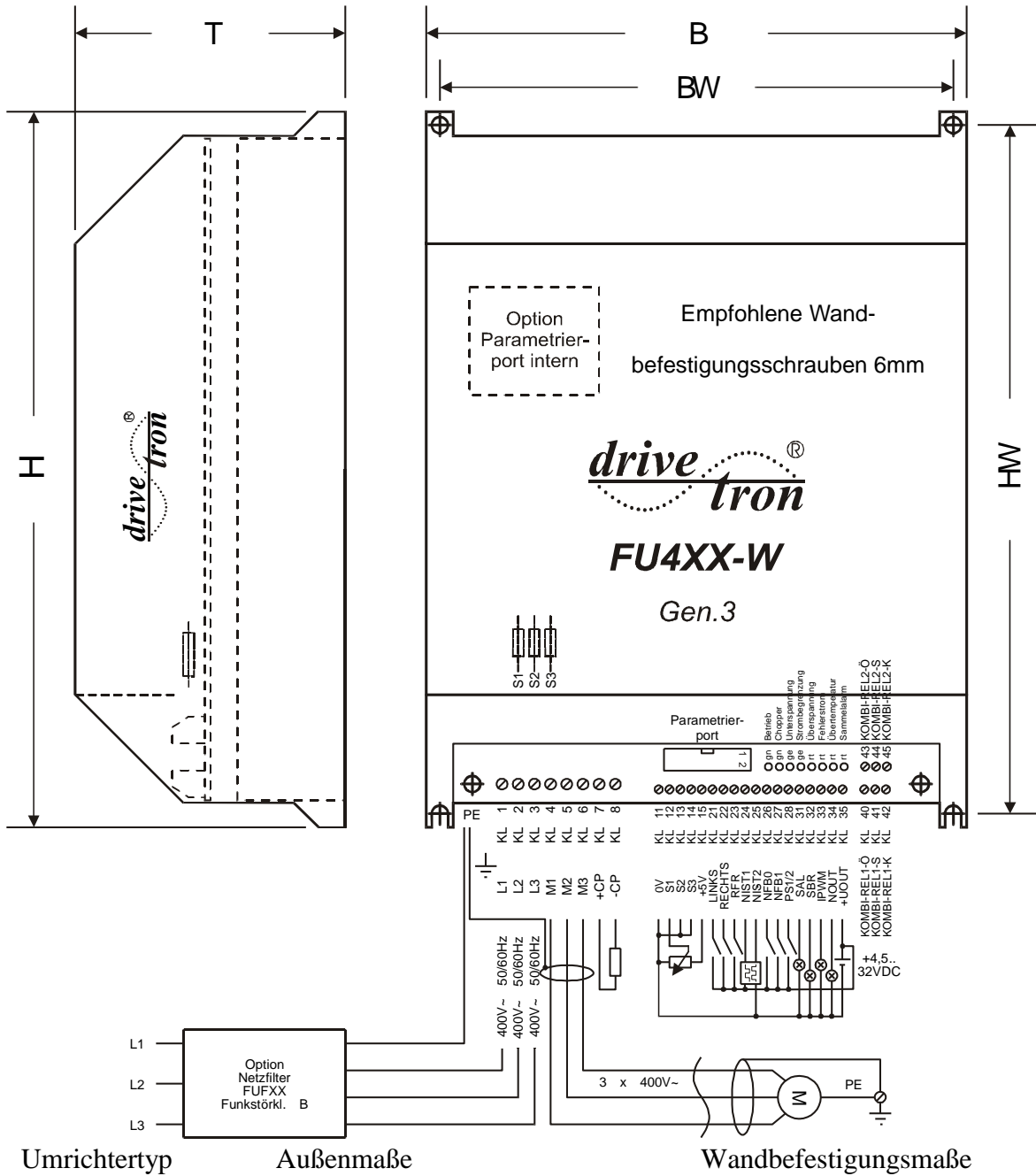
Zusätzlich zu dieser Standardausführung sind Eingangsspannungsbereiche von 0...10V, 0...24V, oder 0...20mA lieferbar.

4.2 Installation

Wie heute bei praktisch allen Frequenzumrichtern wird die Motorspannung durch eine sinusbewertete PWM (Pulsweitenmodulation) erzeugt. Dies bedeutet jedoch, daß die Motorspannung mit der Taktfrequenz annähernd rechteckförmig geschaltet wird. Die Folge ist, daß besonders bei längerer Motoranschlußleitung, die elektromagnetische Verträglichkeit gegenüber anderen Steuereinrichtungen nicht mehr gewährleistet ist. Um diese elektromagnetische Verträglichkeit wieder herzustellen, enthalten `drivetron´ Frequenzumrichter einen wirksamen Ausgangsfilter. Zusätzlich empfehlen wir aber, bei Motoranschlußleitungen > 1m grundsätzlich nur abgeschirmtes Motoranschlußkabel zu verlegen. Zwecks optimaler Schirmwirkung muß die Abschirmung beidseitig auf PE (Potential Erde, z.B. am Motorgehäuse und umrichterseitig auf einen zentralen PE-Anschluß) geführt werden. Motoranschlußleitungen mit mehr als 5m Länge können zu einer kapazitiven Überlastung des Ausgangsfilters führen. In diesen Fällen sollte eine der niedrigeren Taktfrequenzen parametrisiert werden, oder ein besonders kapazitätsarmes Motoranschlußkabel eingesetzt werden.

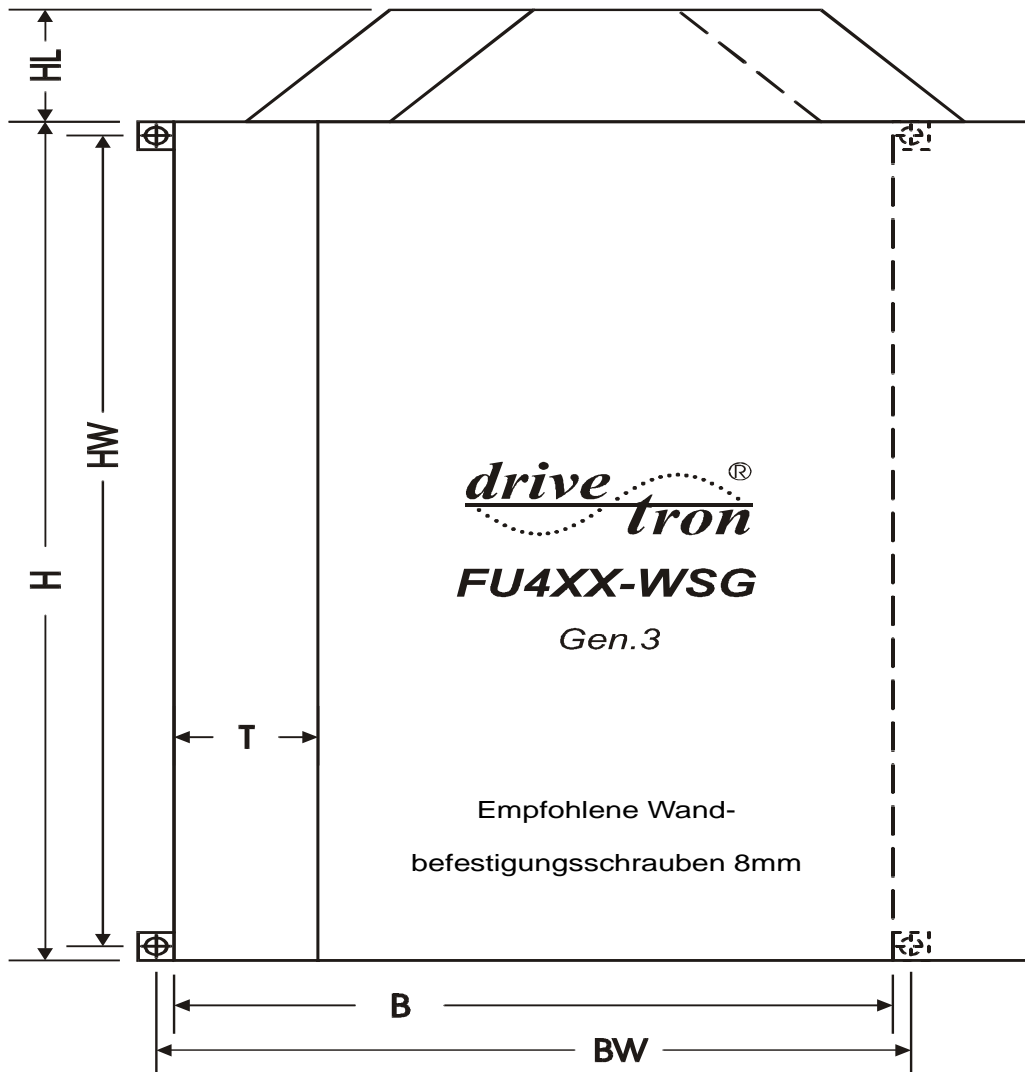
Das Schalten der Motorspannung ist nur mit freigeschaltetem Leistungsstellglied zu empfehlen. In Sonderfällen sprechen Sie uns bitte an. Schutzvorrichtungen, wie z.B. NOT-AUS werden am besten in der Netzzuleitung des Umrichters installiert. Der Umrichter sorgt dann für ein definiertes Ein- und Ausschaltverhalten.

4.3 Anschlußklemmenbelegung / Wandgehäusegrößen



Umrichtertyp	H	x	B	x	T	HW	x	BW
FU4XX	H	x	B	x	T	HW	x	BW
FU405..407	360	x	205	x	150	344	x	180
FU411..415	420	x	305	x	170	404	x	280
FU418..422	625	x	450	x	180	485	x	420
FU430..437	725	x	450	x	180	585	x	420
FU445..455	1165	x	550	x	250	745	x	520
FU475..490	1165	x	750	x	250	745	x	620

4.4 Wandschrankgehäusegrößen



Umrichtertyp	Außenmaße						Wandbefestigungsmaße			
	H	+	HL	x	B	x	T	HW	x	BW
FU405..407	380	+	100	x	380	x	210	340	x	320
FU411..415	380	+	100	x	380	x	210	340	x	320
FU418..422	500	+	120	x	500	x	210	560	x	520
FU430..437	600	+	120	x	600	x	210	560	x	620
FU445..455	760	+	400	x	600	x	210	720	x	620
FU475..490	760	+	400	x	760	x	300	720	x	780

5. Betriebsgrenzen

5.1 Umweltbedingungen

Lagertemperatur: -30°C...+70°C

Betriebsumgebungstemperatur: max. +45°C

Die max. Umgebungstemperatur ist abhängig vom Belastungszustand. Durch ausreichende Kühlluftzufuhr ist dafür zu sorgen, daß maximale Kühlkörpertemperatur von +70°C nicht überschritten wird.

relative Luftfeuchte: max. 90%

Betauung ist nicht zulässig. Das Eindringen von Staub, aggressiven Gasen und Flüssigkeiten ist zu vermeiden.

5.2 Netzspannung

Geräteserie *FU4XX-400*: 3 x 400VAC, -15...+10%

Zuleitung und Absicherung sind auf das 1,5-fache der zugehörigen Nennleistung auszulegen. Zur Vermeidung von Eingangsspannungsverlusten empfehlen wir, bei Netzzuleitungen >3m den jeweils nächstgrößeren Anschlußquerschnitt zu wählen.

5.3 Motorspannung

Die Motornennspannung beträgt 3 x 400VAC. In Abhängigkeit von der eingestellten FU-Kennlinie ist ein Bereich von 0...ca. 400Veff darstellbar. Bitte richten Sie die Stern / Dreieckschaltung Ihres Motors auf diese Spannung aus.

5.4 Motorstrom

Der maximale Motorstrom wird vom Umrichter begrenzt. Die Begrenzung ist einstellbar auf den 0,5...1,5-fachen Motornennstrom 4-poliger Drehstromnormmotore. Folgende Motorströme wurden zugrunde gelegt:

Umrichtertyp	Nennleistung	Umrichternenn / max.-strom
FU405-400	5,5kW	11,5A / 17,2A
FU407-400	7,5kW	16A / 24A
FU411-400	11kW	22A / 33A
FU415-400	15kW	31A / 46A
FU418-400	18kW	38A / 57A
FU422-400	22kW	44A / 66A
FU430-400	30kW	57A / 85A
FU437-400	37kW	70A / 105A
FU445-400	45kW	86A / 129A
FU455-400	55kW	100A / 150A
FU475-400	75kW	140A / 210A
FU490-400	90kW	170A / 255A

5.5 Beschleunigungsbetrieb

Drehstrommotore sind allgemein in der Lage, kurzzeitig hohe Drehmomentspitzen während der Beschleunigungsphase zu erzeugen. Mit der Motorstrombegrenzung tritt jedoch auch eine Beschleunigungs- bzw. Spitzendrehmomentbegrenzung ein. Dieser, meist gewünschte Effekt, mindert wesentlich den Verschleiß von Motor, Getriebe und anderen Anlageteilen. Soll die kurzfristige Motorüberlastbarkeit jedoch genutzt werden, so ist der Umrichter auf den gewünschten Motoranlaufstrom zu dimensionieren. Speziell für Schweranlauf werden Ausführungen mit erhöhter Stromgrenze geliefert, wobei dann der max. Anlaufstrom jedoch nur mit bis zu 50% ED genutzt werden darf.

5.6 Bremsbetrieb

Wird der Motor mechanisch angetrieben oder mit kürzerer Auslauframpe verzögert, als durch mechanische Reibung vorgegeben, arbeiten Umrichter und Motor im Bremsbetrieb. Dabei wirkt der Motor als Generator und führt Energie in den Umrichter zurück. Im Bremsbetrieb ist darauf zu achten, daß der (rückwärts) Motorstrom den 1,5-fachen Umrichternennstrom nicht übersteigt. Ein zu hoher Motorstrom im Bremsbetrieb kann zur Beschädigung des Leistungsstellgliedes führen! Gegebenenfalls ist die eingestellte Verzögerung zu verringern.

Sobald Umrichter und Motor im Bremsbetrieb arbeiten, steigt die Zwischenkreisspannung an. Für längeren Bremsbetrieb empfehlen wir daher die Option -CP. Diese Option enthält eine komplette Bremschopperelektronik, an die lediglich noch ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden muß. Wird kein Bremschopper angewendet und dadurch die maximal zulässige Zwischenkreisspannung überschritten, schaltet das Leistungsstellglied ab, der Motor läuft frei aus.

6. Analoge und digitale Ansteuer-Ein/Ausgänge

6.1 Analoge Ansteuerereingänge

Der Analogeingang S1 dient zur Vorwahl der Motordrehzahl, welche abhängig von der digitalen Parametrierung im Bereich von 0,1...999,9Hz eingestellt werden kann. Über den Analogeingang S2 kann die digital parametrierte Beschleunigung im Bereich von 0,1...999,9Hz/s übersteuert werden. Der Eingang S3 dient zum Übersteuern der digital parametrierten Stromgrenze im Bereich von 50...150% des Motornennstromes.

Werden die Parameter Nr. 21 oder 22 ungleich 0 eingestellt, wird für die Motordrehzahlvorgabe ein PI-Prozessregler vorgeschaltet. In diesem Fall dient S1 der Soll Drehzahlvorgabe, S2 der Regleristwertrückführung. Beide Eingänge beziehen sich dann auf den Drehzahlbereich zwischen parametrierter Anfangs- und Enddrehzahl. Eine Beschreibung der Prozessreglerfunktion in Abhängigkeit von dem eingestellten P- und I-Faktor ist im Kapitel 7, Parametrierbare Funktionen, P.-Nr. 21 und 22 enthalten.

Für S1 gilt: 0V entspricht der voreingestellten Minimalfrequenz (Anfangsfrequenz FA), +5V entspricht der voreingestellten Maximalfrequenz (Endfrequenz FE). Ausführungsabhängig sind auch +10V, +24V oder +20mA Eingangsbereich möglich.

Anstelle einer externen Spannung kann auch ein Spannungsteilerpotentiometer (10kR) für die Vorgaben an S1, S2, S3 benutzt werden. Zur Ansteuerung mittels Potentiometer können die auf Klemme 0V und Klemme +5V herausgeführten Referenzspannungen benutzt werden. Potentiometeranschlußleitungen >20cm sollten abgeschirmt verlegt werden. Ebenfalls verwendet werden kann der +5V Anschluß zur Versorgung der digitalen Eingänge über potentialfreie Kontakte. **Es muß sichergestellt sein, daß keine Fremdspannungen auf die +5V Klemme aufgekoppelt werden. Die Versorgung von Fremdverbrauchern zwischen 0V und +5V des Umrichters ist nicht zulässig.**

Nicht benutzte Analogsteuereingänge sollten auf 0V aufgelegt werden, um unbeabsichtigte Übersteuerungen der digital parametrierten Vorgaben durch fremde elektrische Felder zu vermeiden.

6.2 Digitale Eingänge

Alle digitalen Eingänge können mit der internen Spannung von +5V oder mit einer externen Spannung von +5...+32V betrieben werden, dabei entspricht 0...+1,5V = AUS, +4,5...+32V = EIN. Das Bezugspotential externer Spannungsquellen, die nicht mit Potential Erde (PE) verbunden sind, kann auf die 0V Klemme des Umrichters gelegt werden. Sind zwischen PE des Umrichters und PE der Ansteuerspannung größere Potentialsprünge zu erwarten, muß eine Potentialausgleichsleitung gelegt werden. Der Eingang RFR ist so ausgelegt, daß ein mit +5V betriebener PTC-Temperaturwächter (4kR) aus der Motorwicklung direkt angeschlossen werden kann.

6.3 Eingangsfunktionen der digitalen Umrichtereingänge

a) Eingang **LINKS**:

Der Antrieb wird in Linksrichtung eingeschaltet (vorausgesetzt RFR = EIN). Durch Auswahl der Betriebsart „Motorpoti“ wird in Richtung LINKS beschleunigt. In diesem Fall muß ein Taster für die Ansteuerung benutzt werden.

b) Eingang **RECHTS**:

Der Antrieb wird in Rechtsrichtung eingeschaltet (vorausgesetzt RFR = EIN). Durch Auswahl der Betriebsart „Motorpoti“ wird in Richtung RECHTS beschleunigt. In diesem Fall muß ein Taster für die Ansteuerung benutzt werden.

c) Eingang **LINKS** und **RECHTS** gleichzeitig:

Gleiche Funktion wie LINKS und RECHTS = AUS, es wird jedoch die zweite parametrierbare Verzögerungsrampe benutzt und der Motor wird im Stillstand mit Gleichspannung gebremst. Die Bremsgleichspannung ist separat parametrierbar. Abhängig von der eingestellten Betriebsart und der Anschaltung eines Drehimpulsgebers werden dieser Kombination noch andere Funktionen zugeordnet. Die zugehörige Beschreibung finden Sie im Kapitel 7. „Parametrierbare Funktionen“.

d) Eingang **RFR**:

Freigabe des Leistungsstellgliedes. Im unbeschalteten Zustand liegt keine Spannung am Motor an. Die Eingänge VOR und RÜCK sind wirkungslos. Bei Freischaltung während Motoransteuerbetrieb erfolgt ungebremstes Auslaufen des Motors. Zur Ansteuerung kann anstelle eines potentialfreien Kontaktes oder einer Steuerspannung auch ein PTC-Temperaturwächter (4kR) aus der Motorwicklung direkt angeschlossen werden.

e) Eingänge **N-IST1**, **N-IST2**:

Für Antriebe mit konstanten Drehzahlen oder zur bessern Nutzung der feldorientierten Regelung kann durch Rückführung der Istfrequenz (Motordrehzahl) mittels Zweikanal-Drehimpulsgebers eine preiswerte Schlupfkompensation vorgenommen werden. Die rückgeführte Impulsfrequenz darf 2MHz nicht übersteigen. Für den Betrieb mit 50Hz Drehfeldfrequenz empfehlen wir Drehimpulsgeber mit ca. 1000...2000 Impulsen / Umdrehung. Die angewendete Pulszahl ist mittels Parameter einstellbar. In Sonderfällen kann auch ein Tachogenerator anstelle des Drehimpulsgebers eingesetzt werden. Die hierzu notwendige Sonderbestückung bitten wir Sie separat anzufragen.

f) **Festfrequenzeingänge NFB1, NFB0:**

Bitweise codiert stehen 2 Eingänge zur Verfügung, mit denen 3 digital parametrierbare, zusätzliche Festfrequenzen angesteuert werden können.

g) **Parametersatzauswahl PS1/2:**

Unbeschaltet ist Parametersatz 1 gültig. Mit PS1/2 = EIN wird Parametersatz 2 gültig. Er enthält alle Parameter ein zweites mal, unabhängig von Parametersatz 1.

Auf diese Weise können zwei verschiedene Antriebe wechselseitig nacheinander betrieben werden. Kommt nur ein Antrieb zum Einsatz und werden beide Parametersätze gleich eingestellt (ausgenommen Festfrequenzen), stehen damit insgesamt 6 Festfrequenzen und die analoge Vorgabefrequenz zur Verfügung.

Eine weitere Möglichkeit der Frequenz- (Drehzahl) vorgabe bietet die Betriebsart Motorpoti. Sie hat Vorrang vor Analog- und Festfrequenzvorgabe.

6.4 Digitale Steuerausgänge

Der Mikrocontroller generiert eine Reihe von Ausgangsfunktionen und Einzelalarmen die über den internen Erweiterungsport zugänglich gemacht werden können. Die wesentlichsten dieser Funktionen sind in der Serie *FU4XX* über Transistortreiber auf die äußeren Anschlußklemmen gelegt, wobei die benutzte Ausgangsspannung an Klemme +UOUT im Bereich von 5...32V vorgegeben werden kann.

Zwei zusätzliche Relaisausgänge KOMBI1 und KOMBI2 sind mit den Funktionen SAMMELALARM, TEMPERATURALARM, STILLSTANDBREMSE oder NIST=NSOLL belegbar. Die Funktionszuordnung ist mittels Parameter-Nr. 18 (KOMBI1) und 19 (KOMBI2) einstellbar.

Ausgangsfunktion **SAMMELALARM:**

Sammelalarmausgang. Er wird eingeschaltet, wenn einer der folgenden Zustände bestehen:

Zwischenkreisüberspannung, Fehlerstrom (z.B. Kurzschluß), Übertemperatur des Leistungsstellgliedes (Option Temperaturfühler).

Der Alarm 'Fehlerstrom' kann nur durch Abschalten der Netzspannung oder die Eingangskombination RFR=AUS, LINKS=EIN, RECHTS=EIN, gelöscht werden.

Mittels Anpassung der Betriebsart ist auch die Eingangskombination LINKS=AUS, RECHTS=AUS, zum Löschen des Alarmes nutzbar.

Ausgangsfunktion **TEMPERATURALARM:**

Übertemperaturalarmausgang. Er wird durchgeschaltet, wenn die Leistungsstellglieder zu heiß geworden sind (Option Temperaturfühler). Steigt die Temperatur noch weiter an, werden die Leistungsstellglieder abgeschaltet, der Antrieb läuft frei aus.

Ausgangsfunktion **STILLSTANDBREMSE:**

Dient zur automatischen Ansteuerung einer Motor-Stillstandsbremse, die immer dann eingeschaltet (geöffnet) wird, wenn der Umrichter den Motor mit einem Drehfeld ansteuert.

Ausgangsfunktion **NIST=NSOLL:**

Diese Ausgangsfunktion wird immer dann durchgeschaltet, wenn die Motordrehzahl den vorgegebenen Sollwert erreicht hat.

Ausgangsfunktion **IPWM:**

Diese Ausgangsfunktion repräsentiert die Motorstrombelastung des Umrichters in % vom Nennwert. Eine Pulsweitenmodulation mit einer Wiederholzeit von 100ms (10Hz) ist in 200 Zeitscheiben à 0,5ms aufgeteilt. Mit jedem Beginn einer Periode wird der Ausgang eingeschaltet und nach n Zeitscheiben bis zum Beginn der nächsten Periode wieder ausgeschaltet. Dabei ist n proportional % I Motor, d.h. es wird eine Darstellung von 1..200% des Motornennstromes ausgegeben.

Beispiel1: 100ms EIN und 100ms AUS entspricht 100% Motorstrombelastung, bezogen auf den Motornennstrom des Umrichters.

Beispiel2: 50ms EIN und 150ms AUS entspricht 50% Motorstrombelastung, bezogen auf den Motornennstrom des Umrichters.

Neben digitaler Auswertung kann mittels externer Integration auf einfache Weise eine analoge Auslastungsanzeige vorgenommen werden.

Ausgangsfunktion **NIST:**

Diese Ausgangsfunktion generiert ein symmetrisches Rechtecksignal mit einer Frequenz proportional der Drehfeldfrequenz (Signalwechsel alle 180° Drehfeldumdrehung). Mittels eines Frequenzzählers kann damit die aktuelle Drehfeldfrequenz (Motordrehzahl – Schlupf) fernangezeigt werden.

Auf besondere Bestellung kann dieser Ausgang auch analog zum direkten Anschluß eines Drehspulinstrumentes ausgeführt werden. In diesem Fall beträgt die Ausgangsspannung: +0,075V...+5,0V für 0...1000Hz an Ri = 10kR.

7. Parametrierbare Funktionen

7.1 Allgemeines

Um 'drivetron' Frequenzumrichter auf ihre jeweilige Aufgabe optimal anzupassen, sind wichtige Parameter und Grenzwerte einstellbar.

Die Einstellbereiche liegen, sofern nicht wie anschließend beschrieben eingeschränkt, bei 0,1...999,9Hz, 0,1...999,9Hz/s, 0,1...999,9Hz/s², 1...100%, und 1...9999Imp./U.

Die mittels eines Parametriergerätes übergebenen Einstellungen werden mit exakt definierten Größen und Einheiten dargestellt. Sie bleiben auch nach Abschalten der Netzversorgungsspannung mehr als 20 Jahre erhalten.

Es werden keine Jumper- oder Trimpoteinstellungen verwendet.

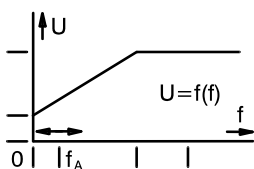
7.2 Parameter und Grenzwerte

Parameter-Nr. 1: Startfrequenz FS, Einheit [Hz]

Die Startfrequenz ist die kleinste Drehfeldfrequenz nach dem Einschalten, mit der anschließend auf die Vorgabefrequenz beschleunigt wird. Sie kann nicht größer als die Anfangsfrequenz eingestellt werden, min. Einstellung 0,1Hz.

Standardeinstellung: 1,0Hz

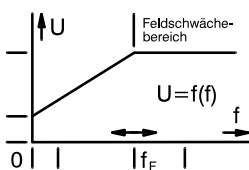
Parameter-Nr. 2: Anfangsfrequenz FA, Einheit [Hz]



Die Anfangsfrequenz ist die kleinste Drehfeldfrequenz, die mit dem Sollwertpotentiometer auf Linksanschlag gewählt werden kann. Sie muß jedoch immer kleiner sein als die eingestellte Endfrequenz und darf nicht kleiner sein, als die eingestellte Startfrequenz.

Standardeinstellung: 2,0Hz

Parameter-Nr. 3: Nennfrequenz, Einheit [Hz]

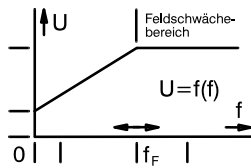


Jeder Motorfrequenz wird entsprechend der eingestellten Spannungszuordnungsfunktion $U=f(f)$ eine Motorspannung zugeordnet. Die Nennfrequenz ist die Drehfeldfrequenz ab der bei Nennbetrieb die Motornennspannung erreicht ist. Für Sonderanwendungen ist diese Nennfrequenz innerhalb des gesamten Motorfrequenzbereiches einstellbar.

Normalerweise wird die Motornennfrequenz eingestellt. Oberhalb der Nennfrequenz geht der Betrieb in den Feldschwächebereich über. Einstellbereich 0,1...999,9Hz/s.

Parameter-Nr.4:

Standardeinstellung: 50Hz
Endfrequenz FE, Einheit [Hz]



Die Endfrequenz ist die größte Drehfeldfrequenz, die mit dem Sollwertpotentiometer auf Rechtsanschlag einstellbar ist. Sie muß immer größer sein als die eingestellte Anfangsfrequenz, max. Einstellung 999,9Hz/s.

Standardeinstellung: 75,0Hz

Parameter-Nr. 5:

Beschleunigung, Einheit [Hz/s]

Der Motoranlauf (von der Start- bis zur eingestellten Drehfeldfrequenz) wird von 'drivetron' Frequenzumrichtern mit einer einstellbaren, konstanten Beschleunigung ausgeführt. Diese ist im Bereich von 0,1...999,9Hz/s einstellbar.

Bei hohen Beschleunigungen kann es vorkommen, daß die Motorstromaufnahme den zweifachen Wert des Umrichternennstromes übersteigt und die Fehlerstrommeldung ausgelöst wird. In einem solchen Fall muß die Beschleunigung reduziert oder der Umrichter auf den gewünschten Motoranlaufstrom ausgelegt werden. Ebenso ist darauf zu achten, daß die im Umrichter parametrierbare Motorstrombegrenzung ausreichend hoch eingestellt ist, da sonst die Beschleunigung zurückgeregelt wird (Parameter-Nr. 12, Motorstrombegrenzung).

Standardeinstellung: 25Hz/s

Parameter-Nr. 6:

Verzögerung, Einheit [Hz/s]

Für das Verzögern des Motors bis zum Stillstand gelten die gleichen Einstellmaßnahmen wie für die Beschleunigung. Einstellbereich 0,1...999,9Hz/s.

Verzögern und Beschleunigen erfolgen unabhängig voneinander. Kommen Motor und Umrichter durch hohe Verzögerung in den Bremsbetrieb, beachten Sie bitte Punkt 5.6 (Bremsbetrieb) dieses Betriebshandbuches.

Standardeinstellung: 25Hz/s

Parameter-Nr. 7:

Verzögerung 2, Einheit [Hz/s]

Prinzipiell die gleiche Funktion wie Parameter Nr. 6, kommt jedoch nur zur Ausführung, wenn Eingang LINKS = EIN und Eingang RECHTS = EIN geschaltet ist. So kann damit z.B. zum Positionieren mit einer steileren Verzögerungsrampe gestoppt werden. Einstellbereich 0,1...999,9Hz/s.

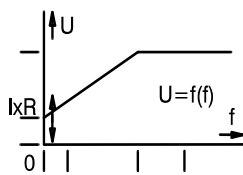
Standardeinstellung: 100Hz/s

Parameter-Nr. 8: S-förmige Beschleunigung AS, Einheit [Hz/s²]

Diese Funktion übersteuert die normale Beschleunigungs-/ Verzögerungsrampe so, daß Beschleunigungen sanft einsetzen bzw. auslaufen. Die sich von 0 an linear ändernde Beschleunigung / Verzögerung wird dabei durch die linearen Beschleunigungsrampen (Parameter-Nr. 5, 6, 7) begrenzt.

Standardeinstellung: 0,0Hz/s²

Parameter-Nr. 9: IxR-Kompensation, Einheit [%xUNenn]



Dieser Parameter repräsentiert die Anfangsspannung bei 0Hz, die am Motor angelegt wird, um bei kleinen Drehzahlen hauptsächlich ohmsche Verluste auszugleichen. Abhängig vom Motortyp kann damit bereits bei wenigen Herz Motorfrequenz das maximale Motordrehmoment genutzt werden.

Für die Anwendung mit Spezialantrieben kann diese Spannung bis auf maximal 100% der Umrichtereingangsspannung eingestellt werden. Zum Antrieb von Drehstromnormmotoren in Standardanwendungen ist jedoch nur ein Bereich von 2...20% sinnvoll. Wird durch diese Einstellung der 1,5-fache Nennstrom überschritten, schaltet der Umrichter mit einer Fehlerstrommeldung (wie Kurzschluß) ab. Bitte beachten Sie auch, daß bei kleinen Drehzahlen noch keine Eigenbelüftung des Motors wirksam ist. Die mit steigender IxR-Kompensation im Motor umgesetzte Verlustleistung erwärmt diesen bereits. Gegebenenfalls muß der Motor fremdbelüftet werden.

Bei Anwendung der feldorientierten Regelung wird die Motorspannung abhängig von der eingestellten Stromgrenze durch den Regler eingestellt. Die IxR Einstellung wird dabei als Regelbereichsvoreinstellung eingesetzt. Aus diesem Grund hat diese Einstellung immer Einfluß auf das Anlaufdrehmoment und das Anlaufbeschleunigungsvermögen.

Standardeinstellung: 4%

Insbesondere bei Motoren kleiner Leistung können für ausreichend hohes Anfangsdrehmoment höhere Werte notwendig sein.

Parameter-Nr. 10: U=f(f)-Funktionscode, Einheit [Code]

Der U=f(f)-Funktionscode gibt an, nach welcher mathematischen Funktion die Spannung zwischen ihrem Anfangswert (U₀=IxR-Komp. bei f=0Hz) und ihrem Endwert (f=Nennfrequenz) gelegt wird. Folgende Funktionen können gewählt werden:

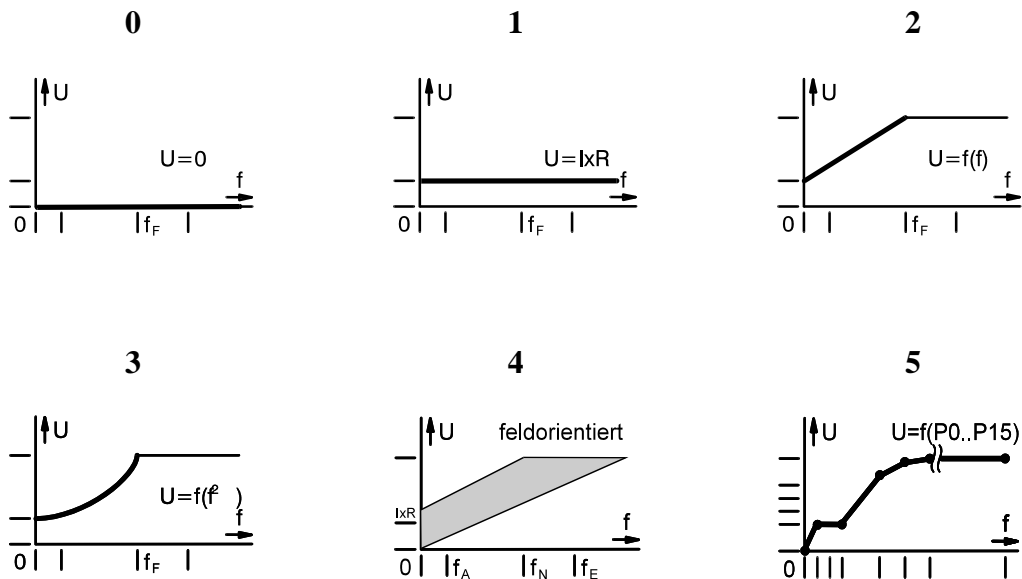
0,	U=0	P=0	
1,	U=IxR	P=konstant	M ~ 1/n
2,	U=f(f)	P~n	M = konstant
3,	U=f(f ²)	P~n ²	M ~ n
4,	feldorientiert	P~Last	M ~ Schlupf-/Stromgrenze
5,	U=f(P ₀ ..P ₁₅)	P,M polygonprogrammierbar	

6, $U=f(S2)$

P,M sind abhängig von der einstellbaren Motorspannung
Die Motorspannung ist unabhängig von der Drehfeld-
frequenz und proportional zur Analog-Eingangsspannung an
S2, 0...+5V.

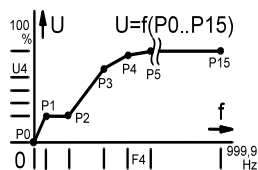
Standardeinstellung: 2

Beispiele verschiedener Motorspannungszuordnung:



Anwendungsbeispiele für die verschiedenen $U=f(f)$ -Funktionen finden Sie unter Punkt 11, Einstellungen für besondere Anwendungen.

Motorspannungszuordnung nach anwenderprogrammierbaren Polygonpunkten:



Eine Besonderheit ist die Motorspannungszuordnung nach anwenderprogrammierbaren Polygonpunkten. Mit 'drivetron' Frequenzumrichtern können nach Einstellung des Funktionscodes 5 bis zu 16 Polygonpunkten (Parameter-Nr. 40...55 repräsentieren $P_0...P_{15}$), Frequenzen im Bereich von 0,1...999,9Hz zugeordnet werden.

Aufsteigende Punktnummern sind dabei aufsteigende Motorfrequenzen zugeordnet. Anschließend wird jeder Frequenz eine beliebige Motorspannung im Bereich von 0...100% $\times U_{Nenn}$ zugeordnet (Parameter-Nr. 60...75 repräsentieren $P_0...P_{15}$). Zwischen den Polygonpunkten legt der Microcontroller eine Gerade als $U=f(f)$ -Funktion. Auf diese Weise können 'drivetron' Frequenzumrichter auch auf ungewöhnliche Antriebskonzepte angepasst werden. Die Parameter-Nr. 3 ($I \times R$ -Kompensation) und Parameter-Nr. 4 (Nennfrequenz) werden bei dieser Art der Motorspannungszuordnung nicht benutzt.

Parameter-Nr. 11: DC-Bremse, Einheit [%xUNenn]

Dieser Parameter repräsentiert eine Gleichspannung, die am Motor angelegt wird, um den Motor im Stillstand bei antreibender Last zu bremsen. Hierzu müssen die Eingänge LINKS und RECHTS beide eingeschaltet werden. In vielen Fällen kann dadurch die Stillstandsbremse ersetzt werden. Es ist jedoch zu beachten, daß dieser Bremsbetrieb schlupfbehaftet ist und ein geringfügiges driften in Richtung der Last möglich ist.

Die DC-Bremsspannung ist im Bereich von 0...100% Unenn einstellbar. Der Bremsbetrieb erwärmt den Motor, der im Stillstand ohne Eigenbelüftung ist. Bei anhaltendem Bremsbetrieb muß der Motor ebenso wie bei dem Betrieb mit geringer Drehzahl fremdbelüftet werden. Wird durch eine zu hohe Einstellung der Motornennstrom überschritten, schaltet der Umrichter mit einer Fehlerstrommeldung (wie bei Kurzschluß) ab.

Bei Einsatz eines Drehimpulsgebers hat diese Einstellung keine Funktion. In diesem Fall wird der Umrichter den Antrieb automatisch auf die Position fahren, die im Augenblick des Einschaltens beider Eingänge festgehalten wurde.

Standardeinstellung: 2%

Parameter-Nr. 12: Motorstrombegrenzung, Einheit [%xINenn]

Die einstellbare Motorstrombegrenzung bezieht sich auf den Nennstrom des Umrichters. Sie ist im Bereich von 50...150% des Nennstromes einstellbar. Wird der eingestellte Wert überschritten, erfolgt ein Abwärtsregeln der Drehzahl bis zum Erreichen des eingestellten Motorstromes. Auf diese Weise können Motorüberlastungen verhindert sowie Beschleunigungen begrenzt werden. Befindet sich der Antrieb im Feldschwächebereich, z.B. oberhalb der Nenn Drehzahl, wird die Motorstrombegrenzung automatisch entsprechend reduziert damit der Antrieb nicht kippt.

Standardeinstellung: 100%

Parameter-Nr. 13: Schlupfgrenze, Einheit [Hz]

Die einstellbare Schlupfgrenze kann mit angeschlossenen Drehimpulsgeber oder Tachogenerator angewendet werden. Ohne Drehimpulsgeber oder Tachogenerator (P.Nr.14 = 9.9, P.Nr.15 = 0) ist eine stromabhängige, asymmetrische Schlupfkompensation wirksam, welche die linke Drehfeldfrequenz reduziert, die rechte Drehfeldfrequenz dagegen erhöht. Durch die Einstellung 0 werden alle Schlupfkompensationen/-grenzen deaktiviert. Der Eingabebereich ist auf 0,1...200,0Hz eingeschränkt.

Durch Vorgabe der maximalen Schlupffrequenz kann der Arbeitspunkt des Antriebes festgelegt werden, z.B. so, daß der Kippschlupf nicht überschritten werden kann.

Durch die Verwendung der Drehimpulsrückführung wird die Qualität der feldorientierten Regelung wesentlich verbessert. Weiterhin erfolgt eine automatische Schlupfkompensation, die lastunabhängig die Drehzahlkonstanz eines Quarzoszillators ermöglicht.

Der Einsatz eines Drehimpulsgebers erlaubt außerdem die Positionierung der Motorwelle lastunabhängig an einer Position, an der sich der Antrieb im Augenblick des gleichzeitigen Einschaltens der Eingänge LINKS und RECHTS befand.

Standardeinstellung: 0Hz

Parameter-Nr. 14: Tachogenerator-Endfrequenz, Einheit [Hz]

Die einstellbare Tachogenerator-Endfrequenz kann nur mit angeschlossenen Tachogenerator angewendet werden. Der Eingabebereich ist auf 9,9...999,9Hz eingeschränkt.

Die Einstellung ist nur wirksam, wenn Parameter-Nr. 15 (Drehimpulsgeberteilung) = 0, und Parameter-Nr. 13 (Schlupfgrenze) > 0, sowie eine Tachogenerator-Endfrequenz von $\geq 10,0$ Hz eingestellt ist.

Mit dem Tachogenerator kann der Drehimpulsgeber bedingt ersetzt werden. Einschränkungen ergeben sich aus dem Umstand, daß der Umrichter-Analogeingang S2 nur positive Spannungen auswerten kann. Dadurch sind z.B. keine Positionierfunktionen mehr möglich. Ansonsten gelten im wesentlichen die Funktionen wie bei dem Einsatz von Drehimpulsgebern.

Der Anschluß des Tachogenerators erfolgt über den Analogeingang S2. Der Zugang ist bei der Serie *FU0XX* nur als Sonderoption möglich.

Als parametrierbare Tachogenerator-Endfrequenz ist die Drehfeldfrequenz einzusetzen, bei der die Tachospannung am Eingang S2 +5V erreicht hat.

Standardeinstellung: 9,9Hz

Parameter-Nr. 15: Drehimpulsgeberteilung, Einheit [10xImp/U]

Die einstellbare Drehimpulsgeberteilung kann nur mit angeschlossenen Drehimpulsgeber angewendet werden. Ohne Drehimpulsgeber kann die zugehörige Drehzahlkontrolle durch die Einstellung 0 deaktiviert werden (z.B. bei Einsatz mit Tachogenerator).

Der Betrieb mit Drehimpulsgeber (Zweikanalig, Eingang N-IST1 und NIST2) bezieht sich auf die Anzahl der Impulse/Drehfeldumdrehung bzw. auf die Anzahl der Impulse / Umdrehung eines 2-poligen Motors. Wird der Drehimpulsgeber nach einem Getriebe angeordnet, so ist dessen Teilerfaktor entsprechend zu berücksichtigen. Für qualitativ gute Regelung sollte der Drehimpulsgeber auf jeden Fall direkt an der Motorwelle angeordnet sein und eine möglichst hohe Auflösung besitzen (z.B. 500...2000Imp/U für Normmotore). Die maximale Impulsfrequenz beträgt 1MHz. Sie darf auch bei Höchstdrehzahl nicht überschritten werden. Der Einstellbereich umfaßt 1...9999Imp/U.

Standardeinstellung: 51,2 (=512Imp/U)

Parameter-Nr. 16: Fehlerauslaufpause, Einheit [s]

Findet ein Alarm statt, der zum Abschalten des Umrichters führt (z.B. Netzunterspannung), ist in manchen Fällen eine Pause notwendig, bevor ein selbstständiger Neustart beginnt. Diese Pausenzeit, die auch nach NETZ-EIN wirksam ist, kann im Bereich von 00,0...120,0s eingestellt werden.

Standardeinstellung: 2,0s

Parameter-Nr. 17: Konfiguration / Betriebsart, Einheit [Code]

Die Betriebsart ist ein Code, der bestimmte, grundsätzliche Funktionen des Umrichters aktiviert. Er sollte möglichst nicht verstellt werden:

0, Standard-Betriebsart *FU0XX / FU1XX*

1, Automatic-Potistop

Die Betriebsart stoppt den Antrieb trotz LINKS-EIN oder RECHTS-EIN, wenn das Drehzahlvorgabepoti auf Linksanschlag steht (S1=0V), und die Drehfeldfrequenz bis zur Startfrequenz abgesunken ist.

2, Automatic-Alarmreset

Mit dem Abschalten der Drehfeldrichtung LINKS=AUS und RECHTS=AUS (RFR=EIN), werden gespeicherte Alarmer (z.B. Fehlerstromalarm durch Kurzschluß) gelöscht. Ohne Automatic-Alarmreset ist dies nur durch Netz AUS / EIN oder durch die Eingangskombination LINKS=EIN, RECHTS=EIN und RFR =AUS möglich.

4, Abschaltende Alarmer speichern

Abschaltende Alarmer (wie z.B. Übertemperaturalarm), die bei Normalbetrieb nach Beseitigung der Störungsursache zu einem automatischen Wiederanlauf führen, werden gespeichert. Auf diese Weise kann ein unbeabsichtigter automatischer Wiederanlauf verhindert werden. Das Löschen solcherart gespeicherter Alarmer erfolgt zusammen mit den grundsätzlich gespeicherten Alarmen wie im letzten Absatz beschrieben.

8, 10kHz-Taktfrequenzbetrieb

Anstelle der an der Motorwicklung noch hörbaren Taktfrequenz von 5kHz werden 10kHz benutzt. Mit nur geringfügig höherer Verlustleistung der Umrichter-Leistungstransistoren wird das Umrichtergeräusch an der Motorwicklung deutlich leiser.

16, 20kHz-Taktfrequenzbetrieb

Unabhängig von der vorangehenden Einstellung werden 20kHz Taktfrequenz benutzt. Die Verlustleistung der Umrichter-Leistungstransistoren steigt nochmals etwas an, das Umrichtergeräusch an der Motorwicklung wird dadurch jedoch annähernd unhörbar.

32, Motorpoti-Betrieb

Für diese Betriebsart wird der Eingang LINKS und RECHTS mit je einem Taster beschaltet. Der Analogdrehzahl-Vorgabeeingang S1 ist ohne Funktion. Während der Betätigung des Tasters LINKS wird mit der parametrisierten Beschleunigung in Richtung links beschleunigt (bei Rechtslauf verzögert). Während der Betätigung des Tasters RECHTS wird entsprechend mit der parametrisierten Beschleunigung in Richtung rechts beschleunigt (bei

Linkslauf verzögert). Bei Durchlauf des Bereiches zwischen Startfrequenz und Anfangsfrequenz bleibt der Antrieb stehen.

Die am Ende des Tastvorganges erreichte Drehzahl bleibt bis zur nächsten Tastenbetätigung erhalten. Nach Abschalten und anschließendem Wiedereinschalten der Netzspannung ist die Einstellung gelöscht, der Antrieb steht und muß erneut per Taster eingestellt werden.

64, IM-Sensor für Serie FU4XX

Diese Betriebsart ist nur in Umrichtern der Serie FU4XX mit Motorstromsensor einzustellen, sie darf für die Serien FU0XX und FU1XX nicht angewendet werden.

128, IZK-Sensor für Serie FU4XX

Diese Betriebsart ist nur in Umrichtern der Serie FU4XX mit Zwischenkreisstromsensor einzustellen, sie darf für die Serien FU0XX und FU1XX nicht angewendet werden.

256/512, stehen derzeit für Anwendungs-Betriebsarten nicht zur Verfügung. Sie sollten keinesfalls eingestellt werden.

Die verschiedenen Funktionen können durch Addition überlagert werden. Aus diesem Grund ist der gesamte Zahlenumfang einstellbar.

Standardeinstellung: 0

Parameter-Nr. 18: Ausgangszuordnung, Einheit [Code]

Die Ausgangszuordnung ist ein Code, der bestimmt, welche Funktion dem Relaisausgang **KOMBI 1** zugeordnet wird. Dabei gilt folgende Vereinbarung:

- 0,** KOMBI 1 = Aus
- 1,** KOMBI 1 = Sammelalarm
- 2,** KOMBI 1 = Stillstandsbremse
- 3,** KOMBI 1 = NSOLL = NIST (Frequenz erreicht)
- 4,** KOMBI 1 = Übertemperaturalarm
- 5,** KOMBI 1 = Sammelalarm invertiert, SAL-Ausgang invertiert
- 6,** KOMBI 1 = Stillstandsbremse, SAL-Ausgang invertiert
- 7,** KOMBI 1 = NSOLL = NIST, SAL-Ausgang invertiert
- 8,** KOMBI 1 = Übertemperaturalarm, SAL-Ausgang invertiert

Der Ausgang KOMBI 1 kann immer nur mit einer der möglichen Funktionen belegt sein. Die anderen Funktionen stehen per Transistorausgang auch parallel zur Verfügung .

Standardeinstellung: 1

Parameter-Nr. 19: Ausgangszuordnung, Einheit [Code]

Die Ausgangszuordnung ist ein Code, der bestimmt, welche Funktion dem Relaisausgang **KOMBI 2** zugeordnet wird. Dabei gilt folgende Vereinbarung:

- 0, KOMBI 2 = Aus
- 1, KOMBI 2 = Sammelalarm
- 2, KOMBI 2 = Stillstandsbremse
- 3, KOMBI 2 = NSOLL = NIST (Frequenz erreicht)
- 4, KOMBI 2 = Übertemperaturalarm
- 5, KOMBI 2 = Sammelalarm invertiert, SAL-Ausgang invertiert
- 6, KOMBI 2 = Stillstandsbremse, SAL-Ausgang invertiert
- 7, KOMBI 2 = NSOLL = NIST, SAL-Ausgang invertiert
- 8, KOMBI 2 = Übertemperaturalarm, SAL-Ausgang invertiert

Der Ausgang KOMBI 2 kann immer nur mit einer der möglichen Funktionen belegt sein. Die anderen Funktionen stehen per Transistorausgang auch parallel zur Verfügung .

Standardeinstellung: 2

Parameter-Nr. 20:

Dieser Parameter ist zur Zeit ohne Funktion.

Standardeinstellung: 0

Parameter-Nr. 21: Prozessregler P-Faktor , Einheit [-]

Der in dem Umrichterprogramm enthaltene Prozessregler ist nur dann aktiv, wenn der P-Faktor oder der I-Faktor ungleich 0 eingestellt ist. In diesem Fall wird der Analogeingang S1 als Soll Drehzahlvorgabe, der Analogeingang S2 als Istwertrückführung genutzt. Die Skalierung beider Eingänge bezieht sich dann linear auf den Drehzahlbereich zwischen Anfangs- und Endfrequenz. Die angesteuerte Motordrehzahl ergibt sich dann wie folgt: $N_{mot} = N_{soll} + (N_{soll} - N_{ist}) \times P\text{-Faktor}$. Als Berechnungsgrenzen gelten die parametrisierte Anfangs- und Endfrequenz. Der Einstellbereich des P-Faktors liegt zwischen 0,01 und 9,99.

Standardeinstellung: 0

Parameter-Nr. 22: Prozessregler I-Faktor , Einheit [-]

Der in dem Umrichterprogramm enthaltene Prozessregler ist nur dann aktiv, wenn der P-Faktor oder der I-Faktor ungleich 0 eingestellt ist. In diesem Fall wird der Analogeingang S1 als Soll Drehzahlvorgabe, der Analogeingang S2 als Istwertrückführung genutzt. Die Skalierung beider Eingänge bezieht sich dann linear auf den Drehzahlbereich zwischen Anfangs- und Endfrequenz. Die angesteuerte Motordrehzahl ergibt sich dann wie folgt:

$N_{mot}(t) = N_{mot}(t-1) \pm 1\text{Hz/s} \times \text{I-Faktor}$. Als Berechnungsgrenzen gelten die parametrisierte Anfangs- und Endfrequenz. Der Einstellbereich des I-Faktors liegt zwischen 0,1 und 99,9.

Werden P- und I-Faktor gleichzeitig ungleich 0 eingestellt kommt die Addition beider Korrekturwerte (PI-Regelverhalten) zur Ausführung. Hierbei gelten als Berechnungsgrenzen ebenfalls die parametrisierte Anfangs- und Endfrequenz.

Standardeinstellung: 0

Parameter-Nr. 23...25: Festfrequenz FN, Einheit [Hz]

Die Festfrequenzen F1...F3 ersetzen den Potentiometer-Sollwert. Sie können mittels der Eingänge NFB1 und NFB2 digital angewählt, und ihr zugehöriger Wert unter den Parameter-Nr. 23...25 im Bereich von 0,1...999,9Hz festgelegt werden.

Durch Anwahl des zweiten Parametersatzes (PS1/2) können insgesamt 6 Festfrequenzen genutzt werden.

Standardeinstellung: 3 / 15 / 50Hz

Parameter-Nr. 40...55 und 60...75: Polygonparameter [P0...P15]

Diese Parameter sind automatisch zugänglich, wenn mit der Spannungszuordnung $U=f(P0..P15)$, Parameter-Nr. 10 = 5, eingestellt ist. Andernfalls werden sie übersprungen. Ihre Funktion ist unter Parameter-Nr. 5, anwenderprogrammierte Poligonpunkte beschrieben.

Parameter-Nr. 80: Drehfeldfrequenzanzeige [Hz]

Die aktuelle Drehfeldfrequenz wird angezeigt. Sie ist proportional der Motordrehzahl wobei Motorpolzahl und Schlupf zu berücksichtigen sind. So entspricht z.B. eine Drehfeldfrequenz von 50Hz bei einem 4-poligen Motor einer Drehzahl von 1500U/min abzüglich Schlupf.

Die Anzeige ist vorzeichenbehaftet:

Drehfeldrichtung RECHTS = positiv, Drehfeldrichtung LINKS = negativ.

Parameter-Nr. 81: Motorleistung [%]

Die aktuelle Motorleistung wird angezeigt. Die Einheit [%] bezieht sich auf die Umrichternennleistung.

Parameter-Nr. 82: Motorstrom [%]

Der aktuelle Motorstrom wird angezeigt. Die Einheit [%] bezieht sich auf den Umrichternennstrom.

Parameter-Nr. 83: Motorspannung [%]

Die aktuelle Motorspannung wird angezeigt. Die Einheit [%] bezieht sich auf die Umrichternennspannung.

Parameter-Nr. 84: Beschleunigung [Hz/s]

Die aktuelle Beschleunigung wird angezeigt. Die Anzeige stellt die aktuelle Beschleunigung in Hz/s dar.

Die Anzeige ist vorzeichenbehaftet:

Beschleunigung = positiv, Verzögerung = negativ.

Parameter-Nr. 85: Schlupffrequenz [Hz]

Die aktuelle Schlupffrequenz wird angezeigt. Die Anzeige stellt die aktuelle Schlupffrequenz in Hz dar.

Die Anzeige ist vorzeichenbehaftet:

Antriebsschlupf = positiv, Bremsschlupf = negativ.

8. Bedienung des Parametriergerätes

Parametriergeräte für `drivetron` Frequenzumrichter sind in einem Handgehäuse untergebracht. Es wird über ein Flachkabel in die Schnittstellen-Steckerwanne des Umrichters eingesteckt. Da die umliegenden Anschlußklemmen zum Teil Netzspannung führen, darf das Anschließen oder Entfernen des Parametriergerätes aus Personenschutzgründen nur am vollständig vom Netz getrennten Umrichter erfolgen. Nach dem Einschalten des Umrichters erscheint in der 6-stelligen LED-Anzeige ein Helltest `8.8.8.8.8.`

Nach ca. 5s wechselt die Anzeige. Sie enthält jetzt auf den beiden linken Stellen die fortlaufende Nummer des auf den 3 rechten Stellen angezeigten Parameterwertes. Die zugehörige Einheit des Parameterwertes ist aus der Beschreibung Punkt 7. der Betriebsanleitung oder dem frontseitigen Aufdruck auf dem Parametriergerät zu entnehmen.

Als sichtbare Abtrennung zwischen Parameternummer und Parameterwert leuchtet ein Programmiersymbol.

Ein Bindestrich `-'` bedeutet: Der angezeigte Parameterwert stimmt mit dem im Umrichter gespeicherten Wert überein.

Ein `P` bedeutet: Der angezeigte Parameterwert wurde durch die Eingabetastatur verändert und stimmt nicht mehr mit dem im Umrichter gespeicherten Wert überein.

Von den 6 Stellen der Anzeige erscheint immer eine Stelle blinkend. Das Blinken einer Anzeigenstelle kann durch die Taste `▶▶` auf jede gewünschte Stelle geschoben werden und markiert die Anzeigenstelle, die mittels der Tasten `▲` und `▼` momentan verändert werden. Dabei wird die blinkende Stelle durch Betätigen der Taste `▲` aufwärts gezählt, durch Betätigen der Taste `▼` abwärts gezählt. Ab dem Erreichen der maximalen bzw. minimalen Einstellgrenze wird das Weiterstellen nicht mehr ausgeführt. Wird auf diese Weise die Parameternummer verändert, so wird automatisch der im Umrichter zugeordnete Parameterwert ausgelesen und angezeigt. Das Programmiersymbol zeigt `-'`. Wird der Parameterwert verändert, so stimmen Anzeige und gespeicherter Parameterwert nicht mehr überein. Das Programmiersymbol zeigt `P`. Wenn der neu gewünschte Parameterwert erreicht ist, kann er in den Umrichter übernommen werden, indem mit `▶▶` das `P` blinkend eingestellt und dann die Tasten `▲` und `▼` gleichzeitig betätigt werden. Nach erfolgter Parameterübergabe wechselt das Programmiersymbol von `P` auf `-'`. Soll der neu eingestellte Parameterwert nicht in den Umrichter übernommen werden, so genügt das Weiterstellen der Parameternummer. Durch den Neuaufruf des zugehörigen Parameterwertes wird der vorherige Wert der Anzeige überschrieben.

9. Technische Daten

9.1 Allgemeine Angaben *FU4XX-400 -W / -WSG*

Netzeingangsspannung FU4XX-400:	3 x 400V -15% +10%, 50/60Hz
Ausgangsspannung:	3 x 0...400VAC
Ausgangsstromüberlastbarkeit:	150%, 200% bis ca.20ms, #1
Drehfeldfrequenz:	0,1...999,90Hz
Frequenzstabilität:	0,1% vom Einstellwert
Betriebsumgebungstemperatur:	-10...+45°C
Betriebstemperatur Bodenplatte:	-10...+70°C
relative Luftfeuchte:	< 90%
Abmessungen FU4XX-W od. -WSG:	gemäß Liste Seite 8 und 9
Analog-Ansteuerspannung S1, S2, S3:	+0...5V, +0...10V,+0...24V od. +0...20mA
Digital-Ansteuerspannung AUS:	+0...1,5V
Digital-Ansteuerspannung EIN:	+4,5...32V
Digital-Ausgangsspannung extern:	+4,5...32V
Digital-Ausgangsstrom max.:	250mA

#1:

Unter Beachtung von Punkt 4.1 der Betriebsanleitung kann die 1,5-fache Überlastbarkeit im Dauerbetrieb genutzt werden. Die kurzzeitige zweifache Überlastbarkeit dient zum Auffangen von Laststößen oder zur Nutzung großer kurzfristiger Beschleunigungen und ist nur im Rahmen der internen Regelzeitkonstante nutzbar.

9.2 Gerätesicherungsliste

Das Auslösen von Schmelzsicherungselementen deutet meist auf überschrittene Betriebsbereiche hin.

Der unsachgemäße Ersatz von Sicherungselementen kann zu Schäden im Umrichter führen. Bitte ersetzen Sie deshalb Sicherungselemente nur mit den angegebenen Werten und mit flinkem Auslösecharakter.

Umrichter der Serie *FU4XX* sind bis 15kW Nennleistung mit Schmelzsicherungselementen der Größe 8 x 32, Umrichter ab 18,5kW mit Sicherungsautomaten ausgestattet.

Umrichtertyp	Nennleistung	SI 1 /	SI 2 /	SI 3
FU405-400	5,5kW	16AF /	16AF /	16AF
FU407-400	7,5kW	16AF /	16AF /	16AF
FU411-400	11kW	20AF /	20AF /	20AF
FU415-400	15kW	25AF /	25AF /	25AF
FU418-400	18,5kW	35AF /	35AF /	25AF
FU422-400	22kW	50AF /	50AF /	50AF
FU430-400	30kW	63AF /	63AF /	63AF
FU437-400	37kW	80AF /	80AF /	80AF
FU445-400	45kW	100AF /	100AF /	100AF
FU455-400	55kW	100AF /	100AF /	100AF
FU475-400	75kW	150AF /	150AF /	150AF
FU490-400	90kW	200AF /	200AF /	200AF

10. Fehlermeldungen / Fehlerbeseitigungen

„drivetron“ Frequenzumrichter enthalten umfangreiche Geräteschutzfunktionen. Die angeschlossenen Komponenten, wie z.B. der angetriebene Motor sind jedoch nicht mit eingeschlossen.

Tritt eine Betriebsstörung auf (gilt nicht für einstellbare Motorstrombegrenzung), werden die Motorspannungen M1, M2, M3 abgeschaltet.

Abhängig von der Fehlerart und Betriebsart erfolgt nach der Fehlerauslaufpause ein Wiederanlaufversuch oder der Umrichter bleibt abgeschaltet. Der Störungszustand wird in jedem Fall durch die rote Sammelalarm-LED, Deckelbeschriftung „Störung“, angezeigt. Ebenso wird der digitale Alarmausgang aktiviert. Weiterhin wird die Art der Störung durch eine Einzelstörmeldung dargestellt. Die Betriebs- und Störmeldeanzeigen bedeuten:

a) BETRIEBSBEREIT, LED grün

Sobald die Netzeingangsspannung an den Umrichter angelegt wird, leuchtet diese LED. Bleibt sie dunkel, sind die Netzeingangsspannung sowie die Schmelzsicherungselemente zu überprüfen. Sicherungsauslegung gemäß Punkt 9.2, Gerätesicherungsliste.

b) CHOPPERBETRIEB, LED grün

Durch Ansteigen der Zwischenkreisspannung wird bei *FUIXX-CP* Umrichtern der extern anzuschließende Chopperwiderstand angesteuert. Er setzt die im Bremsbetrieb in den Umrichter zurückgeführte Energie in Wärme um.

c) UNTERSPIANNUNG, LED gelb

Anzeige einer zu geringen Zwischenkreisspannung. Die Anzeige erfolgt grundsätzlich einige Sekunden nach Anlegen der Netzversorgung an den Umrichter. In dieser Zeit lädt die Sanftladeschaltung den Zwischenkreis, die Motorspannung ist abgeschaltet. Wird eine zu geringe Zwischenkreisspannung während des Betriebes erkannt, so wird ebenfalls die Motorspannung abgeschaltet. Steigt die Zwischenkreisspannung wieder an, so erfolgt nach der parametrierbaren Fehlerauslaufpause ein Motorneuanlauf. Der Neuanlauf kann durch die Betriebsart „Abschaltalarne speichern“ verhindert werden.

Die Funktion löst keinen Sammelalarm aus. Bitte überprüfen Sie in diesem Fall Ihre Netzeingangsspannung sowie die Schmelzsicherungselemente. Sicherungsauslegung gemäß Punkt 9.2, Gerätesicherungsliste bitte unbedingt beachten.

Bei Netzunterspannung kann Abhilfe geschaffen werden durch ausreichende Netzzuleitungsdimensionierung oder durch den Einsatz eines Spannungskonstanters.

d) STROMBEGRENZUNG, LED gelb

Sie setzt gemäß Parameter-Nr. 12 bei 50...150% des Motorstromes ein. Drehfeldfrequenz und Motorspannung werden zurückgeregelt bis die eingestellte Stromgrenze unterschritten wird. Im Bereich der Feldschwächung wird der Stromgrenzwert automatisch zurückgenommen, womit das Kippen des Antriebes in diesem Bereich vermieden wird.

Die Funktion löst keinen Sammelalarm aus.

e) ÜBERSPANNUNG, LED rot

Anzeige zu hoher Zwischenkreisspannung. Steigt die Zwischenkreisspannung trotz gegebenenfalls angesteuertem Bremswiderstand weiter an, wird die Motorspannung abgeschaltet. Ist die Zwischenkreisspannung wieder abgesunken, erfolgt nach der Fehlerauslaufpause (Parameter-Nr. 16) ein Motorneuanlauf. Der Neuanlauf kann durch die Betriebsart „Abschaltalarmspeichern“ verhindert werden. Die Funktion löst den Sammelalarm aus.

Ursachen können sein: Zu hohe Netzeingangsspannung oder trotz eventuell angesteuertem Bremswiderstand, zu hohe Energierückführung im Bremsbetrieb. Abhilfemaßnahmen sind z.B.: Spannungskonstanter bei zu hoher Netzeingangsspannung, Anschluß eines (niederohmigeren) Bremswiderstandes, verringern der Bremsverzögerung.

f) FEHLERSTROM, LED rot

Anzeige eines zu hohen Motorstromes. Steigt der Motorstrom auf ca. das zweifache des Umrichternennstromes an, wird die Motorspannung abgeschaltet. Die Funktion löst den Sammelalarm aus. Sie kann nur durch Ab- und Wiedereinschalten der Netzversorgung oder durch die Kombination LINKS = EIN, RECHTS = EIN und RFR = AUS gelöscht werden, oder durch LINKS = AUS und RECHTS = AUS in Betriebsart Auto-Alarmreset. Ursachen können sein: Hohe Motorspitzenstromaufnahme durch Motorblockade, Windingsschluß der Motorwicklung, zu große Einschaltbeschleunigung, Motor mit zu großer Nennleistung, Kurz- oder Erdschluß des Motoranschlußkabels.

Bitte Überprüfen Sie zuerst Ihre Installation auf Kurz- bzw. Erdschluß. Die durch sie verursachten harten Kurzschlüsse können sonst bei wiederholtem Auftreten zu einer Zerstörung des Leistungsstellgliedes führen.

g) ÜBERTEMPERATUR, LED rot

Anzeige einer zu hohen Temperatur des Leistungsstellgliedes. Die Temperaturüberwachung ist nur in Umrichtern mit Option Temperaturüberwachung enthalten. Auslösetemperatur ist ca. 70°C an der Kühlfläche des Leistungsstellgliedes. Die Funktion schaltet die Motorspannung ab. Nach Absinken der Temperatur erfolgt ein Motorneuanlauf. Die Funktion löst den Sammelalarm aus.

Ursachen können sein: Betrieb bei zu hoher Umgebungstemperatur, Betrieb an der oberen Leistungsgrenze mit ungenügender Wärmeableitung, Temperaturstau bei Einbau in geschlossene Gehäuse.

Abhilfen sind z.B. Klimatisierung der umgebenden Gehäuse, wenn die Umgebungstemperatur des Umrichters >45°C beträgt. Bitte beachten Sie insbesondere bei Umrichtern ohne Temperaturüberwachung die maximale Temperatur von 70°C, gemessen von innen an der wärmsten Stelle der Kühlkörperfläche neben den Leistungshalbleitern.

h) SAMMELALARM, LED rot

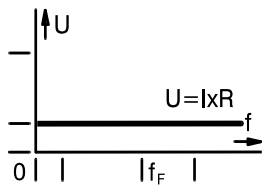
Anzeige eines Alarmes, der zum Abschalten des Umrichters führt, bzw. geführt hat. Diese Anzeige erfolgt immer in Verbindung mit einer Einzelalarmanzeige, welche die Art des Alarmes kenntlich macht.

11. Einstellungen für besondere Anwendungen

drivetrón Frequenzumrichter besitzen vielfältige Parametriermöglichkeiten, womit sie eine optimale Anpassung an die gestellte Antriebslösung ermöglichen.

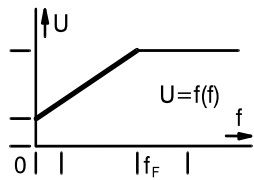
Am wichtigsten davon ist die Frequenz/Spannungs-Funktion $U=f(f)$, mit der abhängig von der drehzahlbestimmenden Motorfrequenz die Motorspannung zugeordnet wird. Über die Motorfrequenz hat die Motorspannung direkten Einfluß auf den Motorstrom und auf das Motordrehmoment.

Mit der Parameter-Nr 10, (Funktionscode), sind daher verschiedene FU-Funktionen wählbar, zu denen nachfolgend einige Anwendungsbeispiele aufgeführt sind:



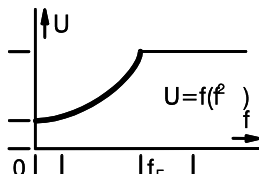
Funktionscode 1, $U=\text{konst.}$, $P=\text{konst.}$, $M=1/n$

Anwendungen sind Wickelmaschinen, Schälmaschinen, Sonderantriebe.



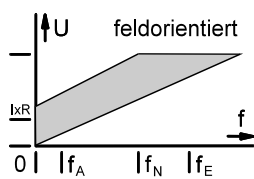
Funktionscode 2, $U \sim n$, $P \sim n$, $M=\text{konst.}$

Die meist benutzte Einstellung für Maschinenantriebe. Sie wird angewendet bei Transportbändern, Hebezügen, Zahnradpumpen, Hobelmaschinen, Walzwerken, Pressen, Scheren.



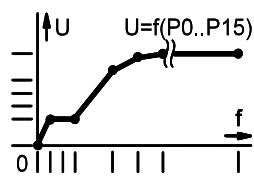
Funktionscode 3, $U \sim n^2$, $P \sim n^3$, $M \sim n$

Anwendungen sind Kalender für Papier, Gummi, Kunststoffe, Textilien



Funktionscode 4, feldorientiert

Anwendungen aus allen Bereichen mit automatisch optimiertem Betriebsverhalten.



Funktionscode 5

F/U-Funktion entsprechend der anwenderprogrammierbaren Polygonpunkte. Wird angewendet, wenn der Drehmomentverlauf speziellen anwendungsbedingten Funktionen folgen soll.