



| | |
|------------------------|---------|
| ■ Achtung | Seite 2 |
|------------------------|---------|

Abschnitt 1.0**■ Produktbeschreibung**

| | |
|---|----------|
| 1.1 Einführung in das Produkthandbuch | Seite 3 |
| 1.2 Was ist ein Frequenzumrichter? | Seite 5 |
| 1.3 Wozu Einsatz eines Frequenzumrichters zur Steuerung von Lüftern und Pumpen? | Seite 7 |
| 1.4 Warum Einsatz eines Danfoss-Frequenzumrichter VLT 3500 HVAC? ... | Seite 13 |
| 1.5 Textentwurf für Spezifikation | Seite 21 |

Abschnitt 2.0**■ Projektierungsstufen**

| | |
|--|-----------|
| 2.1 Auslegung des VLT 3500 HVAC | Seite 25 |
| 2.2 Technische Daten | Seite 33 |
| 2.3 Mechanische Daten | Seite 39 |
| 2.4 Mechanische Montage, Kühlung | Seite 43 |
| 2.5 Elektrische Montage, EMV-gemäße Installation | Seite 49 |
| 2.6 Programmieranleitung | Seite 77 |
| 2.7 Besondere Bedingungen | Seite 143 |
| 2.8 Service | Seite 157 |
| 2.9 Sonderausstattungen | Seite 169 |

Abschnitt 3.0**■ Übersichten**

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| 3.1 Werkseitige Einstellungen | Seite 173 |
| 3.2 Sonstige Literatur | Seite 177 |
| 3.3 Stichwortverzeichnis | Seite 178 |





Der Frequenzumrichter steht bei Netzanschluß unter lebensgefährlicher Spannung. Durch unsachgemäße Installation des Motors oder des Frequenzumrichters können ein Ausfall des Gerätes und ernsthafte oder sogar tödliche Verletzungen verursacht werden.

Das Berühren spannungsführender Teile nach der Trennung vom Netz kann ernsthafte und sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben. Warten Sie deshalb mindestens 4 Minuten nach der Trennung vom Netz, ehe Sie ein solches Teil berühren.

■ 1. Allgemein

Während des Betriebs können Frequenzumrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile sowie heiße Oberflächen besitzen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden. Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation und Inbetriebnahme sowie zur Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC Report 664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

■ 2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Frequenzumrichter sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Bei Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Frequenzumrichter (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) so lange untersagt, bis festgestellt wurde, daß die Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 89/392/EWG (Maschinenrichtlinie) entspricht; EN 60204 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (89/336/EWG) erlaubt.

Die Frequenzumrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/231/EWG. Die harmonisierten Normen der Reihe prEN 50178/DIN 0160 in Verbindung mit EN 60146/DIN VDE 0558 werden für die Frequenzumrichter angewendet.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlußbedingungen sind dem Leistungsschild und der Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

■ 3. Transport, Einlagerung

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Klimatische Bedingungen sind entsprechend prEN 50178 einzuhalten.

■ 4. Aufstellung

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte muß entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen. Die Frequenzumrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Frequenzumrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung).

■ 5. Elektrischer Anschluß

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzumrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z.B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüber hinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation enthalten.

Hinweise für die EMV-gemäße Installation - wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen - befinden sich in der Dokumentation der Frequenzumrichter. Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Frequenzumrichtern stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

■ 6. Betrieb

Anlagen, in die Frequenzumrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z.B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Veränderungen von Funktionen der Frequenzumrichter mit der Bediensoftware oder Steuertafel sind gestattet.

Nach dem Trennen der Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Frequenzumrichter zu beachten. Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.

■ 7. Wartung und Instandhaltung

Die Dokumentation des Herstellers ist zu beachten, insbesondere auch hinsichtlich der Wartung und Instandhaltung.

■ Einführung in das Projektierungshandbuch des VLT-Typs 3500 HVAC

Das vorliegende Projektierungshandbuch soll Ihnen als Werkzeug dienen und die Auslegung von Anlagen, die einen VLT 3500 HVAC-Frequenzumrichter beinhalten, erleichtern. HVAC steht für Heating Ventilation Air-Conditioning (Heizung, Lüftung und Klimaaufbereitung).

Dieses Projektierungshandbuch gilt für alle VLT 3500 HVAC-Geräte mit Software der Version 3.0 oder 3.11.

Gerätegröße und -spannung werden bei Inbetriebnahme des VLT 3500 HVAC automatisch identifiziert.

Folgende Größen des VLT 3500 HVAC werden in diesem Designhandbuch beschrieben:

VLT 3502-3562 HVAC

VLT 3575-3800 HVAC

Das Projektierungshandbuch ist so aufgebaut, daß die verschiedenen Routinen, die für die Auswahl, Installation und Programmierung eines VLT 3500 HVAC erforderlich sind, stufenweise durchgenommen werden.

Das Projektierungshandbuch ist Bestandteil des Literaturkonzepts, das mit dem VLT 3500 HVAC mitgeliefert wird. Das Projektierungshandbuch ist jedoch der umfangreichste Bestandteil.

Einem VLT 3500 HVAC sind bei Lieferung zwei Literaturwerke beigelegt, und zwar eine Kurzanleitung und eine ausführliche Anleitung (Produkthandbuch).

Die Kurzanleitung: ist ein Installationsleitfaden, der es den weitaus meisten Benutzern ermöglicht, ihren VLT 3500 HVAC schnell zu installieren und in Betrieb zu nehmen.

Die ausführliche Anleitung: dient den Benutzern, die auch die vielen Sonderfunktionen nutzen möchten, die der VLT 3500 HVAC bietet. Die ausführliche Anleitung hat ungefähr den gleichen Inhalt wie das Projektierungshandbuch. Sie ist jedoch als Betriebsanleitung aufgemacht, die bei Inbetriebnahme, Betrieb und Installation eines VLT 3500 HVAC-Frequenzumrichters in komplizierteren Anlagen benutzt wird.

Kapitel 1.2

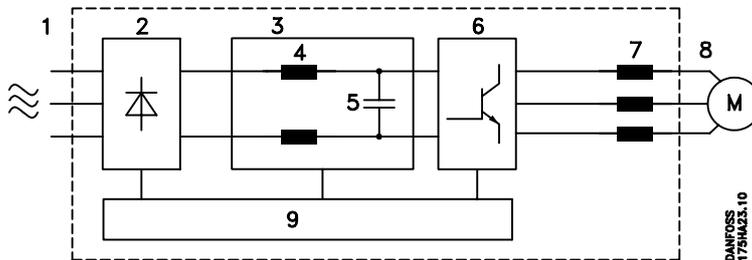
■ **Was ist ein Frequenzumrichter?**

■ Steuerungsprinzip Seite 6

■ Steuerungsprinzip

Ein Frequenzumrichter wandelt eine Netzwechselspannung in Gleichspannung um und diese Gleichspannung dann in eine Wechselspannung mit variabler Amplitude und Frequenz.

Spannung und Frequenz des Motors sind somit variabel, was eine stufenlose Drehzahlsteuerung asynchroner Drehstrom-Standardmotoren ermöglicht.


1. Netzspannung

3 × 200 / 220 / 230 V A.C., 50 / 60 Hz
 3 × 380 / 400 / 415 V A.C., 50 / 60 Hz
 3 × 440 / 460 / 500 V A.C., 50 / 60 Hz

2. Gleichrichter

Dreiphasen-Gleichrichterbrücke, die die Wechselspannung in Gleichspannung umwandelt.

3. Zwischenkreis

Gleichspannung ist = $\sqrt{2}$ x Netzspannung [V].

4. Zwischenkreisdrosseln

Diese glätten die Gleichspannung und reduzieren die Netzurückwirkungen.

5. Zwischenkreiskondensatoren

Diese glätten die Gleichspannung.

6. Wechselrichter

Wandeln die Gleichspannung in variable Wechselspannung mit variabler Frequenz um.

7. Motorspulen

Vorteile von Motorspulen:

- Es können lange Motorkabel verwendet werden
- 100% kurzschluß- und erdschlußsicher
- Unbegrenzt Schalten am Ausgang des Frequenzumrichters

8. Motorspannung

Variable Wechselspannung, 10-100% der Versorgungsspannung.

Variable Frequenz: 0,5-120 Hz.

Durch Regelung der Spannung und der Frequenz (U/f-Kennlinie) in einem bestimmten Verhältnis wird erreicht, daß der angeschlossene Motor das gewünschte variable Drehmoment (VT) für die Pumpe oder den Lüfter liefert.

9. Steuerkarte

Hier ist der Computer, der den Wechselgleichrichter steuert, der das Impulsmuster erzeugt, mit dem die Gleichspannung in variable Wechselspannung mit variabler Frequenz umgewandelt wird.

Kapitel 1.3**■ Wozu Einsatz eines Frequenzumrichters?**

■ Wozu Einsatz eines Frequenzumrichters? Seite 8

■ Der klare Vorteil: Energieeinsparung Seite 8

■ Beispiele für Energieeinsparung Seite 8

■ Sonstige wesentliche Vorteile Seite 10

■ Wozu Einsatz eines Frequenzumrichters zur Steuerung von Lüftern und Pumpen?

Bei einem Frequenzumrichter wird die Tatsache ausgenutzt, daß Zentrifugallüfter und Pumpen den Proportionalitätsgesetzen für Zentrifugallüfter und Pumpen folgen.

■ Der klare Vorteil: Energieeinsparung

Der eindeutige Vorteil bei Einsatz eines Frequenzumrichters zur Drehzahlregelung von Lüftern oder Pumpen ist die elektrische Energieeinsparung, die dieses Verfahren ermöglicht.

Im Vergleich zu alternativen Regelsystemen und Technologien ist ein Frequenzumrichter das energieoptimale Steuersystem zur Regelung von Lüftungs- und Pumpenanlagen.

Die Proportionalitätsgesetze sind im untenstehenden Kurvendiagramm dargestellt. Daraus geht hervor, daß Durchfluß und Druck durch Ändern der Drehzahl geregelt werden können.

■ Beispiel für Energieeinsparung

Wie in der Darstellung zu sehen (Proportionalitätsgesetze), wird der Durchfluß durch Änderung der Drehzahl geregelt. Durch eine Senkung der Drehzahl um lediglich 20%, bezogen auf die Nenndrehzahl, wird der Durchfluß entsprechend um 20% reduziert. Dies rührt daher, daß der Durchfluß direkt proportional zur Drehzahl ist. Der Verbrauch an elektrischer Energie indessen reduziert sich um 50%.

Soll die betreffende Anlage an nur sehr wenigen Tagen im Jahr einen Durchfluß erzeugen, der 100% entspricht, im übrigen Teil des Jahres jedoch im Durchschnitt unter 80% des Nenndurchflußwertes, so erreicht man eine Energieeinsparung von mehr als 50%.

Die Proportionalitätsgesetze

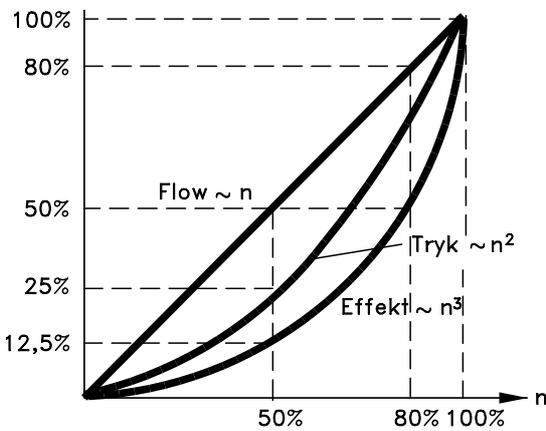
Die Abbildung beschreibt die Abhängigkeit des Durchflusses, des Drucks und der Leistungsaufnahme von der Drehzahl.

Q = Durchfluß
 Q₁ = Nenndurchfluß
 Q₂ = reduzierender Durchfluß

H = Druck
 H₁ = Nenndruck
 H₂ = reduzierender Druck

P = Leistung
 P₁ = Nennleistung
 P₂ = reduzierende Leistung

n = Drehzahlregelung
 n₁ = Nenndrehzahl
 n₂ = reduzierende Drehzahl



DANFOSS
175HA208.10

$$\text{Durchfluß: } \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\text{Druck: } \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2$$

$$\text{Leistung: } \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^3$$

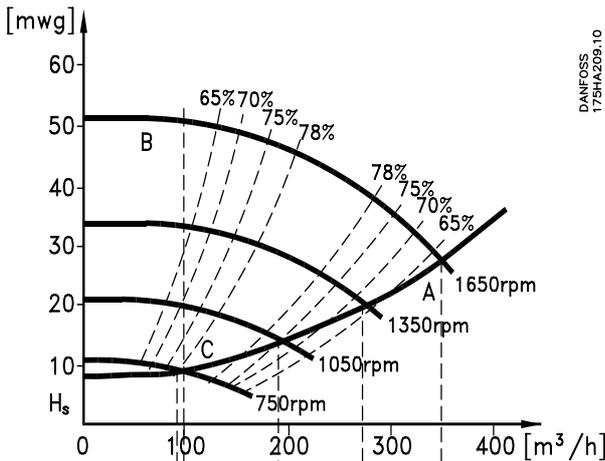
■ Beispiel mit variablem Durchfluß über ein Jahr

Das nachstehende Beispiel wurde aufgrund von Pumpenkennlinien errechnet, die von einem Pumpendatenblatt stammen (45 kW). Das gleiche Rechenbeispiel läßt sich auf Lüfterkennlinien anwenden.

Bei der betreffenden Durchflußverteilung ergibt sich über's Jahr gesehen eine Einsparung von mehr als 50%. Das entspricht 8.760 Stunden.

In der Regel wird sich aus dem nachstehenden Berechnungsbeispiel ergeben, daß sich das System innerhalb eines Jahres rechnet - je nach Preis pro kWh sowie dem Preis des Frequenzumrichter.

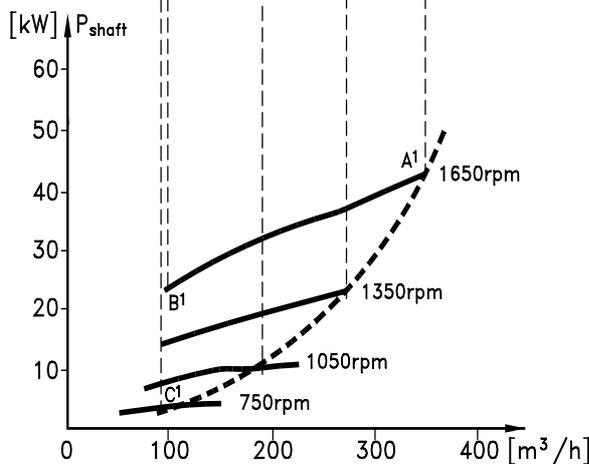
Pumpenkennlinien



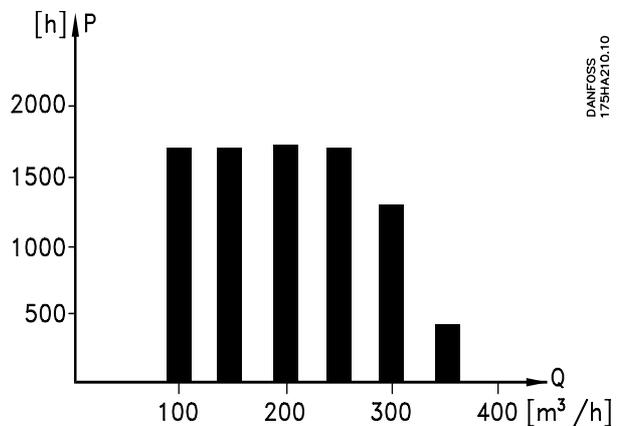
Energieeinsparung

Die Abbildung zeigt einen Vergleich der Durchflußregelung über Ventilregelung ohne Drehzahlsteuerung mit der Durchflußregelung über einen Frequenzumrichter.

$$P_{\text{shaft}} = P_{\text{Wellenleistung}}$$



Durchflußverteilung über ein Jahr



| m ³ /h | Verteilung | | Ventilregelung | | Steuerung über Frequenzumrichter | |
|-------------------|------------|-------------|---|------------------|---|------------------|
| | % | Stunden | Leistung A ₁ - B ₁ | Verbrauch kWh | Leistung A ₁ - C ₁ | Verbrauch kWh |
| 350 | 5 | 438 | 42.5 | 18,615 | 42.5 | 18,615 |
| 300 | 15 | 1314 | 38.5 | 50,589 | 29.0 | 38,106 |
| 250 | 20 | 1752 | 35.0 | 61,320 | 18.5 | 32,412 |
| 200 | 20 | 1752 | 31.5 | 55,188 | 10.0 | 17,520 |
| 150 | 20 | 1752 | 28.0 | 49,056 | 6.5 | 11,388 |
| 100 | 20 | 1752 | 23.0 | 40,296 | 3.5 | 6,132 |
| Σ | 100 | 8760 | | 275,064 | | 124,173 |

■ Bessere Regelung

Bei Einsatz eines Frequenzumrichters zur Regelung des Durchflusses oder des Drucks in einer Anlage ergibt sich ein besseres Regelsystem, das sich genauer einregulieren läßt.

Mit Hilfe eines Frequenzumrichters kann die Drehzahl des Lüfters oder der Pumpe stufenlos geändert werden, so daß sich eine stufenlose Steuerung des Durchflusses und des Drucks ergibt.

Darüber hinaus regelt ein Frequenzumrichter schnell die Lüfter- oder Pumpendrehzahl, so daß diese dem neuen Durchfluß- oder Druckbedarf der Anlage entspricht. Herkömmliche mechanische Durchfluß- oder Druckregelsysteme neigen dazu, im Vergleich zu Frequenzumrichtern eher langsam oder ungenau zu regeln.

■ Frequenzumrichter sind leiser

Mit Änderung der Drehzahl eines Lüfters ändert sich auch der Geräuschpegel. Wenn die Drehzahl im Verhältnis zur Nenndrehzahl um 50% reduziert wird, so reduziert sich der Geräuschpegel um ca. 15 dBA.

■ Frequenzumrichter vereinfachen die Installation

Ein Frequenzumrichter kann ein herkömmliches Regelsystem ersetzen, bei dem mechanische Drosseln und Ventile zur Regelung des Durchflusses oder des Drucks eingesetzt werden.

Der große Vorteil eines Frequenzumrichters besteht in einer Vereinfachung der Anlage, da ein Großteil der mechanischen und elektrischen Bauteile entfällt.

■ Keine Keilriemen

Bei mechanischen Regelsystemen, bei denen der Lüfter von Keilriemen angetrieben wird, ist es zur Anpassung der Lüfterdrehzahl an die notwendige Höchstbelastung erforderlich, die Riemenscheiben auszutauschen. Mit einem Frequenzumrichter können statt der Keilriemen direkt angetriebene Motoren eingesetzt werden, deren Drehzahl einfach mit Hilfe des Frequenzumrichters verändert wird.

Das verbessert den Wirkungsgrad des Systems, und die Anlage nimmt weniger Platz auf. Außerdem: kein Staub von Keilriemen und geringerer Wartungsbedarf.

■ Regeldrosseln und Ventile entfallen

Da Durchfluß und Druck mit Hilfe des Frequenzumrichters geregelt werden können, kann auf Regeldrosseln und Ventile in der Anlage verzichtet werden.

■ Netz- Leistungsfaktor $\cos \varphi_{IN}$

Durch den Einsatz von ungesteuerten Gleichrichtern zur Erzeugung der Zwischenkreisspannung beträgt der Netz-Leistungsfaktor $\cos \varphi_{IN}$ ca. 1. Die Blindleistungsaufnahme bleibt so gering, daß für diese Anlagenteile auf eine Kompensationsanlage verzichtet werden kann.

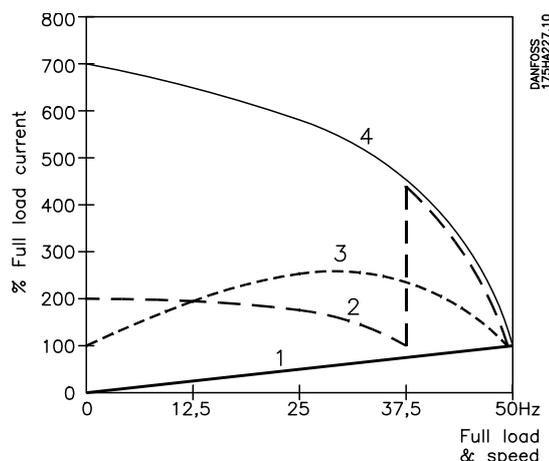
■ Stern/Dreieck-Anlasser oder Soft-Anlasser nicht erforderlich

Wenn relativ große Motoren angelassen werden sollen, ist in vielen Ländern der Einsatz einer Vorrichtung erforderlich, die den Anlaufstrom begrenzt.

Bei herkömmlichen Anlagen wird sehr häufig ein Stern/Dreieck-Anlasser oder ein Soft-Starter eingesetzt.

Diese Art von Motoranlassern ist nicht erforderlich, wenn ein Frequenzumrichter eingesetzt wird.

Wie in der untenstehenden Abbildung dargestellt, nimmt ein Frequenzumrichter keinen höheren Strom als den Nennstrom auf.



- 1 = VLT 3500 HVAC
- 2 = Stern/Dreieck-Anlasser
- 3 = Soft-Starter
- 4 = Start direkt im Netzbetrieb

■ Keine höheren Kosten bei Einsatz von Frequenzumrichtern

Das Beispiel auf der nächsten Seite zeigt, daß bei Einsatz von Frequenzumrichtern auf viele Bauteile verzichtet werden kann. Die Höhe der Kosten für die Aufstellung der beiden Anlagen läßt sich berechnen. Im Beispiel auf der folgenden Seite lassen sich die beiden Anlagen zu ungefähr dem gleichen Preis realisieren.

■ Ohne Frequenzumrichter

Die Abbildung zeigt eine in herkömmlicher Bauweise erstellte Lüftungsanlage.

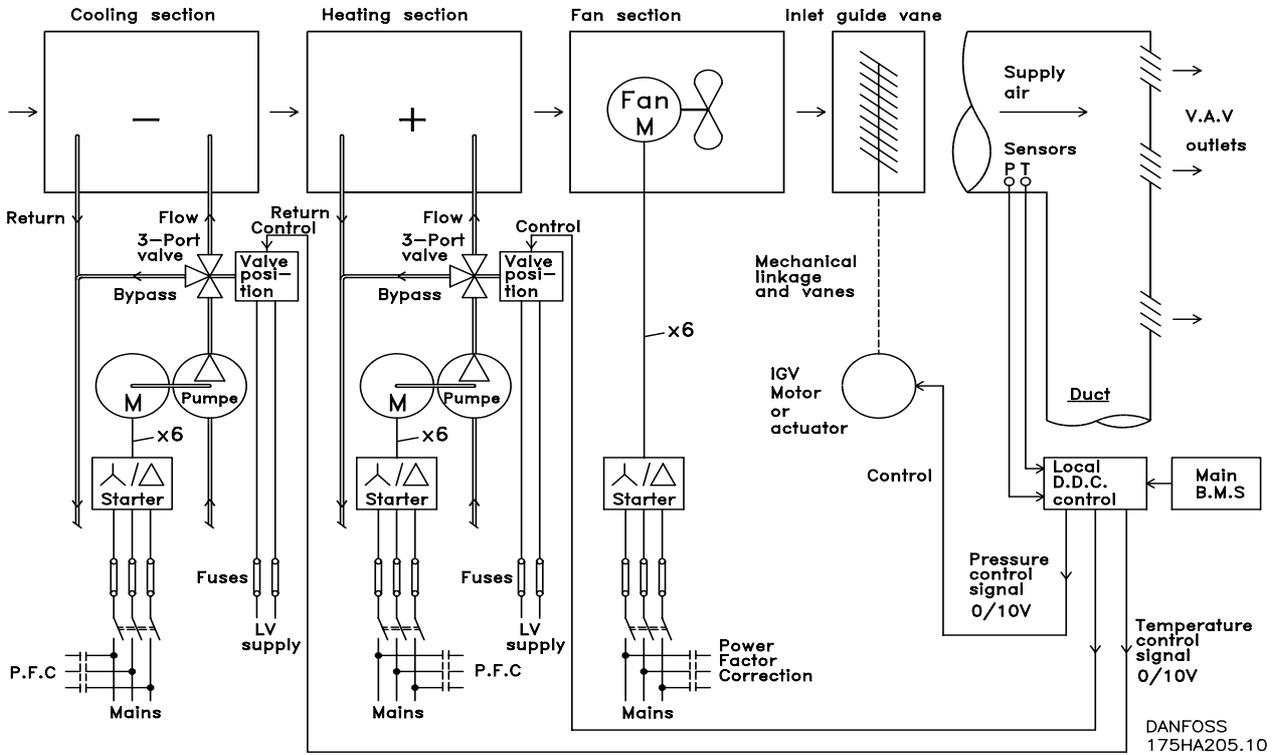
D.D.C. = Direct Digital Control (Direkte digitale Steuerung)

C.T.S. = Zentrale Zustandssteuerung

V.A.V. = Variable Air Volume (Variable Strömungsmenge)

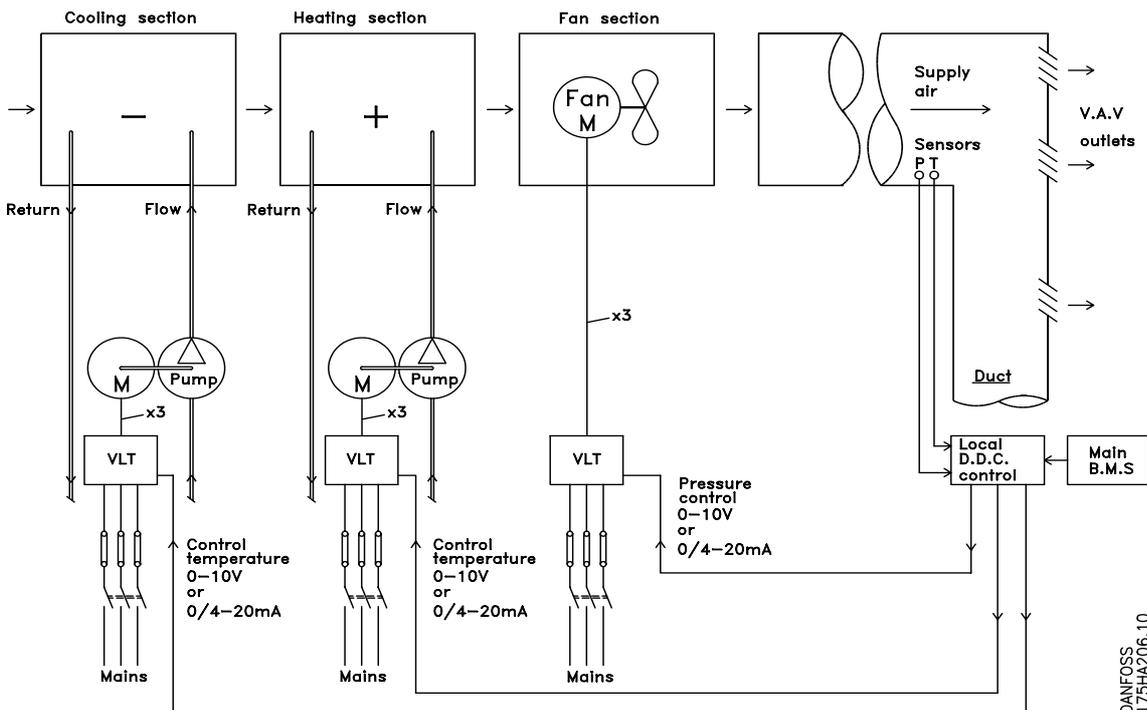
Fühler P = Druck

Fühler T = Temperatur



■ Mit Frequenzumrichter

Die Abbildung zeigt eine Lüftungsanlage, die über einen VLT 3500 HVAC-Frequenzumrichter gesteuert wird.



Kapitel 1.4**■ Warum Einsatz eines Danfoss-Frequenzumrichters VLT 3500 HVAC?**

- Warum Einsatz eines Danfoss-VLT 3500 HVAC? Seite 14
- Das VVC- und PWM-Prinzip Seite 15
- AEO-Automatische Energieoptimierung Seite 16
- Optionen und Zubehör Seite 20

■ Warum Einsatz von Danfoss-VLT 3500 HVAC Frequenzumrichtern?

Danfoss stellt seit mehr als 25 Jahren Frequenzumrichter her. Diese Erfahrung wurde bei der Entwicklung der 3. Generation des VLT 3500 HVAC eingebracht.

Der VLT 3500 HVAC ist speziell zur Steuerung der Drehzahl von Zentrifugallüftern und -pumpen entwickelt.

Außerdem wurde bei der Konstruktion des Frequenzumrichters auf Bedienungsfreundlichkeit Wert gelegt. Der VLT 3500 HVAC ist mit zahlreichen Standardbauteilen ausgestattet.

Dabei handelt es sich um Bauteile, die in anderen Fällen erst gesondert angeschafft und in irgendeiner Form eingebaut oder montiert werden müßten.

■ Optimale Regelung der Ausgangsspannung dank des VVC-Prinzips

Frequenzumrichter der Serie VLT 3500 HVAC arbeiten nach einem Wechselrichter-Steuerverfahren unter der Bezeichnung Voltage Vector Control (VVC) (= Spannungsvektorsteuerung). Dieses System wurde von Danfoss entwickelt. Das VVC-Prinzip ist dem herkömmlichen PWM-Prinzip (Pulse Width Modulation) (= Impulsbreitenmodulation) in folgenden Bereichen überlegen:

- Volle Motor-Nennspannung bei Nennfrequenz
- Nahezu perfekter, sinusförmiger Motorstrom
- Extrem niedrige Schaltverluste, d.h. hoher Wirkungsgrad des Frequenzumrichters
- Volle Motorleistung ohne Lastreduktion, als ob der Motor im Netzbetrieb arbeiten würde

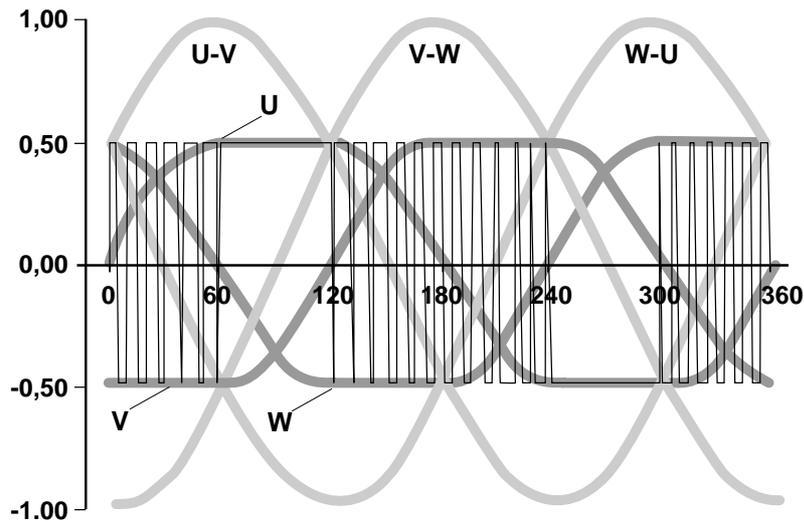
Diese Eigenschaften werden durch ein spezielles Schaltmuster erzielt: Die Schaltintervalle sind sehr kurz, d.h. die Schaltfrequenz ist hoch. Während einer 60°-Sinusperiode sind die sechs Halbleiter der Wechselrichtersektion jeweils paarweise abwechselnd konstant offen bzw. geschlossen. Die Kurvenform des Motorstroms Phase-Phase ist der bei Netzbetrieb erzielten Kurvenform sehr ähnlich. Die Schaltpause bei 60° der Sinusperiode bedeutet, daß volle Motor-Nennspannung erzielt werden kann - und, was den Wechselrichter betrifft, die Schaltverluste um etwa ein Drittel herabgesetzt werden.

■ VVC- und PWM-Prinzip

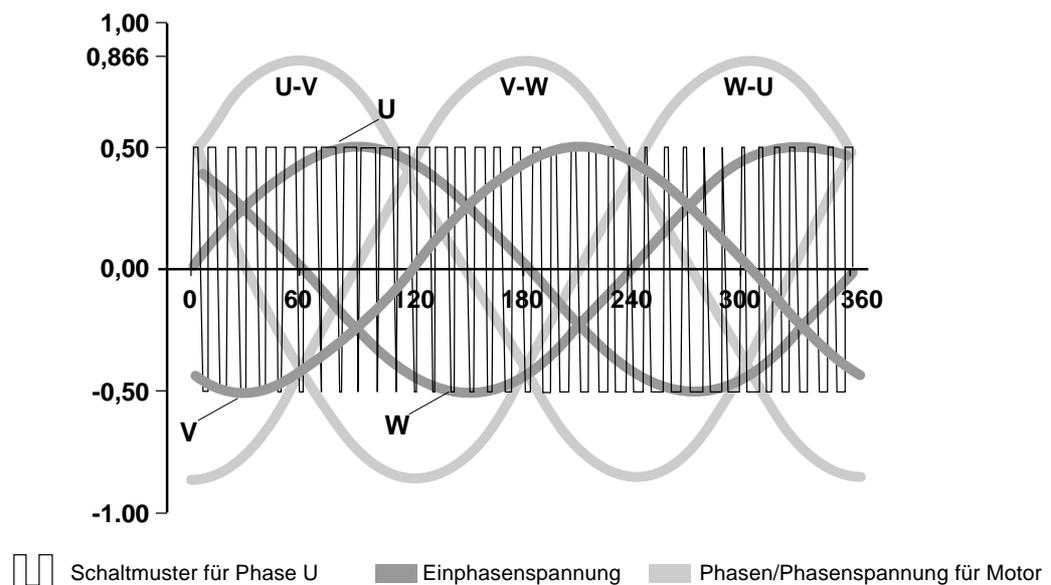
Die folgenden Abbildungen zeigen das Schaltmuster und die maximale Motorspannung im Vergleich zur Netzspannung nach jeweils dem VVC-Prinzip und dem herkömmlichen PWM-Prinzip.

Die volle Motor-Nennspannung und die perfekte Stromkurve bedeuten, daß mit dem Danfoss-VLT 3500 HVAC volle Motorleistung ohne Lastreduktion möglich ist - als ob der Motor im Netzbetrieb arbeiten würde.

Motorspannung und vereinfachtes Schaltmuster nach dem Danfoss-VVC-Prinzip



Motorspannung und Schaltmuster nach dem herkömmlichen PWM-Prinzip



■ AEO - Automatische Energieoptimierung

Mit Hilfe der AEO-Funktion wird die Ausgangsleistung des Frequenzumrichters je nach Belastung des Lüfters oder der Pumpe dem angeschlossenen Motor angepaßt. Auf diese Weise wird bei geänderten Belastungen des Systems ein optimaler Systemwirkungsgrad erzielt.

Der Frequenzumrichter ist werkseitig mit aktiver AEO-Funktion programmiert.

Die AEO-Funktion ermöglicht einen optimalen Systemwirkungsgrad und vereinfacht überdies die Inbetriebnahme und die Programmierung, da die Belastungskennlinie der Pumpe oder des Lüfters nicht berücksichtigt zu werden braucht.

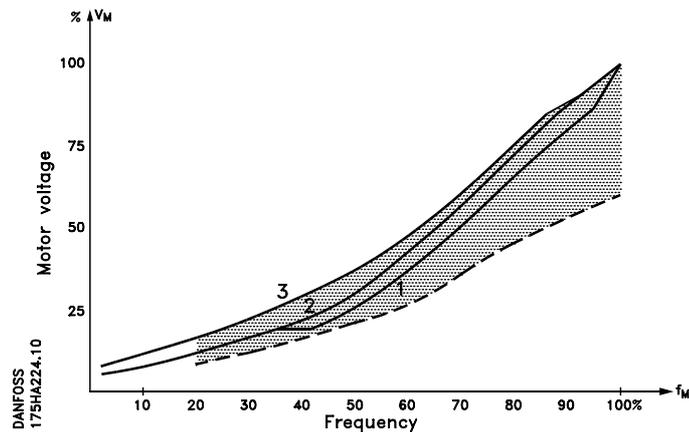
Mit Hilfe der AEO-Funktion läßt sich je nach den Belastungsverhältnissen netzversorgungsseitig eine weitere Leistungsreduzierung zwischen 3% und 10% erzielen.

Die Regelung der Ausgangsleistung erfolgt mittels langsamer, nicht-dynamischer Regelung. Bei konstanter Belastung, bei der die AEO-Funktion die Ausgangsleistung regelt, wird eine stabile Ausgangsleistung nach einigen Minuten erreicht.

Die AEO-Funktion regelt die Ausgangsleistung aufgrund des Blindstroms und des effektiven Stroms.

Die Regelbandbreite der Motorspannung, bezogen auf die Motorfrequenz, ist aus der nachfolgenden Abbildung ersichtlich. Ausgangspunkt für die AEO-Funktion ist die hohe Spannungs- bzw. Frequenzkennlinie (VT.HOCH), aus der die hohe variable Drehmomentkennlinie hervorgeht. Die Spannung kann dementsprechend, abhängig von der Belastung, um bis zu 60% - bezogen auf die Belastung - gesenkt werden.

- Bereich mit typisch aktiver AEO-Funktion
- 1. VT niedrig
- 2. VT mittel
- 3. VT hoch



■ Werkseitig programmierte U/f-Kennlinien

Es ist möglich, eine feste variable Drehmomentkennlinie zu programmieren, die bei bestimmten Ausgangsfrequenzen feste Ausgangsspannungswerte ergibt.

Zur Wahl stehen drei verschiedene U/f-Kennlinien, mit denen das Anlaßmoment optimiert werden kann. Die drei realisierten Kennlinien 1, 2 und 3 sind in der untenstehenden Abbildung dargestellt.

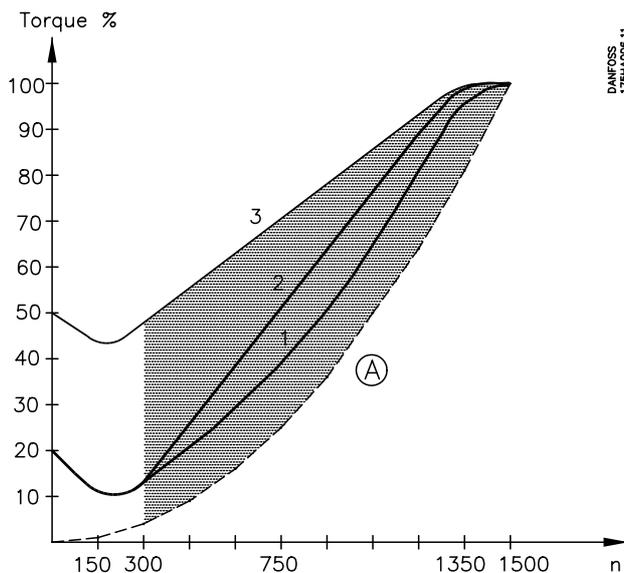
■ Anlaß-Nennmoment

Bei der AEO-Funktion und den festen U/f-Kennlinien läßt sich ein konstanter Drehmomentstart programmieren, wodurch sich ein Nennmoment ergibt, bis der gewünschte Sollwert erreicht ist. Der konstante Drehmomentstart verbessert die Losbrechmöglichkeiten.

■ Optimierte variable Drehmomentkennlinien

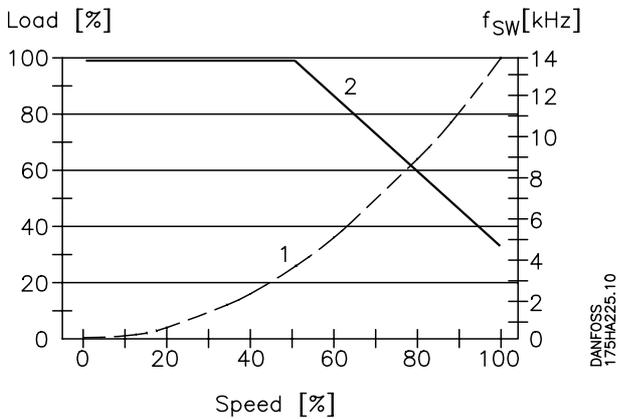
Bei Einsatz der AEO-Funktion bzw. bei Vorprogrammierung fester U/f-Kennlinien lassen sich die folgenden Kennlinien der untenstehenden Abbildung normalerweise realisieren.

- Bereich mit typisch aktiver AEO-Funktion
- 1. VT niedrig
- 2. VT mittel
- 3. VT hoch
- A. Theoretische quadratische Momentkurve für Zentrifugalpumpen/Lüfter



■ Optimal niedriges Motorgeräusch

Mit der ASFM-Funktion (Adjustable Switching Frequency Modulation = einstellbare Schaltfrequenzmodulation) wird die Schaltfrequenz, abhängig von der Motordrehzahl, automatisch eingestellt. Die Funktion ist in der nachstehenden Abbildung beschrieben.



1 = Drehmoment
2 = f_{sw} = Schaltfrequenz

Bei Herabregeln der Drehzahl wird die Schaltfrequenz auf 14 kHz ansteigen, was zu einem geringen Motorgeräusch führt, bei dem die Pumpe bzw. der Lüfter geräuscharm läuft. Dank dieser ASFM-Funktion ist eine Reduzierung der Belastung nicht erforderlich.

■ Geringe Störung des Netzes

Da der VLT 3500 HVAC serienmäßig eingebaute Zwischenkreisdrosseln hat, werden harmonische Netzurückwirkungen reduziert. Dadurch verbessert sich auch der Leistungsfaktor (niedrigerer Spitzenstrom), wodurch sich die Belastung der Netzinstallation reduziert.

■ Netz- Leistungsfaktor cos φ_{1N}

Durch den Einsatz von ungesteuerten Gleichrichtern zur Erzeugung der Zwischenkreisspannung beträgt der Netz-Leistungsfaktor cos φ_{1N} ca. 1. Die Blindleistungsaufnahme bleibt so gering, daß für diese Anlage auf eine Kompensationsanlage verzichtet werden kann.

■ Wirksame Funkentstörung

Zur Vermeidung von Störungen durch Rundfunk- und Fernsehgeräte, Computer usw. kann ein Funkentstörfilter (RFI) serienmäßig mitgeliefert werden. Der VLT 3500 HVAC kann mit einem RFI-Filter gemäß EN 55011 geliefert werden. Bestimmte VLT 3500 HVAC-Typen sind serienmäßig mit einem RFI-Filter gemäß EN 55011, Klasse A, Die Filter sind als Sonderausstattung oder als Module für die übrigen VLT 3500 HVAC-Typen lieferbar (siehe Technische Daten).

■ Regelgenauigkeit

| | | |
|------------------------------------|--------|--|
| PID (Istwert-Rückführung) | ±0,1% | 5-50 Hz: (-140 - +140% Belastungsänderung) |
| Ohne Istwert-Rückführung (digital) | ±0,01% | 0,5-120 Hz (Frequenzstabilität) |
| | ±0,05% | Frequenzauflösung (digital) |

■ Lange Motorkabel

Der VLT 3500 HVAC wird serienmäßig mit eingebauten Motorspulen geliefert. Das bedeutet, daß ohne zusätzliche Spulen ein langes Kabel zwischen Motor und Frequenzumrichter installiert werden kann.

■ Unbegrenzt Schalten am Ausgang möglich

Dank der ständigen Überwachung der drei Motorphasen ist ein Schalten am Motorausgang möglich, z.B. mit einem Schütz.

■ Hochentwickelter VLT 3500 HVAC-Schutz

Durch Strommessung in allen drei Motorphasen ergibt sich ein vollständiger Schutz des VLT 3500 HVAC im Falle von Kurz- oder Erdschlüssen am Motor oder Motorkabel.

■ Überwachung der Netzversorgungsphasen

Eine effektive Überwachung der drei Netzversorgungsphasen sorgt dafür, daß der VLT 3500 HVAC im Falle eines Phasenausfalls ausgeschaltet wird. Auf diese Weise läßt sich eine Überlastung des Wechselrichters und der Kondensatoren im Zwischenkreislauf vermeiden, die ansonsten die Lebensdauer des Frequenzumrichters drastisch verringern würde.

■ Thermischer VLT 3500 HVAC-Schutz

Der VLT 3500 HVAC ist serienmäßig mit einem eingebauten Temperaturschutz ausgestattet. Bei thermischer Überlastung des VLT 3500 HVAC sorgt diese Funktion dafür, daß der Wechselrichter ausgeschaltet wird.

■ Der VLT 3500 HVAC ist 100% gegen Kurzschluß geschützt

■ Der VLT 3500 HVAC ist 100% gegen Erdschluß geschützt

■ Eingebauter PID-Regler

■ Zuschaltung auf drehenden Motor

In Fällen, in denen der Motor einen Lüfter antreibt, der sich in einer Anlage befindet, in der der Lüfter durch den Zug angetrieben wird, kann der VLT 3500 HVAC-Frequenzumrichter mit der Drehzahl des Motors synchronisiert und danach auf die gewünschte Drehzahl geregelt werden. Es kann in beiden Umlaufrichtungen synchronisiert werden.

■ Frequenz-Bypass-Funktion

Dank der Frequenz-Bypass-Funktion können etwaige mechanische Resonanzpunkte in der Anlage vermieden werden.

■ Eingebauter Spannungsspitzenschutz

Der VLT 3500 HVAC hat einen eingebauten Schutz gegen Spannungsspitzen, die zum Beispiel bei Zuschaltung einer Kompensationsanlage entstehen. Der Spannungsspitzenschutz entspricht den Bestimmungen von VDE 0160.

■ Motor-Nennspannung

Bei Schwankungen in der Netzversorgungsspannung läßt sich beim VLT 3500 HVAC die Motor-Nennspannung bis zu 10% Unterspannung der Netzversorgung aufrechterhalten.

■ Galvanischer Schutz

Eine Sicherheitstrennung (galvanischer Schutz) ist beim VLT 3500 HVAC Standard, da die Hochspannungsteile des Leistungsteils von den Niederspannungsteilen des Steuerteils gemäß VDE 0160/0106 (PELV) getrennt sind.

■ Stromabhängige Auslegung

Der VLT 3500 HVAC kann statt einer Auslegung gemäß kW-Größe des Motors nach dem maximalen Stromverbrauch des Motors ausgelegt werden. In vielen Fällen ist der Motor übermäßig groß bemessen. Bei stromabhängiger Auslegung kann - auf die Nenngröße des Motors bezogen - ein kleinerer VLT 3500 HVAC eingesetzt werden.

■ Hochentwickelter Motorschutz

In den VLT 3500 HVAC ist serienmäßig ein elektronischer Übertemperaturschutz eingebaut.

Der Frequenzumrichter berechnet die Motortemperatur aufgrund von Strom, Frequenz und Zeit.

Diese Schutzmaßnahme ist dem herkömmlichen Bimetallschutz überlegen, bei dem geänderte Kühlbedingungen infolge der Drehzahlsteuerung nicht berücksichtigt werden.

Um bei abgedecktem oder blockiertem Motor oder im Falle eines Lüfterausfalls einen optimalen Übertemperaturschutz zu gewährleisten, kann der in den Motor eingebaute Thermistor an den Thermistoreingang des Frequenzumrichters angeschlossen werden (Klemme 16 und 50).

■ Gleiche Benutzeroberfläche und Bedienungsfeld

Das gesamte Produktprogramm des VLT 3500 HVAC ist mit der gleichen Benutzeroberfläche und dem gleichen Bedienungsfeld ausgestattet. Auf diese Weise ist die Steuerung stets gleich - ob 1,1 kW oder 250 kW.

■ Schutzarten

Der VLT 3500 HVAC ist in verschiedenen Schutzartausführungen nach IP 00/20/21/54 lieferbar.

■ Programmierbare Steuereingänge und Signalausgänge in 4 Konfigurationen

Im VLT 3500 HVAC ist eine Mikroprozessorsteuerung im Einsatz, die es ermöglicht, die verschiedenen Steuereingänge und Signalausgänge umzudefinieren und 4 verschiedene benutzerdefinierte Konfigurationen zu programmieren. Für den Benutzer ist es einfach, über das Bedienungsfeld des VLT 3500 HVAC oder die eingebaute serielle RS-485-Bus-Kommunikation die gewünschten Funktionen zu programmieren.

■ Optionen und Zubehör

Danfoss bietet für den VLT 3500 HVAC ein umfassendes Programm mit Optionen und Zubehör an.

Funkentstörfilter

Je nach Konstruktionsweise strahlt jeder Frequenzumrichter Funkstörungen aus. Für alle Danfoss Frequenzumrichter vom Typ VLT 3500 HVAC gibt es ein Funkentstörfilter, auch als RFI Filter (Radio Frequency Interference) bezeichnet, das die Funkstörungen dämpft. Dieses Filter ist entweder ab Werk fertig eingebaut oder als selbständiges Options- bzw. Modulteil erhältlich. Für alle Geräte gibt es ein Filter für den Einsatz mit abgeschirmten Motorkabeln. Für den VLT 3502-3511 gibt es außerdem ein Funkentstörfilter für den Einsatz mit nicht abgeschirmten Motorkabeln.

Ein Funkentstörfilter wird besonders dann eingesetzt, wenn der Frequenzumrichter in Wohn- und Geschäftsgebäuden aufgestellt werden soll, weil hier relativ strenge Auflagen in Bezug auf Funkentstörung gelten, um andere Geräte nicht zu stören, z.B. Computer, Telekommunikations- oder Steuer- und Regelanlagen.

LC Filter

Wenn ein Motor durch einen Frequenzumrichter gesteuert wird, werden periodisch Resonanzgeräusche vom Motor zu hören sein. Diese Geräusche, die aufgrund der Konstruktionsweise des Motors entstehen, treten immer dann auf, wenn einer der Wechselrichterschalter des Frequenzumrichters aktiviert wird. Die Frequenz dieser Resonanzgeräusche entspricht daher der Frequenz des Wechselrichters. (Taktfrequenz).

Das LC Filter wird am Motorausgang montiert und reduziert die Spannungsanstiegzeit du/dt und die Stromoberwellen zum Motor. Strom und Spannung werden nahezu sinusförmig, wodurch das Motorgeräusch auf ein Minimum reduziert wird. Das LC Filter wird auch für kleinere Motoren ohne Phasenisolierung oder z.B. für Pumpen nach dem Naßläuferprinzip benutzt- oder auch wenn sehr lange Motorkabel erforderlich sind. Danfoss erteilt auf Anfrage weitere Auskünfte.

LC-/Funkentstör-Filter

Funkentstörfilter und LC Filter sind für kleine VLTs auch als Kombimodul mit sehr geringem Platzbedarf erhältlich.

Klammermodul

Klammermodule werden eingesetzt, wenn der Motor eine Begrenzung der Spannungsspitzen (Upeak) am Ausgang des VLT 3500 HVAC erfordert. Das Klammermodul reduziert Upeak auf etwa 600-700 Volt (ohne Modul 800-1000 Volt). Weitere Informationen auf Anfrage bei Danfoss.

Fernbedienungsbox

Die Option mit einer Fernbedienungsbox ermöglicht ein Verlagern des Displays vom VLT 3500 HVAC z.B. auf die Fronttafel eines Schaltschranks. Vorteil: Der Schrank braucht dann nur noch für Servicearbeiten geöffnet zu werden.

PC-Software und serielle Schnittstelle

Danfoss bietet verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten über serielle Schnittstelle an. Die Kommunikation über eine serielle Schnittstelle ist bei größeren Anlagen oder bei zentraler Lage des Kontrollraumes sehr vorteilhaft. Mit Hilfe der seriellen Schnittstelle können von einem zentralen Computer aus ein oder mehrere VLT 3500 HVACs überwacht, programmiert und gesteuert werden. Danfoss bietet z.B. Optionskarten für Profibus, Modbus Plus und LonWorks® an.

Alle VLT 3500 HVACs sind serienmäßig mit einem RS-485-Anschluß versehen, der direktes Anschließen an einen Computer erlaubt, sofern dieser ebenfalls einen RS 485 hat. Die zur Programmierung und Steuerung eines VLT 3500 HVAC über RS 485 erforderliche Software wird von Danfoss angeboten. Nachstehend folgt eine Beschreibung der beiden Programme, die zusammen mit einem VLT 3500 HVAC relevant sind. Die genannten Programme basieren auf DOS und sind auch mit einem Danfoss VLT 2000 bzw. VLT 3000 einsetzbar.

- **VLS Dialog I** ist ein Commissioning tool (Inbetriebsetzungswerkzeug), das nur Informationen an den VLT absetzen kann. Es können auch Parametersätze an den Umrichter abgesetzt werden. Die verschiedenen Parameter können fest mit einem Anwender-Setup verknüpft und das Setup kann ausgedruckt werden. Eine individuelle anwenderbezogene Anpassung der Ausdrucke ist ohne weiteres möglich.
- **VLS Dialog II** ist ein "Dialog"programm mit Signalen in beiden Richtungen. Somit können Zustands- und Alarmmeldungen auch empfangen und Parametersätze im Upload-Verfahren vom VLT an den Computer übertragen werden. Das Programm kann über Modem (Datenfernübertragung) laufen, so daß der Umrichter über das Telekommnetz gesteuert und überwacht werden kann. Die Parametereinstellung kann ausgedruckt werden; eine anwenderbezogene Anpassung des Ausdrucks ist jedoch nicht möglich. Die Parameter können auch nicht fest mit einem Anwender-Setup verknüpft werden.

Schütze

Danfoss stellt ein komplettes Produktprogramm an Schützen her. Schütze werden oft für den Netzanschluß von Frequenzumrichtern eingesetzt. Alle Danfoss-Schütze wurden zusammen mit dem VLT 3500 HVAC getestet. Eine Empfehlung für den passenden Danfoss-Typ ist in den technischen Daten des VLT 3500 HVAC angegeben. Weitere Auskünfte auf Anfrage bei Danfoss.

Kapitel 1.5**■ Textentwurf für Spezifikation**

- Textentwurf für Spezifikation Seite 22
- Beschreibung Seite 22
- Technische Anforderungen Seite 22
- Konstruktionsanforderungen an den FU Seite 23
- Mechanische Anforderungen und Installation Seite 24

■ Entwurf einer Spezifikation für den HVAC-Frequenzumrichter

Nachfolgend ein Entwurf für einen Spezifikationstext für einen HVAC-Frequenzumrichter, der ausgehändigten Angebotsunterlagen beigefügt werden kann.

■ XXXX.1 Allgemeine Beschreibung
XXXX.1.1 HVAC-Spezialkonstruktion

Der Frequenzumrichter ist für die stufenlose Drehzahlregelung von Pumpen und Lüftern konstruiert. Er ist speziell für den HVAC-Bereich ausgelegt, d.h. Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage.

XXXX.1.2 Anerkannter Lieferant

Der Lieferant muß nachweisen können, daß Fertigung und Entwicklung mindestens 10 Jahre lang erfolgt sind.

Der örtliche Händler muß umfassende technische Hilfe zum einen in eigener Kundendienstwerkstatt und zum anderen durch Lieferung von Ersatzteilen ab eigenem Lager anbieten können.

XXXX.1.3 Technische Dokumentation

Der Lieferant muß technische Dokumentationsunterlagen, d.h. Kataloge ebenso wie Angaben zu Maßen und Gewichten, bereitstellen können. Außerdem ist jedem Gerät ein technisches Handbuch beizufügen.

XXXX.1.4 Einhaltung von Standards

Geräte müssen die allgemein anerkannten internationalen Standards, einschl. CE-Kennzeichnung, einhalten. Die Fertigung hat gemäß ISO 9001 und BS 5750, Teil 1 und 2, zu erfolgen.

XXXX.1.5 "Stand Alone"-Betrieb

Der Frequenzumrichter muß unabhängig, d.h. im "Stand Alone"-Betrieb unter Einhaltung aller Sicherheitsanforderungen, oder als Bestandteil einer größeren ZZS-Anlage (Zentrale Zustandssteuerung), bei der die Steuerung zentral durch serielle Kommunikation über eingebaute RS-485-Ports erfolgt, arbeiten können.

■ XXXX.2 Technische Anforderungen
XXXX.2.1 Versorgungsspannung

Der Frequenzumrichter (FU) muß eine um +/- 10% schwankende Drehstrom-Wechselspannung, 50/60 Hz, in variable Ausgangsspannung und Frequenz umwandeln können. Der FU muß selbst bei 10% verringerter Versorgungsspannung (-10%) die volle Ausgangsspannung an den Motor liefern können.

XXXX.2.2 Verhältnis zwischen Spannung und Frequenz

Das Spannungs-Frequenzverhältnis muß zur Drehzahlsteuerung von Zentrifugalpumpen und Lüftern geeignet sein. Die Einstellung eines konstanten U/f-

Verhältnisses soll nicht möglich sein, um eine Beschädigung angeschlossener Geräte zu verhindern und den Energieverbrauch zu optimieren.

XXXX.2.3 Belastungsanpassung

Der FU soll die Ausgangsleistung so regeln, daß diese kontinuierlich der jeweiligen Belastung der Pumpe oder des Lüfters angepaßt wird, um so den Energieverbrauch zu minimieren.

XXXX.2.4 Motortypen

Der FU muß IEC-Standardmotoren aller Art ohne Lastverringerng regeln können, und zwar so, daß der Motor keine höhere Temperatur als bei normalem Netzbetrieb (gemäß Klasse B) erreicht.

XXXX.2.5 Parallel geschaltete Motoren

Der FU muß parallel geschaltete Motoren verschiedener Größe steuern können, und es muß möglich sein, eine Maschine während des Betriebs ohne Gefahr einer Störung abzuschalten.

XXXX.2.6 Prüfberichte

Es müssen Dokumentationen darüber vorgelegt werden können, daß der FU von Seiten des Herstellers verschiedenen Prüfungen – u.a. mit Motorbelastung – unterzogen worden ist.

XXXX.2.7 Grundlegende Hard- und Softwareeigenschaften

Der FU muß den Motor mit einem sinusförmigen Strom und einem vollständigen Magnetkreisfluß versorgen können, so daß bei Nennfrequenz das volle Motordrehmoment erreicht wird, ohne daß der Motor eine höhere Betriebstemperatur als bei Netzbetrieb erreicht.

Folgendes muß nachgewiesen werden können:

- a) minimaler Wirkungsgrad bei 100% Belastung 96%
bei 20% Belastung 92%
- b) Eingangs-Nennspannung
200/220/230 V +/- 10%, Drehstrom
50/60 Hz, +/- 2 Hz
380/400/415 V +/- 10%, Drehstrom
50/60 Hz, +/- 2 Hz
440/460/500 V +/- 10%, Drehstrom
50/60 Hz, +/- 2 Hz
- c) Umgebungstemperatur bei Betrieb: -10°C bis +40°C.
Feuchtigkeit: max. 85% relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend
Schwingung: 0,7 G.
- d) Ausgangsfrequenz: 0 bis 120 Hz.
- e) Drehstrom-Ausgangsspannung: von 10% bis zur vollen Netzspannung regelbar, selbst bei -10% der vollen Netzspannung

- f) Der Einsatz von Motoren in Übergröße, bei denen der maximale Stromverbrauch innerhalb des Stromverbrauchs des FUs liegt, muß möglich sein.
- g) Um eine Beschädigung angeschlossener Geräte zu vermeiden, muß das Ausgangsdrehmoment auf 1,10 x Nennmoment begrenzt sein.
- h) Der FU muß mit 0-10 V, 1-5 V, 4-20 mA als Steuersignal arbeiten können.
- i) Der FU muß mit 2 Ausgangsrelais u.a. für folgende Signale ausgestattet sein: Bereitschaft, Betrieb, Warnung, Alarm. Diese müssen programmierbar sein. Zwei Analogausgänge - 0/4-20 mA oder 24 V DC - müssen so programmiert werden können, daß die Drehzahl oder 25 weitere Parameter an die ZZS-Anlage ausgegeben werden können.
- k) Es müssen 20 verschiedene Drehzahlen für Nachtabsenkung, verrauchte Räume, Morgen- bzw. Abendlast usw. programmiert werden können.
- l) Der FU muß mindestens 4 Bypassfrequenzen mit einstellbarer Bandbreite überspringen können, um so mechanische Resonanzen vermeiden zu können.
- m) Es muß eine eingebaute Hardware-Sperre vorhanden sein, die unerlaubtes Programmieren des FUs verhindert.

Bipolar Transistors) sowie mit Ausgangsinduktions-
spulen ausgestattet sein. Sämtliche Bauteile müssen
im FU-Schutzgehäuse vorhanden sein.

XXXX.3.5 Elektronische Steuerbauteile

Der Wechselrichter muß durch einen 32-Bit-Prozessor
sowie ASICs (Application Specific Integrated Circuits)
gesteuert werden. Das Steuerungsprinzip muß volle
Motorspannung und einen sinusförmigen Motorstrom
gewährleisten.

XXXX.3.6 Kurz- und Erdschluß

Die Strombegrenzungsfunktion muß so schnell arbei-
ten können, daß der FU dauerhaftem Erdschluß und
Kurzschluß an den Ausgangsklemmen widersteht,
ohne daß Bauteile beschädigt werden.

XXXX.3.7 Netz- und Motorstörungen

Der FU muß folgende eingebaute Schutzvorrichtun-
gen aufweisen: gegen Netzspannungsspitzen gemäß
VDE 0160, Phasenbruch im Netzkabel (Drehstrom),
Phasenbruch im Motorkabel, Erdung oder Kurzschluß
von Motorphasen. Bei Verlust des Drehzahlsollwertes
muß eine Programmierung zur Beibehaltung der
Motordrehzahl oder aber zum Anhalten möglich sein.

XXXX.3.8 Übersteuerungsschutz

Der FU muß eine Übersteuerungsfunktion enthalten,
die im Falle von Überlastung beim Betrieb und in der
Startphase den Motorstrom reduziert, um so Beschä-
digungen zu verhindern.

XXXX.3.9 Motorüberlastungsschutz

Bei Überhitzung des Motors muß der FU eine ent-
sprechende Warnung abgeben oder den Motor aus-
schalten können. Diese Funktion muß in den FU ein-
gebaut sein, so daß ein Thermistor im Motor nicht
erforderlich ist.

XXXX.3.10 Reaktiver Fühler (Cos φ)

Der FU muß bei allen Belastungen und Drehzahlen
versorgungsseitig (AC) einen $\text{Cos } \varphi = 1$ haben.
Zusätzliche AC-Spulen für stabilen Betrieb müssen
verzichtbar sein.

XXXX.3.11 Schalten am Ausgang

Der Ausgangskreislauf muß die sichere Möglichkeit
unbegrenzter Schaltung zwischen dem FU und dem
Motor, ungeachtet der Belastung und der Drehzahl,
bieten, ohne daß der FU beschädigt wird, und ohne
daß Sonderausstattungen erforderlich sind.

■ XXXX.3 Konstruktionsanforderungen an den FU

XXXX.3.1 Begrenzung von Oberwellen

Zwecks Begrenzung von Oberwellen muß der FU im
Zwischenkreis mit eingebauten Filtern ausgestattet
sein. Die gesamte Oberwellenverzerrung (THD) ist so
gering wie möglich zu halten.

XXXX.3.2 Einhaltung der EMV-Anforderungen

Der FU muß die EMV- und RFI-Anforderungen gemäß
EN 55011 erfüllen. Der Lieferant muß sich bereit er-
klären, auf Wunsch eine entsprechende Bescheini-
gung auszustellen.

XXXX.3.3 Abfangen eines laufenden Lüfters

Der FU muß ungeachtet der Drehrichtung in der Lage
sein, einen in Betrieb befindlichen Lüfter abfangen zu
können, ohne daß eine Störung eintritt.

XXXX.3.4 Elektronische Starkstrombauteile

Der FU muß eine Dioden-Eingangsbrücke und einen
DC-Zwischenkreis mit fester Spannung sowie Induk-
tionsspulen und Kondensatoren, die einen Zwischen-
kreisfilter bilden, enthalten. Außerdem muß er mit
einem Wechselrichter mit IGBTs (Insulated Gate

XXXX.3.12 Selbstjustierende Taktfrequenz

FUs bis einschließlich 45 kW müssen eine selbstjustierende Taktfrequenz von 4,5 kHz bis 14 kHz haben, bei der eine Lastverringerng nicht erforderlich ist. Die Taktfrequenz muß automatisch nach der Ausgangsfrequenz optimiert werden. FUs über 45 kW müssen eine max. Taktfrequenz von 4,5 kHz haben.

XXXX.3.13 PID-Regler

Der FU muß serienmäßig einen eingebauten PID-Regler haben, um einen Betrieb mit Istwert-Rückführung zu ermöglichen.

XXXX.3.14 Strombegrenzung

Der FU darf beim Startsignal keinen Einschaltstrom erzeugen. Zur Vermeidung von Beschädigungen anderer Bauteile ist der Strom auf 110% zu begrenzen.

XXXX.3.15 Steuerung vor Ort und Fernbedienung

Der FU muß sowohl für örtliche Steuerung als auch für Fernbedienung geeignet sein.

XXXX.3.16 Vorwärmen des Motors

FUs bis 45 kW müssen eine Funktion enthalten, die eine Kondensbildung im Motor verhindert.

XXXX.3.17 Betrieb ohne Motor

Ein etwaiges Startsignal ohne angeschlossenen Motor darf den FU nicht beschädigen können.

XXXX.3.18 Standardfunktionen

Der FU muß serienmäßig folgende Funktionen enthalten:

- a) Funktion zur Abschaltung des Wechselrichters bei Erreichen von 75°C an der Kühlplatte (erhöht die Lebensdauer)
- b) Schutz gegen Unterspannung
- c) Schutz gegen Überspannung
- d) Alphanumerische Anzeige (Klartext)
- e) Sprachwahl im Display
- f) Leuchtdiode zur Anzeige von "ON" (EIN)
- g) Leuchtdiode zur Anzeige von "Alarm"
- h) Auswahlmöglichkeit für 12 Displayanzeigen, z.B. Ausgangsstrom, Spannung, Frequenz, Drehzahl, Leistung, Drehmoment, Motortemperatur, Energie kWh

i) Die Drehzahl muß über die Tasten regelbar sein (manueller Betrieb)

j) Sperrfunktion zur Verhinderung unerlaubter Programmierung des FUs

k) 4 einzeln einstellbare Rampen: 2 für Beschleunigung, 2 für Verlangsamung mit einem Einstellbereich 0-3600 Sek.

l) 4 Konfigurationsmenüs

XXXX.3.19 Gemeinsames Bedienfeld

Das Bedienfeld muß bei allen FU-Größen gleich sein.

■ XXXX.4 Mechanische Anforderungen und InstallationXXXX.4.1 Metallschutzgehäuse

Der FU muß mit einem Metallschutzgehäuse nach IP 20/21 oder IP 54 versehen sein, so daß eine zusätzliche Schutzhülle nicht erforderlich ist.

XXXX.4.2 Kühlung mit eingebauten Lüftern

Der FU muß je nach Bedarf mit eingebauten Lüftern versehen sein. Der Lieferant muß Angaben zur Wärmeableitung vorlegen können.

XXXX.4.3 Abnehmbares Bedienfeld

Das Bedienfeld muß abnehmbar und für einen etwaigen Einbau in ein zentrales Bedienfeld 3 m vom FU entfernt einsetzbar sein. Es muß an der Front IP 54 entsprechen.

XXXX.4.4 Zugang zwecks Kundendienstarbeiten

Kundendienstarbeiten müssen auch ohne Zugang zur Rückseite des FUs möglich sein.

XXXX.4.5 Lange Motorkabel

Unabhängig von der FU-Größe und der einzuhaltenen RFI-Anforderung muß der Einsatz von mindestens 150 m abgeschirmtem Kabel zwischen dem FU und dem Motor möglich sein.

Kapitel 2.1**■ Auslegung des VLT 3500 HVAC**

■ Wahl des Frequenzumrichters Seite 26

■ Bestellnummer Seite 28

■ Wahl des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter ist aufgrund des jeweiligen Motorstroms bei maximaler Belastung der Anlage zu wählen.

Der Nennausgangsstrom $I_{VLT,N}$ muß höher oder gleich dem erforderlichen Motorstrom sein.

Beispiel:

Der Pumpenmotor einer Heizungsanlage (Quadratische Belastung) hat eine Leistung von 7,5 kW, 3 x 380 V, und bei maximaler Belastung eine Leistungsaufnahme von 14 A. Hier ist ein VLT 3511, 380 V, zu wählen, der konstant 16 A ($I_{VLT,N}$) abgeben kann..

■ Welcher Frequenzumrichter ist der richtige?

Netzspannung: 200/220/230 V bzw. 220/230/240 V

| VLT Typ | Typische Wellenleistung [kW] | Konstanter Ausgangsstrom $I_{VLT,N}$ [A] | Konstante Ausgangsleistung bei 230 V [kVA] |
|---------|------------------------------|--|--|
| 3502 | 1,1 | 5,4 | 2,2 |
| 3504 | 2,2 | 10,6 | 4,2 |
| 3508 | 5,5 | 24,8 | 9,8 |
| 3511 | 7,5 | 32,0 | 12,7 |
| 3516 | 11 | 46,0 | 18,3 |
| 3522 | 15 | 61,2 | 24,4 |
| 3532 | 22 | 88,0 | 35,1 |
| 3542 | 30 | 104 | 41,4 |
| 3552 | 37 | 130 | 51,8 |
| 3562 | 45 | 154 | 61,3 |

Netzspannung: 380/400/415 V

| VLT Typ | Typische Wellenleistung [kW] | Konstanter Ausgangsstrom $I_{VLT,N}$ [A] | Konstante Ausgangsleistung bei 415 V [kVA] |
|---------|------------------------------|--|--|
| 3502 | 1,1 | 2,8 | 2,0 |
| 3504 | 2,2 | 5,6 | 4,0 |
| 3505 | 3,0 | 7,3 | 5,2 |
| 3508 | 5,5 | 13,0 | 9,3 |
| 3511 | 7,5 | 16,0 | 11,5 |
| 3516 | 11 | 24,0 | 17,3 |
| 3522 | 15 | 31,9 | 22,9 |
| 3532 | 22 | 44,2 | 31,8 |
| 3542 | 30 | 61,2 | 44,0 |
| 3552 | 37 | 73,2 | 52,6 |
| 3562 | 45 | 88,3 | 63,5 |
| 3575 | 55 | 105 | 75,5 |
| 3600 | 75 | 139 | 99,9 |
| 3625 | 90 | 168 | 121 |
| 3650 | 110 | 205 | 147 |
| 3700 | 132 | 243 | 175 |
| 3750 | 160 | 302 | 217 |
| 3800 | 200 | 368 | 265 |

■ Welcher Frequenzumrichter ist der richtige?

 Netzspannung: 440/460/500 V

| VLT Typ | Typische Wellenleistung [kW] | Konstanter Ausgangsstrom $I_{VLT,N}$ [A] | Konstante Ausgangsleistung bei 500 V [kVA] |
|---------|------------------------------|--|--|
| 3502 | 1,1 | 2,6 | 2,3 |
| 3504 | 2,2 | 4,8 | 4,1 |
| 3506 | 4,0 | 8,2 | 7,1 |
| 3508 | 5,5 | 12,6 | 10,9 |
| 3511 | 7,5 | 14,4 | 12,4 |
| 3516 | 11 | 21,8 | 18,9 |
| 3522 | 15 | 27,9 | 24,2 |
| 3532 | 22 | 41,6 | 36,0 |
| 3542 | 30 | 54,2 | 46,9 |
| 3552 | 37 | 65,0 | 56,3 |
| 3562 | 45 | 78,0 | 67,5 |
| 3575 | 75 | 96,0 | 83,1 |
| 3600 | 90 | 124 | 107 |
| 3625 | 110 | 156 | 135 |
| 3650 | 132 | 180 | 156 |
| 3700 | 160 | 240 | 208 |
| 3750 | 200 | 302 | 262 |
| 3800 | 250 | 361 | 313 |

■ Wahl von Optionen und Zubehör

Danfoss bietet ein umfassendes Programm Optionen und Zubehör für den VLT 3500 HVAC an.

Nachstehend folgt eine Beschreibung in Kurzfassung. Für ausführlichere Informationen sei auf den Abschnitt 1.4 "Warum Danfoss?" verwiesen.


Achtung!

 Die richtige Nutzung der notwendigen Options- und Zubehörmöglichkeiten ist für einen einwandfreien Betrieb des Frequenzumrichters sehr wichtig.

■ Funkentstörfilter

 Ein Funkentstörfilter, auch als RFI-Filter (Radio Frequency Interference) bezeichnet, dämpft die Funkstörungen. Das Filter ist entweder ab Werk fertig eingebaut oder als selbständiges Options- bzw. Modulteil erhältlich.

■ LC-Filter

 Das LC-Filter reduziert die Spannungsanstiegzeit du/dt und die Stromoberwellen zum Motor. Strom und Spannung werden nahezu sinusförmig, wodurch das Motorgeräusch auf ein Minimum reduziert wird.

■ LC-/Funkentstör-Filter

 Funkentstörfilter und LC-Filter sind für kleine VLTs auch als Kombimodul mit sehr geringem Platzbedarf erhältlich.

■ Klammermodul

 Klammermodule begrenzen die Spannungsspitzen (U_{peak}) am Ausgang des VLT 3500 HVAC.

■ Fernbedienungsbox

 Die Option mit einer Fernbedienungsbox ermöglicht ein Verlagern des Displays vom VLT 3500 HVAC z.B. auf die Fronttafel eines Schaltschranks.

■ PC-Software und serielle Schnittstelle

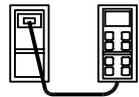
 Danfoss bietet verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten über serielle Schnittstelle an. Mit Hilfe der seriellen Schnittstelle können von einem zentralen Computer aus ein oder mehrere VLT 3500 HVACs überwacht, programmiert und gesteuert werden. Danfoss bietet z.B. Optionskarten für Profibus, Modbus Plus und LonWorks® an. Außerdem sind alle VLT 3500 HVACs serienmäßig mit einem RS-485-Anschluß versehen, für den auch die entsprechende Kommunikationssoftware lieferbar ist.

■ Schütze

 Danfoss stellt ein komplettes Produktprogramm an Schützen her. Schütze werden oft für den Netzanschluß von Frequenzumrichtern eingesetzt.

VLT-Typ 3502-3504, 200/230 V / VLT-Typ 3502-3511, 380/415 V / VLT-Typ 3502-3511, 440/500 V

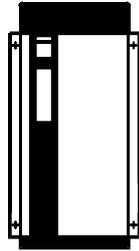
DANFOSS
175H476.11



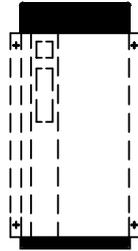
Fernbedienungsbox
175H1788



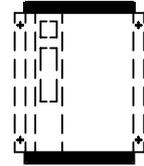
IP 00



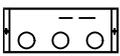
IP 54



IP 21 Option
mit Gebläse
175H7040/7008



IP 21 Option
ohne Gebläse
175H1007/7007



RFI Filteroption
175H7038



RFI Filtermodul
175H7037



RFI-LC Filtermodul
175U0253



LC Motormodul
175U0252



Klammermodul
175H5147

200 / 220 / 230 V

| VLT-Typ | Beschreibung | kW | Bestellnr. |
|---------|--------------|-----|------------|
| 3502 | IP 00 | 1,1 | 175H8852 |
| | IP 54 | 1,1 | 175H8853 |
| 3504 | IP 00 | 2,2 | 175H8854 |
| | IP 54 | 2,2 | 175H8855 |

380 / 400 / 415 V

| VLT-Typ | Beschreibung | kW | Bestellnr. |
|---------|-----------------|-----|------------|
| 3502 | IP 00 | 1,1 | 175H2901 |
| | IP 00 (mit RFI) | 1,1 | 175H9077 |
| | IP 54 | 1,1 | 175H2902 |
| | IP 54 (mit RFI) | 1,1 | 175H9078 |
| 3504 | IP 00 | 2,2 | 175H2903 |
| | IP 00 (mit RFI) | 2,2 | 175H9079 |
| | IP 54 | 2,2 | 175H2904 |
| | IP 54 (mit RFI) | 2,2 | 175H9080 |
| 3505 | IP 00 | 3,0 | 175H2905 |
| | IP 00 (mit RFI) | 3,0 | 175H9081 |
| | IP 54 | 3,0 | 175H2906 |
| | IP 54 (mit RFI) | 3,0 | 175H9082 |
| 3508 | IP 00 | 5,5 | 175H2907 |
| | IP 00 (mit RFI) | 5,5 | 175H9083 |
| | IP 54 | 5,5 | 175H2908 |
| | IP 54 (mit RFI) | 5,5 | 175H9084 |
| 3511 | IP 00 | 7,5 | 175H2909 |
| | IP 00 (mit RFI) | 7,5 | 175H9085 |
| | IP 54 | 7,5 | 175H2910 |
| | IP 00 (mit RFI) | 7,5 | 175H9086 |

440 / 460 / 500 V

| VLT-Typ | Beschreibung | kW | Bestellnr. |
|---------|--------------|-----|------------|
| 3502 | IP 00 | 1,1 | 175H8856 |
| | IP 54 | 1,1 | 175H8857 |
| 3504 | IP 00 | 2,2 | 175H8858 |
| | IP 54 | 2,2 | 175H8859 |
| 3506 | IP 00 | 4,0 | 175H8860 |
| | IP 54 | 4,0 | 175H8861 |
| 3508 | IP 00 | 5,5 | 175H8862 |
| | IP 54 | 5,5 | 175H8863 |
| 3511 | IP 00 | 7,5 | 175H9087 |
| | IP 54 | 7,5 | 175H9088 |

| Bezeichnung | 220 V | | 3502 | | 3504 | | 3504 | | 3505 | | 3504 | | 3508 | | 3506 | | 3511 | | 3508 | | 3511 | | |
|--|--------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | | | 380 V | 500 V | 220 V | 380 V | 380 V | 380 V | 500 V | 380 V | 500 V | 380 V | 500 V | 380 V | 500 V | 380 V | 500 V | 380 V | 500 V | 500 V | 500 V | | |
| IP 21 option | H1007 | H1007 | H1007 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 | H1007 | H7040 |
| IP 21-Option mit UL-Genehmigung | H7007 | - | H7007 | H7007 | H7008 | - | - | H7007 | - | H7007 | - | H7007 | - | H7007 | - | H7007 | - | H7007 | - | H7007 | - | H7007 | - |
| RFI-Modul für IP 00/21 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 | H7037 |
| RFI-Option für IP 00/21 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RFI-Option für IP 54 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 | H7038 |
| RFI-Module für IP 00/21 5) | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 | H7084 |
| RFI-Option für IP 54 4) | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 | H7083 |
| RFI-LC-Modul IP 00 | U0253 | U0253 | U0253 | - | U0253 4) | U0253 4) | U0253 4) | U0253 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| LC-Modul IP 00 | U0252 | U0252 | - | U0252 | U0252 | U0252 | U0252 | - | U0252 | - | U0252 | - | U0252 | - | U0252 | - | U0252 | - | U0252 | - | U0252 | - | U0252 |
| LC-Motorfilter IP 00 | 191G0216 | - | 191G0209 | 191G0217 | - | - | - | 191G0209 | - | 191G0209 | - | 191G0209 | - | 191G0209 | - | 191G0209 | - | 191G0209 | - | 191G0209 | - | 191G0209 | - |
| Klammermodul (Clamp) IP 00 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 |
| Fernbedienungsbox | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 |
| PROFIBUS-Option | H4703 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modbus Plus-Option | 175L4011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LonWorks®-Option | 175L4023 Freie Topologie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 175L4024 78 kbps | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 175L4025 1,25 Mbps | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metasys N2 | 175L4060 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PC-Software (englisch, deutsch, dänisch) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Alle Bestellnummern: 175XXXXX.

2) RFI-Filtermodul (175H7038) hier vorteilhaft einsetzbar.

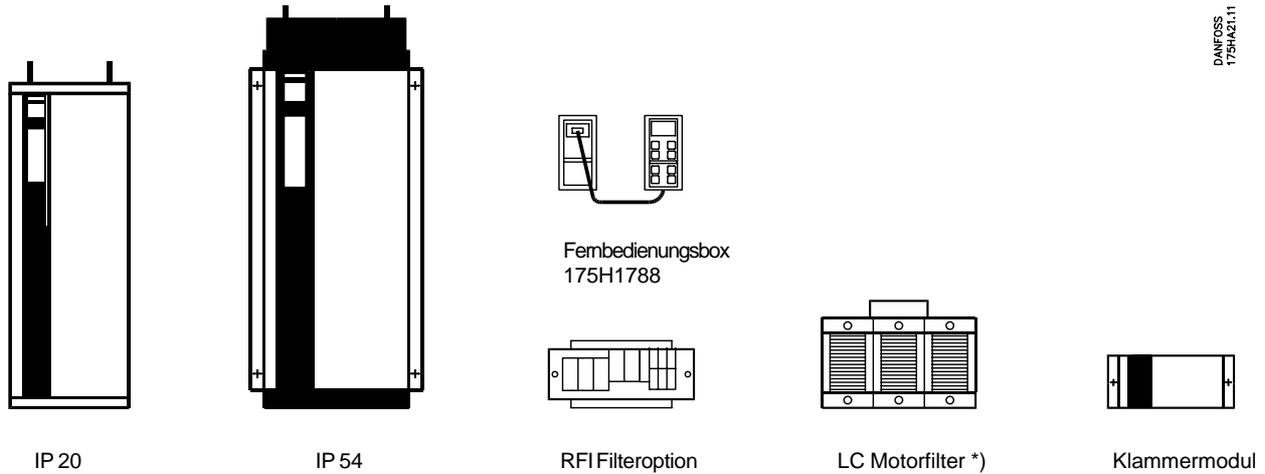
3) Nur der untere Teil einsetzbar.

4) Schnellkühlung erforderlich.

5) Für nicht abgeschirmtes Motorkabel

- Nicht lieferbar.

VLT-Typ 3508-3532, 200/230 V / VLT-Typ 3516-3562, 380/415 V / VLT-Typ 3516-3562, 440/500 V


 DANFOSS
175H421.1

*) Hergestellt im Auftrag der Danfoss A/S für den gesonderten Einbau.

200 / 220 / 230 V

| VLT-Typ | Beschreibung | kW | Bestellnr. |
|---------|-----------------|------|------------|
| 3508 | IP 20 | 5,5 | 175H8865 |
| | IP 20 (mit RFI) | 5,5 | 175H8867 |
| | IP 54 | 5,5 | 175H8869 |
| | IP 54 (mit RFI) | 5,5 | 175H8871 |
| 3511 | IP 20 | 7,5 | 175H8873 |
| | IP 20 (mit RFI) | 7,5 | 175H8875 |
| | IP 54 | 7,5 | 175H8877 |
| | IP 54 (mit RFI) | 7,5 | 175H8879 |
| 3516 | IP 20 | 11,0 | 175H8881 |
| | IP 20 (mit RFI) | 11,0 | 175H8883 |
| | IP 54 | 11,0 | 175H8885 |
| | IP 54 (mit RFI) | 11,0 | 175H8887 |
| 3522 | IP 20 | 15,0 | 175H8889 |
| | IP 20 (mit RFI) | 15,0 | 175H8891 |
| | IP 54 | 15,0 | 175H8893 |
| | IP 54 (mit RFI) | 15,0 | 175H8895 |
| 3532 | IP 20 | 22,0 | 175H8897 |
| | IP 20 (mit RFI) | 22,0 | 175H8899 |
| | IP 54 | 22,0 | 175H8901 |
| | IP 54 (mit RFI) | 22,0 | 175H8903 |

380 / 400 / 415 V

| VLT-Typ | Beschreibung | kW | Bestellnr. |
|---------|--------------------|------|------------|
| 3516 | IP 20 | 11,0 | 175H2911 |
| | IP 20 (mit RFI 1A) | 11,0 | 175H2912 |
| | IP 20 (mit RFI 1B) | 11,0 | 175H9100 |
| | IP 54 | 11,0 | 175H2913 |
| | IP 54 (mit RFI 1A) | 11,0 | 175H2914 |
| | IP 54 (mit RFI 1B) | 11,0 | 175H9101 |
| 3522 | IP 20 | 15,0 | 175H2915 |
| | IP 20 (mit RFI 1A) | 15,0 | 175H2916 |
| | IP 20 (mit RFI 1B) | 15,0 | 175H9102 |
| | IP 54 | 15,0 | 175H2917 |
| | IP 54 (mit RFI 1A) | 15,0 | 175H2918 |
| | IP 54 (mit RFI 1B) | 15,0 | 175H9103 |
| 3532 | IP 20 | 22,0 | 175H2919 |
| | IP 20 (mit RFI 1A) | 22,0 | 175H2920 |
| | IP 20 (mit RFI 1B) | 22,0 | 175H9104 |
| | IP 54 | 22,0 | 175H2921 |
| | IP 54 (mit RFI 1A) | 22,0 | 175H2922 |
| | IP 54 (mit RFI 1B) | 22,0 | 175H9105 |
| 3542 | IP 20 | 30,0 | 175H2923 |
| | IP 20 (mit RFI 1A) | 30,0 | 175H2924 |
| | IP 20 (mit RFI 1B) | 30,0 | 175H9106 |
| | IP 54 | 30,0 | 175H2925 |
| | IP 54 (mit RFI 1A) | 30,0 | 175H2926 |
| | IP 54 (mit RFI 1B) | 30,0 | 175H9107 |
| 3552 | IP 20 | 37,0 | 175H2927 |
| | IP 20 (mit RFI 1A) | 37,0 | 175H2928 |
| | IP 20 (mit RFI 1B) | 37,0 | 175H9108 |
| | IP 54 | 37,0 | 175H2929 |
| | IP 54 (mit RFI 1A) | 37,0 | 175H2930 |
| | IP 54 (mit RFI 1B) | 37,0 | 175H9109 |
| 3562 | IP 20 | 45,0 | 175H2931 |
| | IP 20 (mit RFI 1A) | 45,0 | 175H2932 |
| | IP 20 (mit RFI 1B) | 45,0 | 175H9110 |
| | IP 54 | 45,0 | 175H2933 |
| | IP 54 (mit RFI 1A) | 45,0 | 175H2934 |
| | IP 54 (mit RFI 1B) | 45,0 | 175H9111 |

440 / 460 / 500 V

| VLT-Typ | Beschreibung | kW | Bestellnr. |
|---------|-----------------|------|------------|
| 3516 | IP 20 | 11,0 | 175H7351 |
| | IP 20 (mit RFI) | 11,0 | 175H7353 |
| | IP 54 | 11,0 | 175H7355 |
| | IP 54 (mit RFI) | 11,0 | 175H7357 |
| 3522 | IP 20 | 15,0 | 175H7359 |
| | IP 20 (mit RFI) | 15,0 | 175H7361 |
| | IP 54 | 15,0 | 175H7363 |
| | IP 54 (mit RFI) | 15,0 | 175H7365 |
| 3532 | IP 20 | 22,0 | 175H7367 |
| | IP 20 (mit RFI) | 22,0 | 175H7369 |
| | IP 54 | 22,0 | 175H7371 |
| | IP 54 (mit RFI) | 22,0 | 175H7373 |
| 3542 | IP 20 | 30,0 | 175H7375 |
| | IP 20 (mit RFI) | 30,0 | 175H7377 |
| | IP 54 | 30,0 | 175H7379 |
| | IP 54 (mit RFI) | 30,0 | 175H7381 |
| 3552 | IP 20 | 37,0 | 175H7383 |
| | IP 20 (mit RFI) | 37,0 | 175H7385 |
| | IP 54 | 37,0 | 175H7387 |
| | IP 54 (mit RFI) | 37,0 | 175H7389 |
| 3562 | IP 20 | 45,0 | 175H7391 |
| | IP 20 (mit RFI) | 45,0 | 175H7393 |
| | IP 54 | 45,0 | 175H7395 |
| | IP 54 (mit RFI) | 45,0 | 175H7397 |

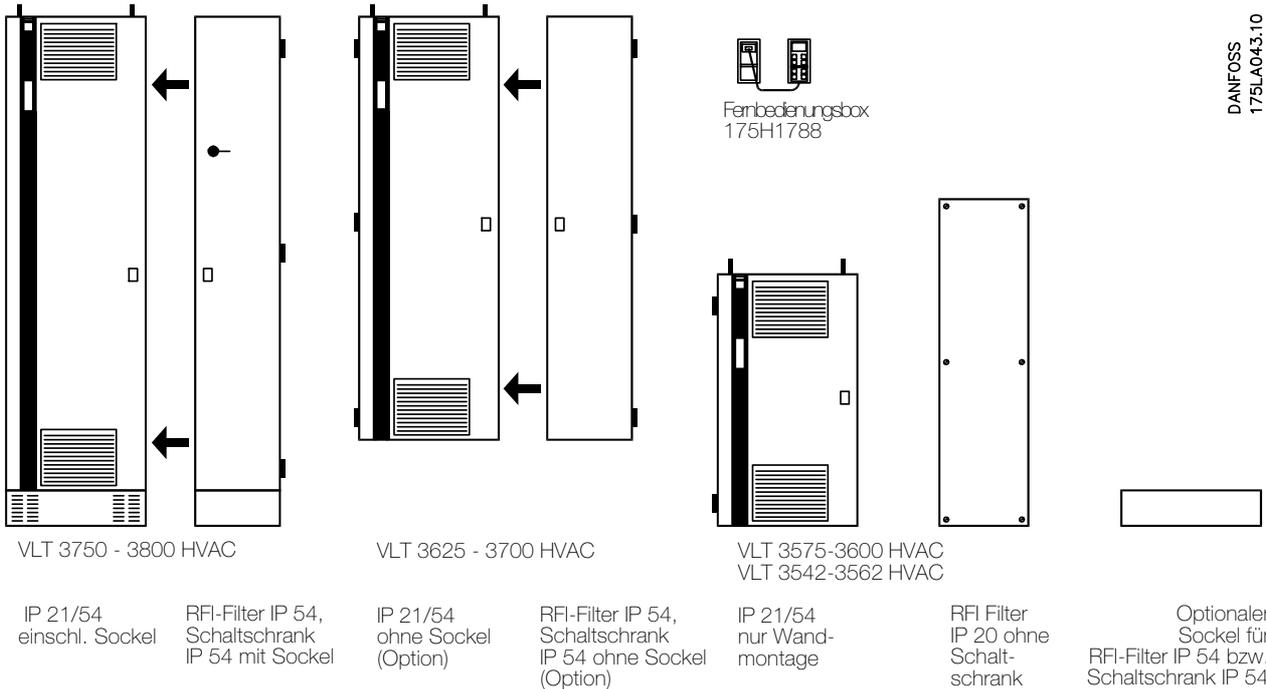
| | 3508-16 | 3522-32 | 3516-32 | 3542-62 | 3516-32 | 3542 | 3552-62 |
|---|--|-------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------|----------|
| Bezeichnung | 220 V | | 380 V | 380 V | 500 V | 500 V | 500 V |
| RFI-Option 1A für IP 20/54 | H5353 | H5355 | H5353 | H5355 | H5353 | H5355 | H5355 |
| RFI-Option 1B für IP 20 ¹⁾ | - | - | H9112 | H9115 | - | - | - |
| RFI-Option 1B für IP 54 ¹⁾ | - | - | H9112 | H9113 | - | - | - |
| Clamp-modul IP 00 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 | H5147 |
| Fernbedienungsbox | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 | H1788 |
| LC-Motorfilter IP 00 | 191G0218 191G0219 191G0220 | - - - | 191G0202 191G0203 191G0204 | 191G0205 191G0206 191G0207 | 191G0210 191G0211 191G0212 | 191G0213 | 191G0214 |
| PROFIBUS-Option | H4703 | | | | | | |
| Modbus Plus-Option | 175L4011 | | | | | | |
| LonWorks®-Option | 175L4023 Freie Topologie 175L4024 78 kbps 175L4025 1,25 Mbps | | | | | | |
| Metasys N2 | 175L4060 | | | | | | |
| PC-Software (englisch, deutsch, dänisch) | GB: 175H2850, D: 175H2876, DK: 175H2877 | | | | | | |

¹⁾ Die Installation muß von autorisiertem Danfoss-Personal ausgeführt werden.

Alle Bestellnummern: 175XXXXX.

"-" Nicht lieferbar.

VLT-Typ 3575-3800, 380/440/500 V / VLT-Typ 3542-3562, 220/230/240 V



220/230/240 V

| VLT-Typ | Beschreibung | kW | Bestellnr. |
|---------|--------------|----|-----------------|
| 3542 | IP 21 | 30 | 175L4506 |
| | IP 54 | 30 | 175L4509 |
| 3552 | IP 21 | 37 | 175L4507 |
| | IP 54 | 37 | 175L4510 |
| 3562 | IP 21 | 45 | 175L4508 |
| | IP 54 | 45 | 175L4511 |

380/500 V

| VLT-Typ | Beschreibung | kW | | Bestellnr. |
|---------|--------------|-------|-------|-----------------|
| | | 380 V | 500 V | |
| 3575 | IP 21 | 55 | 75 | 175L3714 |
| | IP 54 | 55 | 75 | 175L3715 |
| 3600 | IP 21 | 75 | 90 | 175L3716 |
| | IP 54 | 75 | 90 | 175L3717 |
| 3625 | IP 21 | 90 | 110 | 175L3718 |
| | IP 54 | 90 | 110 | 175L3719 |
| 3650 | IP 21 | 110 | 132 | 175L3720 |
| | IP 54 | 110 | 132 | 175L3721 |
| 3700 | IP 21 | 132 | 160 | 175L3722 |
| | IP 54 | 132 | 160 | 175L3723 |
| 3750 | IP 21 | 160 | 200 | 175L3724 |
| | IP 54 | 160 | 200 | 175L3725 |
| 3800 | IP 21 | 200 | 250 | 175L3726 |
| | IP 54 | 200 | 250 | 175L3727 |

| VLT-Typ | 3542-62 | 3575 | 3600 | 3625 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 |
|--|---|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Funkentstörfilter ohne Schaltschrank IP 20 | 175L3665 | 175L3657 | 175L3657 | 175L3658 | 175L3658 | 175L3658 | 175L3659 | 175L3660 |
| Funkentstörfilter mit Schaltschrank IP 54 | 175L3666 | 175L3661 | 175L3661 | 175L3662 | 175L3662 | 175L3662 | 175L3663 | 175L3664 |
| Schaltschrank ohne Hauptschalter IP 54 | 175L3653 | 175L3653 | 175L3653 | 175L3654 | 175L3654 | 175L3654 | 175L3655 | 175L3655 |
| Schaltschrank mit Hauptschalter IP 54 | 175L3038 (175 A) | 175L3038 (175 A) | 175L3038 (175 A) | 175L3040 (200 A) | 175L3040 (200 A) | 175L3040 (200 A) | 175L3042 (400 A) | 175L3042 (400 A) |
| Schaltschrank mit Hauptschalter IP 54 | 175L3039 (200 A) | 175L3039 (200 A) | 175L3039 (200 A) | 175L3041 (400 A) | 175L3041 (400 A) | 175L3041 (400 A) | 175L3043 (600 A) | 175L3043 (600 A) |
| Sockel für Bodenmontage für VLT | - | - | - | 175L3047 | 175L3047 | 175L3047 | enthalten | enthalten |
| Sockel für RFI/Schaltschrank IP 54 | - | - | - | 175L3048 | 175L3048 | 175L3048 | enthalten | enthalten |
| PROFIBUS-Option | 175H4756 | | | | | | | |
| Modbus Plus-Option | 175L4013 | | | | | | | |
| PC-Software | GB: 175H2850, D: 175H2876, DK: 175H2877 | | | | | | | |
| LonWorks®-Option | 175L4029 175L4030 175L4031 | Freie Topologie HVAC 78 kbps HVAC 1,25 Mbps HVAC | | | | | | |
| Metasys N2 | 175L4061 | | | | | | | |

Alle Bestellnummern: 175XXXXX.

■ Sicherungen (intern)

| Bezeichnung | Amp | Bussmann-Name | 3542-62 (230 V) | 3575 | 3600 | 3625 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 |
|----------------------|-----|--------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Eingangssicherung | 150 | T-Tron JJS | 175L3490 | 175L3490 | 175L3490 | | | | | |
| Eingangssicherung | 250 | T-Tron JJS | | | | 175L3414 | 175L3414 | | | |
| Eingangssicherung | 300 | T-Tron JJS | | | | | | 175L3415 | | |
| Eingangssicherung | 450 | T-Tron JJS | | | | | | | 175L3534 | |
| Eingangssicherung | 500 | T-Tron JJS | | | | | | | | 175L3535 |
| Aufladesicherung | 9 | KT-9 | 175L3489 | 175L3489 | 175L3489 | | | | | |
| Aufladesicherung | 10 | KT-10 | | | | 175L3419 | 175L3419 | 175L3419 | | |
| Aufladesicherung | 12 | KT-12 | | | | | | | 175L3432 | 175L3432 |
| Sicherung für Lüfter | 1,5 | FNQ-R-1-1/2 | | | | 175L3439 | 175L3439 | 175L3439 | 175L3439 | 175L3439 |
| Spannungsversorgung | 5 | KTK-5 | 175L3437 | 175L3437 | 175L3437 | 175L3437 | 175L3437 | 175L3437 | 175L3437 | 175L3437 |
| Sicherung | 250 | 170L5021 1BK/75 | | | | | | | 175L3462 | |
| Sicherung | 315 | 170L5015 1BK/75 | | | | | | | | 175L3563 |

Kapitel 2.2**■ Technische Daten**

- Netzversorgung 3 x 200/220/230 V
(3502-3532) Seite 34
- Netzversorgung 3 x 220/230/240 V
(3542-3562) Seite 34
- Netzversorgung 3 x 380/400/415 V
(3502-3562) Seite 35
- Netzversorgung 3 x 380/400/415 V
(3575-3800) Seite 36
- Netzversorgung 3 x 440/460/500 V
(3502-3562) Seite 37
- Netzversorgung 3 x 440/460/500 V
(3575-3800) Seite 38

■ Netzversorgung 3 x 200/220/230 V bzw. 3 x 220/230/240 V

| Laut internationalen VDE- und UL/CSA-Anforderungen | VLT-Typ | 3502 | 3504 | 3508 | 3511 | 3516 | 3522 | 3532 | 3542 | 3552 | 3562 | |
|---|--------------------------|--|-------|------|-------|-------|-------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--|
| Ausgangsstrom | $I_{VLT,N}$ [A] | 5,4 | 10,6 | 24,8 | 32,0 | 46,0 | 61,2 | 88,0 | 104,0 | 130,0 | 154,0 | |
| | $I_{VLT,MAX}$ (60 s) [A] | 5,9 | 11,7 | 27,3 | 35,2 | 50,6 | 67,3 | 96,8 | 114,4 | 143,0 | 169,0 | |
| Leistung (bei 230 V) | $S_{VLT,N}$ [kVA] | 2,2 | 4,0 | 9,8 | 12,7 | 18,3 | 24,4 | 35,1 | 41,4 | 51,8 | 61,3 | |
| Typische Wellenleistung | $P_{VLT,N}$ [kW] | 1,1 | 2,2 | 5,5 | 7,5 | 11,0 | 15,0 | 22,0 | 30,0 | 37,0 | 45,0 | |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 2,5 | 2,5 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 35,0 | 50,0 | 70,0 | 70,0 | 70,0 | |
| Max. Motorkabellänge | [m] | 300, mit abgeschirmten Kabeln: 150 m $f_{sw} \leq 4,5$ kHz | | | | | | | | | | |
| Ausgangsspannung | U_M [%] | 0-100, der Netzspannung | | | | | | | | | | |
| Ausgangsfrequenz | f_M [Hz] | 0-120 | | | | | | | | | | |
| Motor-Nennspannung | $U_{M,N}$ [V] | 200/220/230 | | | | | | | | | | |
| Motor-Nennfrequenz | $f_{M,N}$ [Hz] | 50/60/87/100 | | | | | | | | | | |
| Thermischer Schutz beim Betrieb | | Eingebauter Motor-Thermoschutz (elektronisch), Thermistor laut DIN 44081 | | | | | | | | | | |
| Ausgangsschaltung | | Unbegrenzt (häufiges Schalten am Ausgang kann zu Fehlermeldungen führen) | | | | | | | | | | |
| Rampenzeiten | [s] | 0,1-3600 | | | | | | | | | | |
| Max. Eingangsstrom | $I_{L,N}$ [A] | 5,4 | 10,6 | 23,1 | 29,6 | 42,0 | 56,8 | 72,3 | 102,0 | 128,0 | 152,0 | |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 2,5 | 2,5 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 35,0 | 50,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0 | |
| Max. Vorsicherungen | [A] | 16,0 | 25,0 | 40,0 | 50,0 | 60,0 | 80,0 | 125,0 ¹ | 150,0 ³ | 150,0 ³ | 150,0 ³ | |
| Netzschütz 4) | [Danfoss-Typ] | CI 6 | CI 12 | CI 9 | CI 16 | CI 32 | CI 32 | CI 37 | CI 85 | CI 85 | CI 85 | |
| | [AC-Wert] | AC-3 | AC-3 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | |
| Versorgungsspannung (VDE 0160) | [V] | 3 x 200/220/230 ±10% | | | | | | | 3 x 220/230/240 V ^{-15%} / _{+10%} | | | |
| Versorgungsfrequenz | [Hz] | 50/60 | | | | | | | | | | |
| Leistungsfaktor/Cos ϕ_1 | | 0,9/1,0 | | | | | | | | | | |
| Wirkungsgrad | | 0,96 bei 100% Belastung | | | | | | | | | | |
| Schaltung am Eingang | Anz./Min. | 2 | | | | | | | | | | |
| Funktstörung, über Kabel (mit abgeschirmten Kabeln) | | VLT-Typ 3502-04: EN 55011, Gr. 1, Klasse A, mit Option, Gr. 1, Klasse B VLT-Typ 3508-32 mit Option: EN 55011, Gr. 1, Klasse A | | | | | | | | | | |
| Gewicht (kg) | IP 00 | 7,4 | 7,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | IP 20 | - | - | 24 | 26 | 32 | 49 | 51 | - | - | - | |
| | IP 21 | 8 | 8 | - | - | - | - | - | 143 | 145 | 147 | |
| | IP 54 | 11 | 11 | 34 | 37 | 48 | 63 | 65 | 143 | 145 | 147 | |
| Leistungsverlust bei max. Belastung | Front | - | - | - | - | - | - | - | 357 | 394 | 409 | |
| | Kühlrippe | - | - | - | - | - | - | - | 588 | 712 | 884 | |
| [W] | Gesamt | 60 | 130 | 425 | 580 | 651 | 929 | 1350 | 945 | 1106 | 1293 | |
| Schutzart | | VLT-Typ 3502-04: IP 00 / IP 21 / IP 54 | | | | | | | | | | |
| | | VLT-Typ 3508-32: IP 20 / IP 54, VLT-Typ 3542-62 / IP 21 / 54, NEMA 1 / 12 | | | | | | | | | | |
| Schwingungstest | [g] | 0,7 | | | | | | | | | | |
| Relative Feuchtigkeit | [%] | VDE 0160 5.2.1.2. | | | | | | | | | | |
| Umgebungstemperatur (lt. VDE 0160) | [°C] | -10 → +40, Betrieb bei Vollast ²⁾ | | | | | | | | | | |
| | [°C] | -30/25 → +65/70, bei Lagerung/Transport | | | | | | | | | | |
| Frequenzumrichterschutz | | Erd- und kurzschlußsicher | | | | | | | | | | |
| Angewandte EMV-Standards | Emission | EN 55011, EN 55014, EN 61000-3-2 | | | | | | | | | | |
| | Immunität | EN 50082-2, IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-3, IEC 1000-4-4, IEC 1000-4-5, VDE 0160, ENV 50140, ENV 50141 | | | | | | | | | | |

- 1) Nur Halbleitersicherungen
- 2) Im Bereich -10 - 0°C ist das Gerät betriebsfähig, allerdings werden die Display-Anzeige und gewisse Betriebseigenschaften nicht die Spezifikationen erfüllen.
- 3) Bussmann rapid type JJS eingebaut
- 4) Bei Einsatz von Netzschützen empfehlen sich die angegebenen Danfoss-Typen.
Max. Umgebungstemperatur +40°C

■ Netzversorgung 3 x 380/400/415 V

 Laut internationalen VDE- und
UL/CSA-Anforderungen

| | VLT-Typ | 3502 | 3504 | 3505 | 3508 | 3511 | 3516 | 3522 | 3532 | 3542 | 3552 | 3562 |
|---|----------------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ausgangsstrom | $I_{VLT,N}$ [A] | 2,8 | 5,6 | 7,3 | 13,0 | 16,0 | 24,0 | 31,9 | 44,2 | 61,2 | 73,2 | 88,3 |
| | $I_{VLT,MAX}$ (60 s) [A] | 3,1 | 6,2 | 8,0 | 14,3 | 17,6 | 26,4 | 35,2 | 48,4 | 67,1 | 80,3 | 96,8 |
| Leistung (bei 415 V) | $S_{VLT,N}$ [kVA] | 2,0 | 4,0 | 5,2 | 9,3 | 11,5 | 17,2 | 22,9 | 31,8 | 44,0 | 52,6 | 63,5 |
| Typische Wellenleistung | $P_{VLT,N}$ [kW] | 1,1 | 2,2 | 3,0 | 5,5 | 7,5 | 11,0 | 15,0 | 22,0 | 30,0 | 37,0 | 45,0 |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 35,0 | 35,0 | 50,0 |
| Max. Motorkabellänge | [m] | 300, mit abgeschirmten Kabeln: 150 m ****) | | | | | | | | | | |
| Ausgangsspannung | U_M [%] | 0-100, der Netzspannung | | | | | | | | | | |
| Ausgangsfrequenz | f_M [Hz] | 0-120 | | | | | | | | | | |
| Motor-Nennspannung | $U_{M,N}$ [V] | 380/400/415 | | | | | | | | | | |
| Motor-Nennfrequenz | $f_{M,N}$ [Hz] | 50/60/87/100 | | | | | | | | | | |
| Thermischer Schutz beim Betrieb | | Eingebauter Motor-Thermoschutz (elektronisch), Thermistor laut DIN 44081 | | | | | | | | | | |
| Ausgangsschaltung | | Unbegrenzt (häufiges Schalten am Ausgang kann zu Fehlermeldungen führen) | | | | | | | | | | |
| Rampenzeiten | [s] | 0,1-3600 | | | | | | | | | | |
| Max. Eingangsstrom | $I_{L,N}$ [A] | 2,8 | 5,6 | 7,3 | 13,0 | 17,0 | 22,0 | 31,0 | 41,5 | 57,5 | 66,5 | 80,0 |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 35,0 | 35,0 | 50,0 |
| Max. Vorsicherungen | [A] | 16 | 16 | 16 | 25 | 25 | 50 | 63 | 63 | 80 | 100 *) | 125 *) |
| Netzschütz ***) | [Danfoss-Typ] [AC-Wert] | CI 6 AC-3 | CI 6 AC-3 | CI 9 AC-3 | CI 5 AC-3 | CI 6 AC-1 | CI 9 AC-1 | CI 16 AC-1 | CI 32 AC-1 | CI 32 AC-1 | CI 37 AC-1 | CI 45 AC-1 |
| Versorgungsspannung | [V] | 3 x 380/400/415 ±10% (VDE 0160) | | | | | | | | | | |
| Versorgungsfrequenz | [Hz] | 50/60 Hz | | | | | | | | | | |
| Leistungsfaktor/Cos ϕ_r | | 0,9/1,0 | | | | | | | | | | |
| Wirkungsgrad | | 0,96 bei 100% Belastung | | | | | | | | | | |
| Schaltung am Eingang | Anz./Min. | 2 | | | | | | | | | | |
| Funktstörung, über Kabel (mit abgeschirmten Motorkabeln) | | VLT-Typ 3502-11: EN 55011, Gr. 1, Klasse A, Gr. 1, Klasse B VLT-Typ 3516-62: EN 55011, Gr. 1, Klasse B, mit Option | | | | | | | | | | |
| Gewicht (kg) | IP 00 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 12 | 14 | - | - | - | - | - | - |
| | IP 20 | - | - | - | - | - | 24 | 26 | 32 | 49 | 54 | 54 |
| | IP 21 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 13 | 15 | - | - | - | - | - | - |
| | IP 54 | 11 | 11 | 11 | 14 | 15 | 34 | 37 | 48 | 63 | 69 | 69 |
| Leistungsverlust bei max. Belastung | [W] | 60 | 100 | 130 | 280 | 300 | 425 | 580 | 880 | 1390 | 1875 | 2155 |
| Schutzart | | VLT-Typ 3502-11: IP 00 / IP 21 / IP 54 VLT-Typ 3516-62: IP 20 / IP 54 | | | | | | | | | | |
| Schwingungstest | [g] | 0,7 | | | | | | | | | | |
| Relative Feuchtigkeit | [%] | VDE 0160 5.2.1.2. | | | | | | | | | | |
| Umgebungstemperatur (lt. VDE 0160) | [°C] | -10 → +40, bei Vollast **) | | | | | | | | | | |
| Frequenzumrichterschutz | [°C] | -30/25 → +65/70, bei Lagerung/Transport | | | | | | | | | | |
| Angewandte EMV-Standards | Emission | EN 55011, EN 55014, EN 61000-3-2 | | | | | | | | | | |
| | Immunität | EN 50082-2, IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-3, IEC 1000-4-4, IEC 1000-4-5, (Siehe Abschnitt "EMV-Testergebnisse") VDE 0160, ENV 50140, ENV 50141 | | | | | | | | | | |

*) Nur Halbleitersicherungen

**) Im Bereich -10 - 0°C ist das Gerät betriebsfähig, allerdings werden die Datenanzeige und gewisse Betriebs eigenschaften nicht die Spezifikationen erfüllen

***) Bei Einsatz von Netzschützen empfehlen sich die angegebenen Danfoss-Typen.

Max. Umgebungstemperatur +40°C

****) VLT 3502-3505 fswitch > kHz; max. 40 m Motorkabel.

■ Netzversorgung 3 x 380/400/415 V

Laut internationalen VDE- und UL/CSA-Anforderungen

| | VLT-Typ | 3575 | 3600 | 3625 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 |
|---|--------------------------|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ausgangsstrom | $I_{VLT,N}$ [A] | 105 | 139 | 168 | 205 | 243 | 302 | 368 |
| | $I_{VLT,MAX}$ (60 s) [A] | 116 | 153 | 185 | 226 | 267 | 332 | 405 |
| Leistung (bei 415 V) | $S_{VLT,N}$ [kVA] | 75,5 | 99,9 | 121 | 147 | 175 | 217 | 265 |
| Typische Wellenleistung | $P_{VLT,N}$ [kW] | 55 | 75 | 90 | 110 | 132 | 160 | 200 |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 70 | 70 | 150 | 150 | 150 | 2 x 120 | 2 x 120 |
| Max. Motorkabellänge | [m] | 300 | | | | | | |
| Ausgangsspannung | U_M [%] | 0-100, der Netzspannung | | | | | | |
| Ausgangsfrequenz | f_M [Hz] | 0-120 | | | | | | |
| Motor-Nennspannung | $U_{M,N}$ [V] | 380/400/415/440/460/500 | | | | | | |
| Motor-Nennfrequenz | $f_{M,N}$ [Hz] | 50/60/87/100 | | | | | | |
| Thermischer Schutz beim Betrieb | | Eingebauter Motor-Thermoschutz (elektronisch), Thermistor laut DIN 44081 | | | | | | |
| Ausgangsschaltung | | Unbegrenzt (häufiges Schalten am Ausgang kann zu Fehlermeldungen führen) | | | | | | |
| Rampenzeiten | [s] | 0,1-3600 | | | | | | |
| Max. Eingangsstrom | $I_{L,N}$ [A] | 103,3 | 138,4 | 167,2 | 201,7 | 241,9 | 293,3 | 366,3 |
| | $I_{L,MAX}$ (60 s) [A] | 116 | 153 | 185 | 226 | 267 | 332 | 405 |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 120 | 120 | 2 x 120 | 2 x 120 | 2 x 120 | 2 x 240 | 2 x 240 |
| Vorsicherungen *) | [A] | 150 | 150 | 250 | 250 | 300 | 450 | 500 |
| Netzschütz ***) | [Danfoss-Typ] | CI 85 | CI 85 | CI 140 | CI 140 | CI 140 | - | - |
| | [AC-Wert] | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | - | - |
| Versorgungsspannung (VDE 0160) | [V] | 3 x 380/400/415/440/460/500 ±10% | | | | | | |
| Versorgungsfrequenz | [Hz] | 50/60 | | | | | | |
| Leistungsfaktor/Cos ϕ_1 | | 0,9/1,0 | | | | | | |
| Wirkungsgrad | | 0,96 bei 100% Belastung | | | | | | |
| Schaltung am Eingang | Anz./Min. | 1 | | | | | | |
| Funktstörung, über Kabel | | Mit Option: EN 55011, Gruppe 1, Klasse B | | | | | | |
| Gewicht (kg) | IP 21 | 147 | 147 | 211 | 211 | 220 | 306 | 306 |
| | IP 54 | 147 | 147 | 211 | 211 | 220 | 306 | 306 |
| Leistungsverlust bei max. Belastung [W] | Front | 529 | 713 | 910 | 1091 | 1503 | 1812 | 2209 |
| | Kühlrippe | 1074 | 1447 | 1847 | 2216 | 3051 | 3679 | 4485 |
| Schutzart | | IP 21 / IP 54, NEMA 1 / 12 | | | | | | |
| Schwingungstest | [g] | 0,7 | | | | | | |
| Relative Feuchtigkeit | [%] | VDE 0160 5.2.1.2. | | | | | | |
| Umgebungstemperatur (lt. VDE 0160) | [°C] | -10 → +40, bei Vollast **) | | | | | | |
| | [°C] | -30/25 → +65/70, bei Lagerung/Transport | | | | | | |
| Frequenzumrichterschutz | | Erd- und kurzschlußsicher | | | | | | |
| Angewandte EMV-Standards | Emission | EN 55011, EN 55014, EN 61000-3-2 | | | | | | |
| | Immunität | EN 50082-2, IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-3, IEC 1000-4-4, IEC 1000-4-5, | | | | | | |
| (Siehe Abschnitt "EMV-Testergebnisse") | | VDE 0160, ENV 50140, ENV 50141 | | | | | | |

*) Bussmann rapid type JJS eingebaut

**) Im Bereich -10 - 0°C ist das Gerät betriebsfähig, allerdings werden die Datenanzeige und gewisse Betriebseigenschaften nicht die Spezifikationen erfüllen

***) Bei Einsatz von Netzschützen empfehlen sich die angegebenen Danfoss-Typen.

Max. Umgebungstemperatur +40°C

■ Netzversorgung 3 x 440/460/500 V

| Laut internationalen VDE- und UL/CSA-Anforderungen | VLT-Typ | 3502 | 3504 | 3506 | 3508 | 3511 | 3516 | 3522 | 3532 | 3542 | 3552 | 3562 |
|---|--------------------------|--|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Ausgangsstrom | $I_{VLT,N}$ [A] | 2,6 | 4,8 | 8,2 | 12,6 | 14,4 | 21,8 | 27,9 | 41,6 | 54,2 | 65,0 | 78,0 |
| | $I_{VLT,MAX}$ (60 s) [A] | 2,9 | 5,3 | 9,0 | 13,9 | 15,9 | 24,0 | 30,7 | 45,8 | 59,6 | 71,5 | 85,8 |
| Leistung (bei 500 V) | $S_{VLT,N}$ [kVA] | 2,3 | 4,1 | 7,1 | 10,9 | 12,4 | 18,9 | 24,2 | 36,0 | 46,9 | 56,3 | 67,5 |
| Typische Wellenleistung | $P_{VLT,N}$ [kW] | 1,1 | 2,2 | 4,0 | 5,5 | 7,5 | 11,0 | 15,0 | 22,0 | 30,0 | 37,0 | 45,0 |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 35,0 | 35,0 | 50,0 |
| Max. Motorkabellänge | [m] | 300, mit abgeschirmten Kabeln: 150 m $f_{SW} \leq 4,5$ kHz | | | | | | | | | | |
| Ausgangsspannung | U_M [%] | 0-100, der Netzspannung | | | | | | | | | | |
| Ausgangsfrequenz | f_M [Hz] | 0-120 | | | | | | | | | | |
| Motor-Nennspannung | $U_{M,N}$ [V] | 440/460/500 | | | | | | | | | | |
| Motor-Nennfrequenz | $f_{M,N}$ [Hz] | 50/60/87/100 | | | | | | | | | | |
| Thermischer Schutz beim Betrieb | | Eingebauter Motor-Thermoschutz (elektronisch), Thermistor laut DIN 44081 | | | | | | | | | | |
| Ausgangsschaltung | | Unbegrenzt (häufiges Schalten kann zu Fehlermeldungen führen) | | | | | | | | | | |
| Rampenzeiten | [s] | 0,1-3600 | | | | | | | | | | |
| Max. Eingangsstrom | $I_{L,N}$ [A] | 2,6 | 4,8 | 8,2 | 12,6 | 14,4 | 19,6 | 26,0 | 34,8 | 48,6 | 53,0 | 72,0 |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 35,0 | 35,0 | 50,0 |
| Max. Vorsicherungen | [A] | 16 | 16 | 25 | 25 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 100 *) | 125 *) |
| Netzschütz ***) | [Danfoss-Typ] | CI 6 | CI 6 | CI 9 | CI 12 | CI 15 | CI 6 | CI 16 | CI 16 | CI 32 | CI 32 | CI 37 |
| | [AC-Wert] | AC-3 | AC-3 | AC-3 | AC-3 | AC-3 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 |
| Versorgungsspannung | [V] | 3 x 440/460/500 ±10% (VDE 0160) | | | | | | | | | | |
| Versorgungsfrequenz | [Hz] | 50/60 | | | | | | | | | | |
| Leistungsfaktor/Cos ϕ_1 | | 0,9/1,0 | | | | | | | | | | |
| Wirkungsgrad | | 0,96 bei 100% Belastung | | | | | | | | | | |
| Schaltung am Eingang | Anz./Min. | 2 | | | | | | | | | | |
| Funktstörung, über Kabel (mit abgeschirmten Motorkabeln) | | VLT-Typ 3502-11: EN 55011, Gr. 1, Klasse A, mit Option Gr. 1, Klasse B VLT-Typ 3516-62 mit Option: EN 55011, Gr. 1, Klasse A | | | | | | | | | | |
| Gewicht (kg) | IP 00 | 7,4 | 7,4 | 12 | 14 | 14 | - | - | - | - | - | - |
| | IP 20 | - | - | - | - | - | 25 | 26 | 31 | 49 | 54 | 54 |
| | IP 21 | 8,0 | 8,0 | 13 | 15 | 15 | - | - | - | - | - | - |
| | IP 54 | 11 | 11 | 14 | 15 | 15 | 34 | 37 | 48 | 63 | 69 | 69 |
| Leistungsverlust bei max. Belastung | VT [W] | 60 | 130 | 160 | 200 | 393 | 281 | 369 | 880 | 1133 | 1440 | 1888 |
| Schutzart | | VLT type 3502-11: IP 00 / IP 21 / IP 54, VLT type 3516-62: IP 20 / IP 54 | | | | | | | | | | |
| Schwingungstest | [g] | 0,7 | | | | | | | | | | |
| Relative Feuchtigkeit | [%] | VDE 0160 15.2.1.2 | | | | | | | | | | |
| Umgebungstemperatur (lt.VDE 0160) | [°C] | -10 → +40, bei Vollast **) | | | | | | | | | | |
| | [°C] | -30/25 → +65/70, bei Lagerung/Transport | | | | | | | | | | |
| Frequenzrichterschutz | | Erd- und kurzschlußsicher | | | | | | | | | | |
| Angewandte EMV-Standards | Emission | EN 55011, EN 55014, EN 61000-3-2 | | | | | | | | | | |
| | Immunität | EN 50082-2, IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-3, IEC 1000-4-4, IEC 1000-4-5, | | | | | | | | | | |
| (Siehe Abschnitt "EMV-Testergebnisse") | | VDE 0160, ENV 50140, ENV 50141 | | | | | | | | | | |

*) Halbleitersicherungen

**) Im Bereich -10 - 0°C ist das Gerät betriebsfähig, allerdings werden die Datenanzeige und gewisse Betriebseigenschaften nicht die Spezifikationen erfüllen

***) Bei Einsatz von Netzschützen empfehlen sich die angegebenen Danfoss-Typen.

Max. Umgebungstemperatur +40°C

■ Netzversorgung 3 x 440/460/500 V

Laut internationalen VDE- und UL/CSA-Anforderungen

| | VLT-Typ | 3575 | 3600 | 3625 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 |
|---|-------------------------|--|-------|-------|--------|--------|---------|---------|
| Ausgangsstrom | $I_{VLT,N}$ [A] | 96 | 124 | 156 | 180 | 240 | 302 | 361 |
| | $I_{VLT,MAX}$ (60 s)[A] | 106 | 136 | 172 | 198 | 264 | 332 | 397 |
| Leistung (bei 500 V) | $S_{VLT,N}$ [kVA] | 83,1 | 107 | 135 | 156 | 208 | 262 | 313 |
| Typische Wellenleistung | $P_{VLT,N}$ [kW] | 75 | 90 | 110 | 132 | 160 | 200 | 250 |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 70 | 70 | 150 | 150 | 150 | 2 x 120 | 2 x 120 |
| Max. Motorkabellänge | [m] | 300 | | | | | | |
| Ausgangsspannung | U_M [%] | 0-100, der Netzspannung | | | | | | |
| Ausgangsfrequenz | f_M [Hz] | 0-120 | | | | | | |
| Motor-Nennspannung | $U_{M,N}$ [V] | 380/400/415/440/460/500 | | | | | | |
| Motor-Nennfrequenz | $f_{M,N}$ [Hz] | 50/60/87/100 | | | | | | |
| Thermischer Schutz beim Betrieb | | Eingebauter Motor-Thermoschutz (elektronisch), Thermistor laut DIN 44081 | | | | | | |
| Ausgangsschaltung | | Unbegrenzt (häufiges Schalten am Ausgang kann zu Fehlermeldungen führen) | | | | | | |
| Rampenzeiten | [s] | 0,1-3600 | | | | | | |
| Max. Eingangsstrom | $I_{L,N}$ [A] | 94,4 | 123,4 | 155,3 | 177,1 | 238,9 | 307,6 | 359,3 |
| | $I_{L,MAX}$ (60 s)[A] | 106 | 136 | 172 | 198 | 264 | 332 | 397 |
| Max. Kabelquerschnitt | [mm ²] | 120 | 120 | 2x120 | 2x120 | 2x120 | 2x240 | 2x240 |
| Vorsicherungen *) | [A] | 150 | 150 | 250 | 250 | 300 | 450 | 500 |
| Netzschütz ***) | [Danfoss-Typ] | CI 85 | CI 85 | CI 85 | CI 140 | CI 140 | - | - |
| | [AC-Wert] | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | AC-1 | - | - |
| Versorgungsspannung (VDE 0160) | [V] | 3 x 380/400/415/440/460/500 ±10% | | | | | | |
| Versorgungsfrequenz | [Hz] | 50/60 | | | | | | |
| Leistungsfaktor/Cos ϕ_1 | | 0,9/1,0 | | | | | | |
| Wirkungsgrad | | 0,96 bei 100% Belastung | | | | | | |
| Schaltung am Eingang | Anz./Min. | 1 | | | | | | |
| Funktstörung, über Kabel | | Mit Option: EN 55011, Gruppe 1, Klasse B | | | | | | |
| Gewicht (kg) | IP 21 | 147 | 147 | 211 | 211 | 220 | 306 | 306 |
| | IP 54 | 147 | 147 | 211 | 211 | 220 | 306 | 306 |
| Leistungsverlust bei max. Belastung [W] | Front | 529 | 713 | 910 | 1091 | 1503 | 1812 | 2209 |
| | Kühlrippe | 1074 | 1447 | 1847 | 2216 | 3051 | 3679 | 4485 |
| Schutzart | | IP 21 / IP 54, NEMA 1 / 12 | | | | | | |
| Schwingungstest | [g] | 0,7 | | | | | | |
| Relative Feuchtigkeit | [%] | VDE 0160 5.2.1.2. | | | | | | |
| Umgebungstemperatur (lt. VDE 0160) | [°C] | -10 → +40, bei Vollast **) | | | | | | |
| | [°C] | -30/25 → +65/70, bei Lagerung/Transport | | | | | | |
| Frequenzumrichterschutz | | Erd- und kurzschlußsicher | | | | | | |
| Angewandte EMV-Standards | Emission | EN 55011, EN 55014, EN 61000-3-2 | | | | | | |
| | Immunität | EN 50082-2, IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-3, IEC 1000-4-4, IEC 1000-4-5, | | | | | | |
| (Siehe Abschnitt "EMV-Testergebnisse") | | VDE 0160, ENV 50140, ENV 50141 | | | | | | |

*) Busmann rapid type JJS eingebaut

**) Im Bereich -10 - 0°C ist das Gerät betriebsfähig, allerdings werden die Datenanzeige und gewisse Betriebseigenschaften nicht die Spezifikationen erfüllen

***) Bei Einsatz von Netzschützen empfehlen sich die angegebenen Danfoss-Typen.

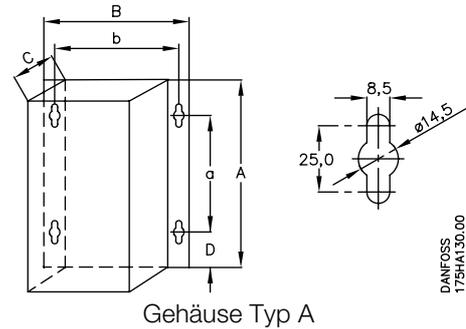
Max. Umgebungstemperatur +40°C

Kapitel 2.3**■ Mechanische Daten**

- VLT 3502-3532 200 - 230 V Seite 40
- VLT 3502-3562 380 - 415 /440 - 500 V Seite 40
- VLT 3542-3562, 230 V
3575 - 3800 380 / 500 V Seite 41
- Optionen, VLT 3542-3562, 230 V
3575 - 3800 380 / 500 V Seite 41
- Fronttür Seite 42

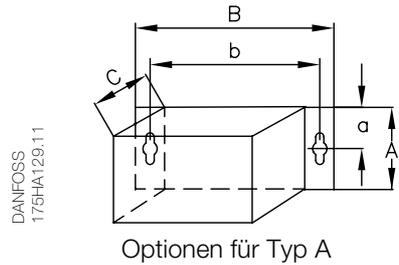
■ VLT 3502-3532 200 - 230 V

| VLT Frequenzumrichter-typ | Schutzart | A | B | C | D | a | b | Gehäuse-typ |
|---------------------------|-----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------------|
| | | mm | mm | mm | mm | mm | mm | |
| 3502 | IP 00 | 300 | 281 | 178 | 55 | 191 | 258 | A |
| | IP 21 | 360 | 281 | 178 | 85 | 191 | 258 | A |
| | IP 54 | 530 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| 3504 | IP 00 | 300 | 281 | 178 | 55 | 191 | 258 | A |
| | IP 21 | 390 | 281 | 178 | 85 | 191 | 258 | A |
| | IP 54 | 530 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| 3508 | IP 20 | 660 | 242 | 260 | - | 640 | 200 | B |
| | IP 54 | 810 | 355 | 280 | 70 | 560 | 330 | A |
| 3511 | IP 20 | 660 | 242 | 260 | - | 640 | 200 | B |
| | IP 54 | 810 | 355 | 280 | 70 | 560 | 330 | A |
| 3516 | IP 20 | 780 | 242 | 260 | - | 760 | 200 | B |
| | IP 54 | 810 | 355 | 280 | 70 | 560 | 330 | A |
| 3522 | IP 20 | 950 | 308 | 296 | - | 930 | 270 | B |
| | IP 54 | 940 | 400 | 280 | 70 | 690 | 375 | A |
| 3532 | IP 20 | 950 | 308 | 296 | - | 930 | 270 | B |
| | IP 54 | 940 | 400 | 280 | 70 | 690 | 375 | A |


 DANFOSS
175HA130.00

■ VLT 3502-3562 380 - 415/ 440 - 500 V

| VLT Frequenzumrichter-typ | Schutzart | A | B | C | D | a | b | Gehäuse-typ |
|---------------------------|---------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------------|
| | | mm | mm | mm | mm | mm | mm | |
| 3502 | IP 00 | 300 | 281 | 178 | 55 | 191 | 258 | A |
| | IP 00 m. RFI* | 440 | 281 | 178 | 55 | 330 | 258 | A |
| | IP 21 | 360 | 281 | 178 | 85 | 191 | 258 | A |
| | IP 21 m. RFI* | 500 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| 3504 | IP 54 | 530 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| | IP 00 | 300 | 281 | 178 | 55 | 191 | 258 | A |
| | IP 00 m. RFI* | 440 | 281 | 178 | 55 | 330 | 258 | A |
| | IP 21 | 360 | 281 | 178 | 85 | 191 | 258 | A |
| 3505* | IP 21 m. RFI* | 500 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| | IP 54 | 530 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| | IP 00 | 300 | 281 | 178 | 55 | 191 | 258 | A |
| | IP 00 m. RFI* | 440 | 281 | 178 | 55 | 330 | 258 | A |
| 3506** | IP 21 | 390 | 281 | 178 | 85 | 191 | 258 | A |
| | IP 21 m. RFI* | 530 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| | IP 54 | 530 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| 3508 | IP 00 | 440 | 281 | 178 | 55 | 330 | 258 | A |
| | IP 21 | 530 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| 3511** | IP 54 | 530 | 281 | 178 | 70 | 330 | 258 | A |
| | IP 00 | 500 | 281 | 178 | 55 | 330 | 258 | A |
| 3511* | IP 21 | 530 | 281 | 178 | 85 | 330 | 258 | A |
| | IP 54 | 530 | 281 | 178 | 70 | 330 | 258 | A |
| | IP 20 | 660 | 242 | 260 | - | 640 | 200 | B |
| 3516 | IP 54 | 810 | 355 | 280 | 70 | 560 | 330 | A |
| | IP 20 | 660 | 242 | 260 | - | 640 | 200 | B |
| 3522 | IP 54 | 810 | 355 | 280 | 70 | 560 | 330 | A |
| | IP 20 | 950 | 308 | 296 | - | 930 | 270 | B |
| 3532 | IP 54 | 810 | 355 | 280 | 70 | 560 | 330 | A |
| | IP 20 | 780 | 242 | 260 | - | 760 | 200 | B |
| 3542 | IP 54 | 810 | 355 | 280 | 70 | 560 | 330 | A |
| | IP 20 | 950 | 308 | 296 | - | 930 | 270 | B |
| 3552 | IP 54 | 940 | 400 | 280 | 70 | 690 | 375 | A |
| | IP 20 | 950 | 308 | 296 | - | 930 | 270 | B |
| 3562 | IP 54 | 940 | 400 | 280 | 70 | 690 | 375 | A |
| | IP 20 | 950 | 308 | 296 | - | 930 | 270 | B |


 DANFOSS
175HA129.11

 DANFOSS
175HA132.00

| Optionsge- häuse für Typ A | RFI-Modul RFI-LC- Filtermodul LC-Modul Clamp- modul |
|-------------------------------|--|
| A (mm) | 115 |
| B (mm) | 281 |
| C (mm) | 178 |
| a (mm) | 57,5 |
| b (mm) | 258 |

* Nur für 380-415 V

** Nur für 440-500 V

■ VLT 3542-3562 230 V, 3575-3800 380 / 500 V

| VLT Frequenzumrichter-typ | Schutzart | A mm | B mm | C mm | a mm | b mm | D mm | Bodenmontage auf Sockel (über mm) | Wandmontage über/unter (mm) | Bodenmontage auf Sockel links/rechts (mm) | Wandmontage links/rechts (mm) | Gehäuse-typ |
|---------------------------|-----------|-------------------|------------------|------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------|---|-------------------------------|-------------|
| 3542-3562 (230 V) | IP 21 | 954 ¹ | 506 ³ | 353 | 851 | 446 | 25 | - | 170 | - | 25 ⁵ | C |
| | IP 54 | 954 ¹ | 506 ³ | 376 | 851 | 446 | 25 | - | 170 | - | 25 ⁵ | C |
| 3575-3600 | IP 21 | 954 ¹ | 506 ³ | 353 | 851 | 446 | 25 | - | 170 | - | 25 ⁵ | C |
| | IP 54 | 954 ¹ | 506 ³ | 376 | 851 | 446 | 25 | - | 170 | - | 25 ⁵ | C |
| 3625-3700 | IP 21 | 1569 ¹ | 513 ³ | 394 | 1453 | 432 | 31 | 230 | 230 | 130 | 25 ⁵ | C |
| | IP 54 | 1569 ¹ | 513 ³ | 417 | 1453 | 432 | 31 | 230 | 230 | 130 | 25 ⁵ | C |
| 3750-3800 | IP 21 | 1877 | 513 ³ | 508 | ⁴ | ⁴ | ⁴ | 260 | - | 130 | 25 ⁵ | C |
| | IP 54 | 1877 | 513 ³ | 531 | ⁴ | ⁴ | ⁴ | 260 | - | 130 | 25 ⁵ | C |

¹ mit Transportösen

² mit Transportösen und optionalem Sockel

³ mit Scharnieren

⁴ Anordnung auf Sockel

⁵ Nur durch die seitlichen Scharniere begrenzt.

Beachten Sie auch, daß die Tür nach links und die Optionstür nach rechts öffnet.

■ Optionen, VLT 3542 - 62 230 V, 3575 - 3800 380 / 500 V (Fortsetzung)

Schaltschrank IP 54 und RFI-Modul IP 54

| VLT Frequenzumrichter-typ | A mm | B mm | C mm | A mm |
|---------------------------|------|------|------|-------------------|
| 3575 - 3600 | 900 | 267 | 376 | 1027 ¹ |
| 3625 - 3700 | 1515 | 305 | 417 | 1642 ¹ |
| 3750 - 3800 | 1822 | 349 | 531 | 1949 ¹ |

¹ Mit Sockel

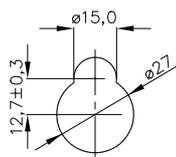
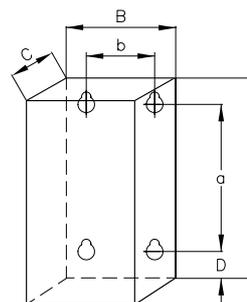
Interne Montageplatte im Schaltschrank IP 54

| VLT Frequenzumrichter-typ | A mm | B mm |
|---------------------------|------|------|
| 3575 - 3600 | 845 | 229 |
| 3625 - 3700 | 1459 | 267 |
| 3750 - 3800 | 1640 | 311 |

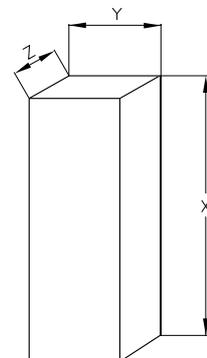
RFI-Filter IP 20 (ohne Schaltschrank)

| VLT Frequenzumrichter-typ | X mm | Y mm | Z mm |
|---------------------------|------|------|------|
| 3542 - 3562 | 660 | 152 | 102 |
| 3575 - 3600 | 660 | 152 | 102 |
| 3625 - 3750 | 762 | 152 | 114 |
| 3800 | 787 | 191 | 165 |

Gehäuse Typ C



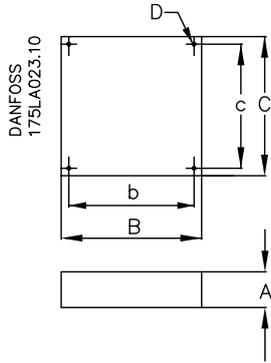
DANFOSS
175HA291.10



DANFOSS
175HA290.10

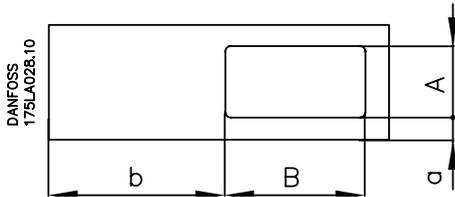
■ Optionen VLT 3542-62 230 V, 3575-3800 380/500 V (Fortsetzung)

Die Zeichnung zeigt den Sockel und dessen Maße.



| VLT-Typ | 3625-3700 | 3750-3800 |
|---------|-----------|-----------|
| A [mm] | 127 | 127 |
| B [mm] | 495 | 495 |
| C [mm] | 361 | 495 |
| D [mm] | 4 x 12,7 | 4 x 12,7 |
| b [mm] | 445 | 445 |
| c [mm] | 310 | 445 |

Sockel, Seitenansicht:



Sockel:

| VLT-Typ | 3625-3700 | 3750-3800 |
|---------|-----------|-----------|
| A [mm] | 76 | 100 |
| B [mm] | 151 | 176 |
| a [mm] | 23 | 10 |
| b [mm] | 191 | 287 |

Sockel für Schaltschrank und RFI-Modul IP 54:

| VLT-Typ | 3625-3700 | 3750-3800 |
|---------|-----------|-----------|
| A [mm] | 79 | 102 |
| B [mm] | 153 | 178 |
| a [mm] | 23 | 10 |
| b [mm] | 191 | 287 |

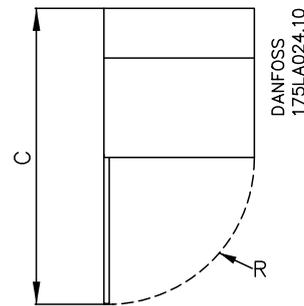
■ Fronttür VLT VLT 3542-3562 (230 V), 3575-3800 HVAC

Die Fronttür für den VLT 3542-3562 (230 V) und 3575-3800 HVAC ist links angeschlagen.

Die untenstehende Tabelle zeigt den Türradius sowie den zur ungehinderten Öffnung der Tür erforderlichen Abstand von der Montagefläche:

| VLT-Typ | 3575* | 3600 | 3625 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|
| C [mm] | 846 | 846 | 894 | 894 | 894 | 1008 | 1008 |
| R [mm] | 505 | 505 | 513 | 513 | 513 | 513 | 513 |

* Die Maße des VLT 3575 gelten auch für den VLT 3542-3562, 230 Volt.



Kapitel 2.4**■ Mechanische Montage (Kühlung)**

- EMV-gemäße Installation Seite 44
- Bei 3502-3562 Seite 44
- Bei 3575-3700
3542-3562 (230 V) Seite 44
- Sockel Seite 44
- Zugang zu Leitungen Seite 46
- Kühlung Seite 47

■ Achtung

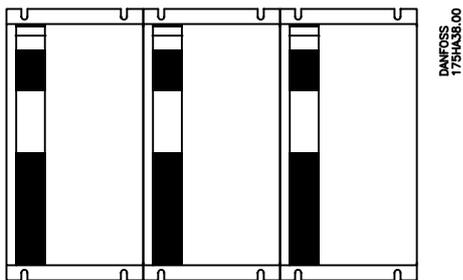
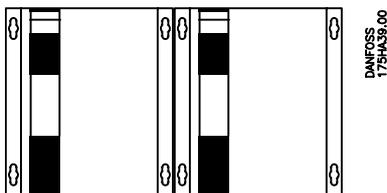
Der VLT 3500 HVAC muß vor Durchführung weiterer Installationen stets fest an einer Wand oder im Boden montiert sein, um ernsthafte Personen- oder Sachschäden zu vermeiden. Diese Vorschrift ist insbesondere bei größeren, kopflastigen Frequenzumrichtern unbedingt einzuhalten.

■ EMV-gemäße Installation

Was die mechanische Montage anbelangt, so wird auch auf den Abschnitt "EMV-gemäße Installation" in Kapitel 2.5 verwiesen.

■ VLT 3502-3562 HVAC

Diese Serie ist auf einer ebenen Oberfläche zu montieren, damit der Luftstrom den Kühlrippen vom Boden des Umrichters aus folgen kann. Beim VLT 3500 HVAC mit Befestigungsöffnungen in den Seitenflanschen kann eine Montage Flansch gegen Flansch erfolgen. Frequenzumrichter ohne Seitenflansch mit Befestigungsöffnungen oben und unten (IP 20) können ohne seitlichen Abstand montiert werden.



VLT 3500 HVAC Frequenzumrichter können ohne Zwischenabstand Seite an Seite montiert werden.

■ VLT 3575-3700 und 3542-3562 HVAC

Die VLT 3575-3700, 380/500 V und 3542-3562, 230 V werden mit einer Montagekonsole geliefert, die sich an der Rückseite des Umrichters befindet. Die Montagekonsole dient außerdem als Luftkanal für die Kühlrippen, und muß vor dem Betrieb am Frequenzumrichter montiert sein. Die Konsole braucht aus Installationsgründen nicht abmontiert zu werden,

kann jedoch durch Lösen der Verbindungsschrauben von der Innenseite des Umrichters vorübergehend abgenommen werden.

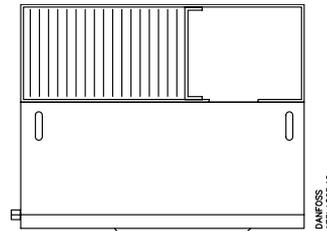
Vergessen Sie nicht, die Konsole wieder anzubringen, weil ansonsten eine erhebliche Gefahr eines Ausschaltens aufgrund von Überhitzung besteht. Die 4 tropfenförmigen Öffnungen in der Montagekonsole ermöglichen die Anbringung der Befestigungsschrauben an der Wand oder in der Täfelung, bevor das Gerät aufgehängt wird.

Die Befestigungsschrauben sind durch das Ober- und Unterteil der Konsole hindurch zugänglich, um nachgespannt werden zu können.

VLT 3575-3600 HVAC, 380/500 V und VLT 3542-3562 HVAC, 230 V sind nur für Wandmontage vorgesehen.

Der VLT 3625-3700 HVAC wird serienmäßig für Wandmontage geliefert, kann jedoch auch auf einem Sockel montiert werden.

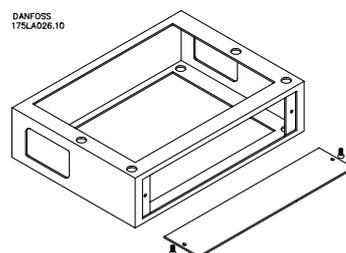
Der VLT 3750-3800 ist nur für Bodenmontage vorgesehen, weshalb der Sockel als Teil des Frequenzumrichters mitgeliefert wird.



Draufsicht auf den Frequenzumrichter

■ Sockel VLT 3625-3800 HVAC

Als Zusatzausstattung für den VLT 3625-3700 ist ein Sockel für Bodenmontage lieferbar (Bestellnummer 175L3047). Der VLT 3750-3800 ist nur für die Bodenmontage vorgesehen, weshalb der Sockel als Teil des Frequenzumrichters geliefert wird. Der Sockel ist vor Installation des Frequenzumrichters mit Hilfe von 4 Schrauben im Boden zu befestigen. Die Frontplatte des Sockels ist abzuschrauben, um anschließend den Umrichter durch die 4 oberen Öffnungen im Sockel befestigen zu können. Sehen Sie bitte auch den Abschnitt über Kühlung.



Die Sockel für den VLT 3500 HVAC nebst Sonderausstattungen sind zwecks Anpassung an den VLT 3625-3800 mit abnehmbarer Bodenplatte aktualisiert worden. Beachten Sie bitte, daß die Lüftungsschlitze durch zwei seitliche Öffnungen ersetzt wurden. Wenn für Schaltschrank und RFI im IP 54-Schutzgehäuse ebenfalls Sockel eingesetzt werden, ist darauf zu achten, daß die Lüftungsöffnungen zusammenpassen. Die neue Sockelkonstruktion ist mit früheren Ausführungen des VLT 3625-3800 HVAC einsetzbar. Setzen Sie jedoch niemals die frühere Sockelkonstruktion für Frequenzumrichter mit abnehmbarer Bodenplatte ein.

■ Zugang zu Leitungen

VLT 3502-3504, 200 V, VLT 3502-3511, 380 V, VLT 3502-3511, 500 V mit IP 21/54-Schutzgehäuse haben einen Kunststoffboden mit gekennzeichneten Öffnungen für Kabelverschraubungen.

Siehe Zeichnung Seite 53.

Beachten Sie bitte, daß bei den obengenannten Frequenzumrichtern für 200 V und 500 V (UL-genehmigt) eine metallische "Bonding"-Platte (feste Masseverbindung) im Kunststoffboden enthalten ist. Die Metallplatte dient bei Kabelrohren aus Metall als Abschluß. Sehen Sie bitte die Angaben Seite 171 über den Anschluß der Bonding-Platte bei der Umwandlung von IP 00-Frequenzumrichtern in ein IP 21-Schutzgehäuse mit UL-Genehmigung.

Die Kabelverschraubungen entlasten die Kabel des IP 21/54-Schutzgehäuses. Bei der IP 00-Ausführung müssen die Kabel auf andere Weise entlastet werden (Kabelbügel). Den Abschluß der Kabelenden bilden abnehmbare Stecker.

VLT 3516-3562, 400/500 V und VLT 3508-3532, 200 V haben einen Metallboden mit Aussparungen für die Kabeldurchführung.

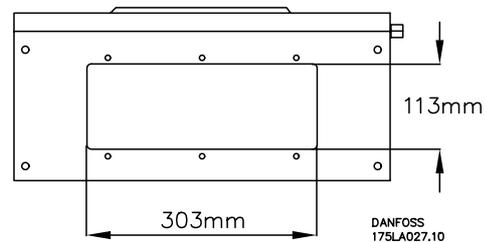
Siehe Zeichnung Seite 53.

VLT-Typ 3575-3800, 380/500 V und VLT 3542-3562, 230 V haben im Boden eine mit 6 Kreuzschlitzschrauben befestigte Platte. Die Platte ist zur Erleichterung der Arbeiten abnehmbar, wenn Verschraubungen zu Kabeln darin montiert werden.

Nach beendeter Kabeldurchführung muß die Platte im Hinblick auf korrekte IP-Schutzart und einwandfreie Kühlung wieder fest verschraubt werden.

Eine Führung der Kabel durch den Boden ist zu empfehlen, aber sie können auch durch die Seiten geführt werden.

Die Platte an der rechten Seite des Schutzgehäuses des Frequenzumrichters muß entfernt werden. Die Öffnung kann zur Kabeldurchführung benutzt werden, wenn ein zusätzliches Schutzgehäuse benötigt wird oder ein RFI-Modul eingesetzt werden soll. Wenn eines dieser Module eingesetzt werden soll, dürfen an der rechten Seite des Schutzgehäuses des Frequenzumrichters keine Bohrungen zwecks anderweitiger Kabeldurchführungen vorgenommen werden.

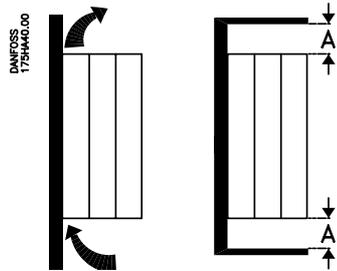


Das Schutzgehäuse des Frequenzumrichters ist aus Stahl gefertigt. Um zu vermeiden, daß Metallspäne in die Elektronik geraten, darf die Bohrung von Löchern für Kabel erst dann vorgenommen werden, nachdem das Gerät in senkrechter Position montiert worden ist.

■ Kühlung

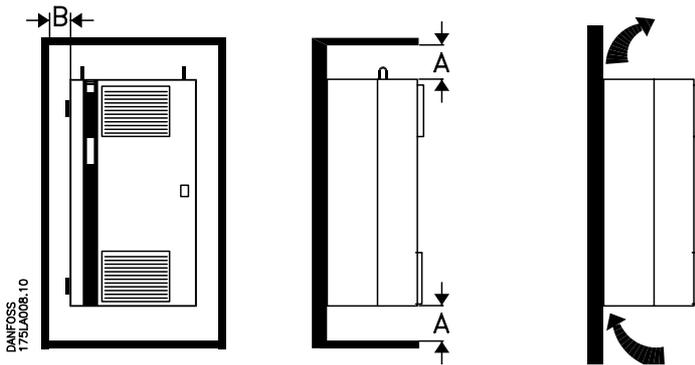
Damit die Kühlluft aus dem Frequenzumrichter abgeleitet werden kann, muß über und unter dem Gerät ein Mindestabstand eingehalten werden. Die Größe des Mindestabstands ist vom Modell und Schutzgehäuse des Frequenzumrichters abhängig.

Für den VLT-Typ 3502-3562 HVAC gilt folgendes:



| Schutzart | A |
|-----------|--------|
| IP 00 | 150 mm |
| IP 21 | 150 mm |
| IP 20 | 200 mm |
| IP 54 | 150 mm |

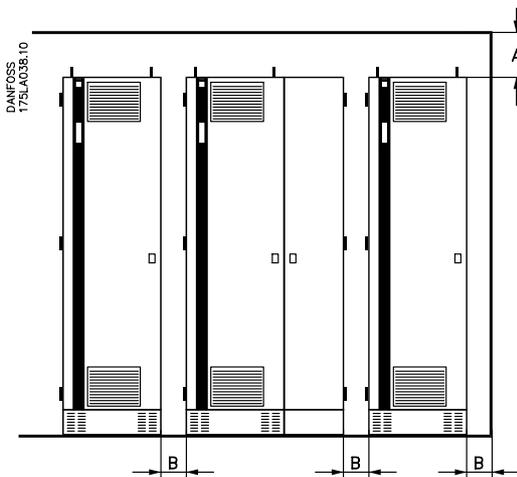
Für die Typen VLT 3575-3700 HVAC, 380/500 V und VLT 3542-3562, 230 V, die für Wandmontage vorgesehen sind, gilt folgendes:



Bitte beachten Sie, daß die Frequenzumrichter ohne seitlichen Abstand montiert werden können. Allerdings müssen die Scharniere frei beweglich sein - (Abstand B).

| Modell | B | (A) oben | A (unten) |
|-----------|----|----------|-----------|
| 3542-3562 | 25 | 170 | 170 |
| 3575-3600 | 25 | 170 | 170 |
| 3625-3700 | 25 | 230 | 230 |

Für den für Bodenmontage vorgesehenen Typ VLT 3625-3800 HVAC gilt folgendes:



| Modell | A | B |
|-----------|-----|-----|
| 3625-3700 | 230 | 130 |
| 3750-3800 | 260 | 130 |

Der seitliche Abstand zum nächsten VLT 3500 HVAC muß aus Gründen des seitlichen Lufteinlasses zum Sockel 130 mm betragen. Der VLT-Typ 3575-3800 HVAC hat in der Fronttür einen Lüfter zur Kühlung der internen Bauteile. Vor dem Frequenzumrichter ist ein Abstand, der ein freies Öffnen der Tür erlaubt, ausreichend.

Siehe Abschnitt: Türradius VLT 3575-3800 HVAC.

■ Wärmeabgabe eines VLT 3500 HVAC

In den Tabellen Seite 34-38 ist der Leistungsverlust $P_{\phi}(W)$ des VLT 3500 HVAC angegeben. Die maximale Kühllufttemperatur $t_{EIN,MAX}$ beträgt bei 100% Belastung (des Nennwertes) 40°C.

Belüftung bei Schaltschrankeinbau

■ Die zur Kühlung von Frequenzumrichtern benötigte Luftmenge kann wie folgt berechnet werden:

1. Die Werte P_{ϕ} aller Frequenzumrichter, die in einem Aufbau zusammengestellt werden sollen, addieren. Die höchste vorkommende Kühllufttemperatur (t_{EIN}) muß niedriger sein als $t_{EIN,MAX}$ (40°C).

Die Durchschnittstemperatur für 24 Stunden hat um 5°C niedriger zu sein (VDE 160).

Die Temperatur der Kühlluft beim Austritt darf $t_{AUS,MAX}$ (45°C) nicht übersteigen.

2. Berechnung der zulässigen Differenz zwischen Kühllufttemperatur (t_{EIN}) und der Austritttemperatur (t_{AUS}):

$$\Delta t = 45^{\circ}C - t_{EIN}$$

3. Berechnung der erforderlichen

$$\text{Luftmenge} = \frac{\Sigma P_{\phi} \times 3,1}{\Delta t} \text{ m}^3/\text{h}$$

Δt in Kelvin einsetzen

Die Austrittöffnung für die Kühlluft muß sich über dem am höchsten montierten Frequenzumrichter befinden.

Außerdem ist der Druckabfall über den Filtern sowie die Tatsache, daß mit zunehmender Verstopfung der Filter der Druck nach und nach abfallen wird, zu berücksichtigen.

■ Beispiel

Der gesamte Leistungsverlust und der Luftbedarf bei 100% Belastung wird für acht Einheiten des Typs VLT 3508 HVAC (380 V), die in ein und denselben Schaltschrank eingebaut sind, wie folgt berechnet:

- Kühllufttemperatur (t_{EIN}) = 40°C, max. Kühlluft-Austritttemperatur ($t_{AUS,MAX}$) = 45°C.
 $P_{\phi} = 280 \text{ W}$ und $t_{EIN,MAX} = 40^{\circ}C$.

1. $\Sigma P_{\phi} = 8 \times P_{\phi}(W) = t_{EIN,MAX} = 2240 \text{ W}$.

2. $\Delta t = 45^{\circ}C - t_{EIN} = 45^{\circ}C - 40^{\circ}C = 5^{\circ}K$.

3. Luftmenge (bei 40°C) =

$$\frac{2240 \times 3,1}{5} = 1388 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kapitel 2.5**■ Elektrische Montage**

| | |
|---|----------|
| ■ Abgeschirmte Leitungen | Seite 50 |
| ■ Hochspannungsprüfung | Seite 50 |
| ■ Zusätzliche Schutzmaßnahmen | Seite 50 |
| ■ Versicherungen | Seite 51 |
| ■ Netz- und Motoranschluß für: | |
| VLT 3502-3562, 380/500 V | Seite 51 |
| VLT 3575-3600 und 3542-3562 (230 V) .. | Seite 54 |
| VLT 3625-3700 | Seite 55 |
| VLT 3750-3800 | Seite 56 |
| ■ Anschlußklemmen | Seite 57 |
| ■ Klemmenübersicht | Seite 58 |
| ■ CE-Kennzeichnung - was ist das? | Seite 59 |
| ■ Allgemeines zum Thema Funkstörung | Seite 61 |
| ■ EMV-gemäße Installation | Seite 62 |
| ■ Anschlußbeispiele 1-9 | Seite 66 |
| ■ Hand-Off-Auto | Seite 75 |

■ Abschirmte Leitungen

Die Leitungen für Steuersignale und zum Motor müssen abgeschirmt sein, um die Funkentstörvorschriften nach VDE 0875, der EU-Richtlinie 82/499 und den EMV-Spezifikationen einhalten zu können.

Die Motorkabelabschirmung muß an die Erdungsklemme des Frequenzumrichters und an den Motor angeschlossen werden.

Werden Steuerleitungen ohne Abschirmung eingesetzt, so können Signalstörungen an den Steuereingängen auftreten.

Normalerweise wird der Frequenzumrichter durch eine solche Störung nicht beeinflusst. Es können allerdings im Betrieb Aussetzer vorkommen.

Sehr starke Geräuschimpulse können den Mikroprozessor der Steuerkarte stören. In dem Fall erscheint in der Anzeige das Wort EXCEPT.

Die Abschirmung von Steuerleitungen ist freizulegen und unter den Klemmbügeln der Geräte, in denen diese montiert sind (VLT 3502-3562, siehe Unterschiede Seite 53), zu montieren. Das heißt, die Abschirmung muß mit der Leitung den gesamten Weg bis zur Steuerkarte geführt werden. Die Abschirmung darf somit nur an den Klemmbügeln Verbindung zur Masse haben und demnach mit keiner der Klemmen der Steuerkartenstecker verbunden werden.

Bei VLT 3575-3800 HVAC, 380/500 V und VLT 3542-3562 HVAC, 230 V, sollte bereits bei der Kabeleinführung eine Verschraubung benutzt werden, die die Verbindung zwischen Abschirmung und Masse herstellen kann. Auch hier muß die Abschirmung den ganzen Weg bis zur Steuerkarte geführt werden und darf nicht mit den Steckern verbunden werden.

Aus Sicherheitsgründen sollte eine Abisolierung nur über dem Teilstück der Abschirmung erfolgen, das in den Klemmbügel oder die Verschraubung eingeführt werden soll, so daß die Abschirmung weiterhin ganz bis zur Steuerkarte isoliert ist.

Allgemein gilt, daß alle von einer abgeschirmten Steuerleitung ausgehenden Leiter so kurz wie irgend möglich gehalten werden sollten. Lange Leiterenden (unzulässig, siehe oben) wirken als Geräuschfänger. Die Verbindung der Abschirmung an Masse hat mit Klemmbügeln zu erfolgen, da lange Schnüre (sog. Pigtails) der Abschirmung nicht die gewünschte geräuschkämpfende Wirkung entwickeln.

■ Hochspannungsprüfung

Nach Kurzschließen der Klemmen U, V, W, L₁, L₂ und L₃ und eine Sekunde andauerndem Anlegen von 2,5 kV DC zwischen diesem Kurzschluß und Masse kann eine Hochspannungsprüfung durchgeführt werden. Nach der Hochspannungsprüfung sollten die Filterkondensatoren mit Hilfe eines Widerstandes von beispielsweise 100 Ohm, 1/4 W-1/2 W entladen werden. Der Widerstand ist ein paar Sekunden lang zwischen dem +DC-Bus an Masse und dem -DC-Bus an Masse zu legen.

■ Zusätzliche Schutzmaßnahmen

Fehlerspannungsschutzschalter, Nullung oder Erdung sind geeignete zusätzliche Schutzmaßnahmen.

Bei solchen Installationen ist stets darauf zu achten, daß sie den Sicherheitsnormen örtlichen entsprechen. Bei Erdungsfehlern können im Ableitstrom Gleichströme entstehen.

Bei Einsatz von FI-Schutzschaltern sind die örtlichen Bestimmungen zu beachten.

Die Schutzschalter müssen zum Schutz von Drehstromgeräten mit Brückengleichrichter sowie zum kurzzeitigen Ableiten im Einschaltmoment geeignet sein.

Siehe im übrigen den Abschnitt über Ableitströme, Seite 144.

■ Vorsicht

Die Spannung des Frequenzumrichters ist während dessen Anschluß an die Netzversorgung und noch weitere 14 Minuten nach dem Ausschalten des Gerätes gefährlich. Die Elektroinstallation sollte daher nur von einem autorisierten Installateur ausgeführt werden. Unsachgemäße Montage des Motors oder des Frequenzumrichters kann zu Sach- und Körperschäden oder sogar zum Tode führen. Die Hinweise dieses Produkthandbuchs sowie die nationalen und örtlichen Sicherheitsbestimmungen sind daher unbedingt einzuhalten.



Achtung!

Benutzer und Installateur sind für ordnungsgemäße Erdung und Schutzmaßnahmen entsprechend den nationalen und örtlichen Richtlinien verantwortlich.

■ Versicherungen

Beim VLT-Typ 3502-3562 sind in der Stromversorgung zum Frequenzumrichter externe Versicherungen zu installieren.

Korrekte Größe und Bemessung sind dem Abschnitt über die technischen Daten, Seite 34-38, zu entnehmen.

Bei den Typen VLT-3575-3800 HVAC, 380/500 V und VLT 3542-3562 HVAC, 230 V sind Versicherungen im Netzanschluß des Frequenzumrichters enthalten.

■ Allgemeines

Die Klemmen für die Drehstrom-Netzversorgung und den Motor befinden sich in der unteren Hälfte des Schutzgehäuses des Frequenzumrichters.

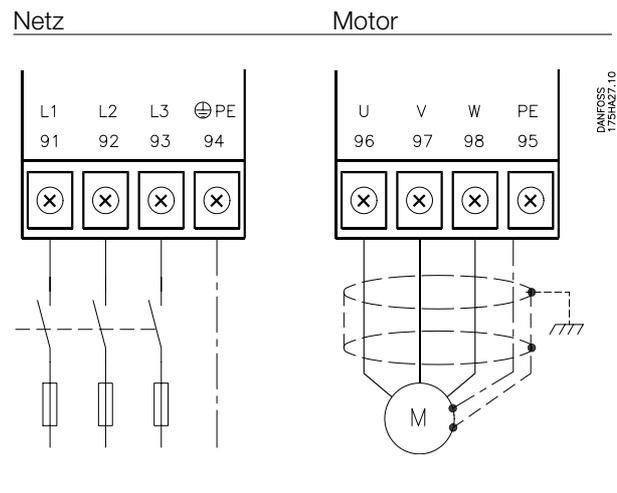
Die Abschirmung der Motorleitung ist sowohl mit dem Frequenzumrichter als auch mit dem Motor verbunden. Der Frequenzumrichter wurde mit einer vorgegebenen Länge abgeschirmten Kabels und einem bestimmten Querschnitt erprobt. Wird der Querschnitt erhöht, so erhöht sich auch die Ableitkapazität der Leitung und damit der Ableitstrom. Die Länge ist in dem Fall entsprechend zu reduzieren.

Das elektronische Thermorelais (ETR) ist bei parallelgeschalteten Motoren nicht einsetzbar. Für ETR liegt eine UL-Genehmigung für Einzelmotorbetrieb vor, wenn Parameter 315 auf Abschalten (Trip) eingestellt, Parameter 311 auf 0 Sek. gesetzt und Parameter 107 auf Nennstrom des Motors programmiert ist (Abzulesen am Datenschild des Motors).

■ Netz- und Motoranschluß bei VLT 3502-3562 HVAC, 200/380/500 V (nicht bei 3542-3562, 230 V)

Der max. Leitungsquerschnitt und die entsprechende max. Länge sowie die Klemmengröße ergeben sich aus dem Abschnitt mit den technischen Daten, Seite 34-36.

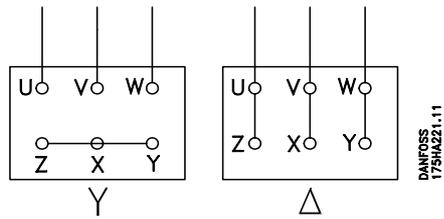
Anschluß von Netzversorgung und Motor gemäß nachstehender Zeichnung.



Motoranschluß

Mit dem VLT 3500 HVAC können alle üblichen Drehstrom-Asynchronmotoren benutzt werden.

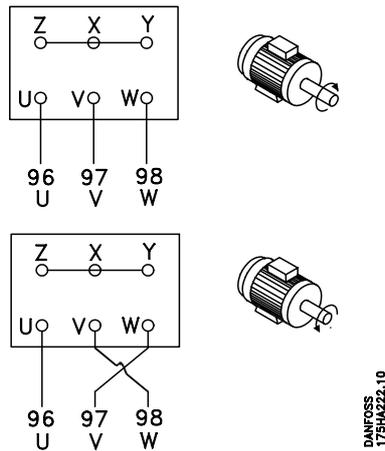
Normalerweise werden kleinere Motoren im Stern geschaltet (220/380 V, Δ/Y). Größere Motoren werden im Dreieck geschaltet (380/660 V, Δ/Y). Korrekte Schaltform und Spannung stehen auf dem Typenschild des Motors.


Drehrichtung

Die Werkseinstellung entspricht beim VLT 3500 HVAC einem Rechtsdrehfeld (Uhrzeigersinn), wenn der Ausgang wie folgt angeschlossen wird:

- Klemme 96: an U
- Klemme 97: an V
- Klemme 98: an W

Die Drehrichtung kann durch Vertauschen zweier Phasen im Motorkabel geändert werden.

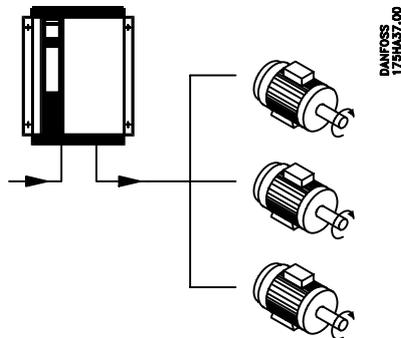

Parallelanschluß von Motoren

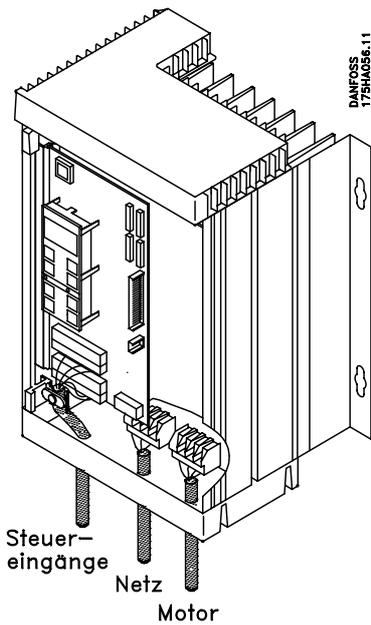
Der VLT 3500 HVAC kann mehrere parallelgeschaltete Motoren steuern. Wenn die Motoren mit verschiedener Drehzahl laufen sollen, müssen Motoren mit unterschiedlichen Nenndrehzahlen eingesetzt werden. Die Änderung der Drehzahl der Motoren erfolgt gleichzeitig, wodurch das Verhältnis zwischen den Motor-Nenndrehzahlen im gesamten Bereich beibehalten wird.

Die gesamte Stromaufnahme der Motoren darf den maximalen Ausgangs-Nennstrom $I_{VLT,N}$ eines VLT 3500 HVAC nicht übersteigen.

Sind die Motorleistungen sehr verschieden, so können beim Start und bei niedriger Drehzahl Probleme auftreten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß kleine Motoren einen relativ großen ohmschen Widerstand im Stator aufweisen. Während des Starts und bei niedriger Drehzahl benötigen sie daher eine höhere Spannung als größere Motoren.

Bei Systemen mit parallelem Motorbetrieb kann der interne thermische Schutz für den einzelnen Motor nicht als Motorschutz eingesetzt werden, da der Ausgangsstrom auf den gesamten Motorstrom programmiert werden muß. Aus diesem Grund ist ein zusätzlicher Motorschutz erforderlich, z.B. Thermostoren in jedem Motor (oder einzelne thermische Schutzschalter).



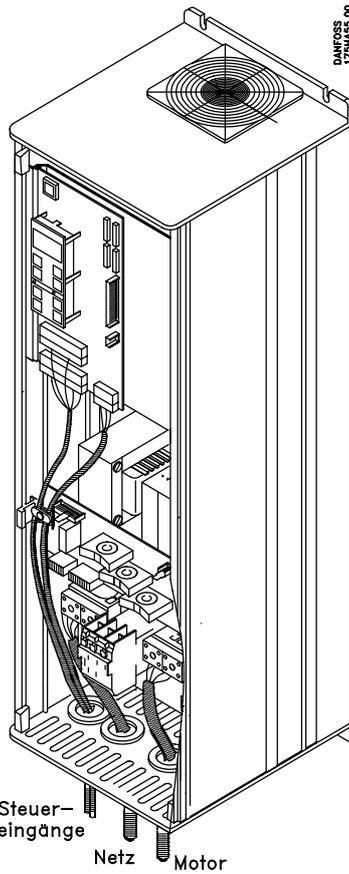


VLT-Typ

3502 - 3511 HVAC, 380 V

3502 - 3504 HVAC, 200 V

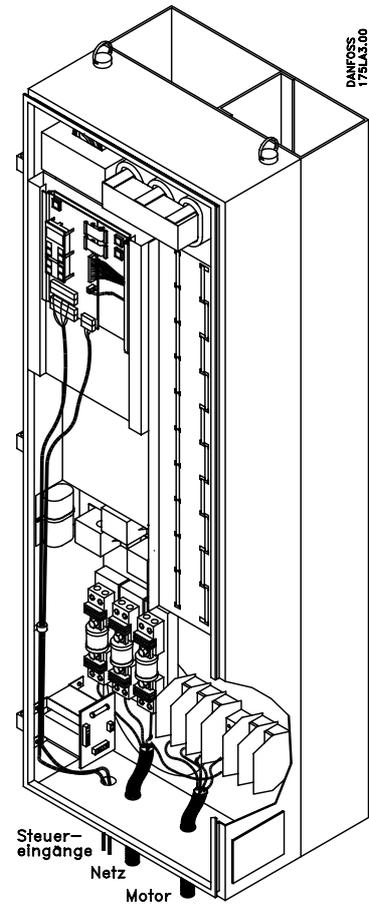
3502 - 3511 HVAC, 380/500 V



VLT-Typ

3516 - 3562 HVAC, 380/500 V

3508 - 3532 HVAC, 200 V

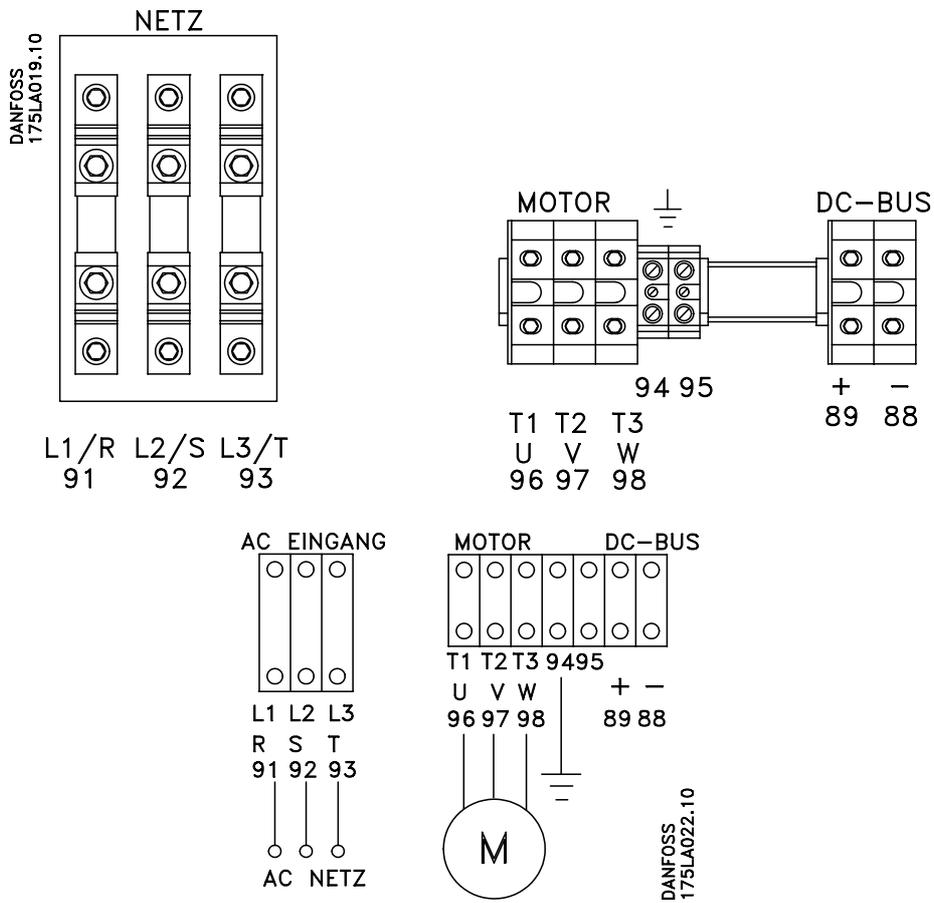


VLT-Typ

3575 - 3800 HVAC, 380/500 V

3542 - 3562 HVAC, 230 V

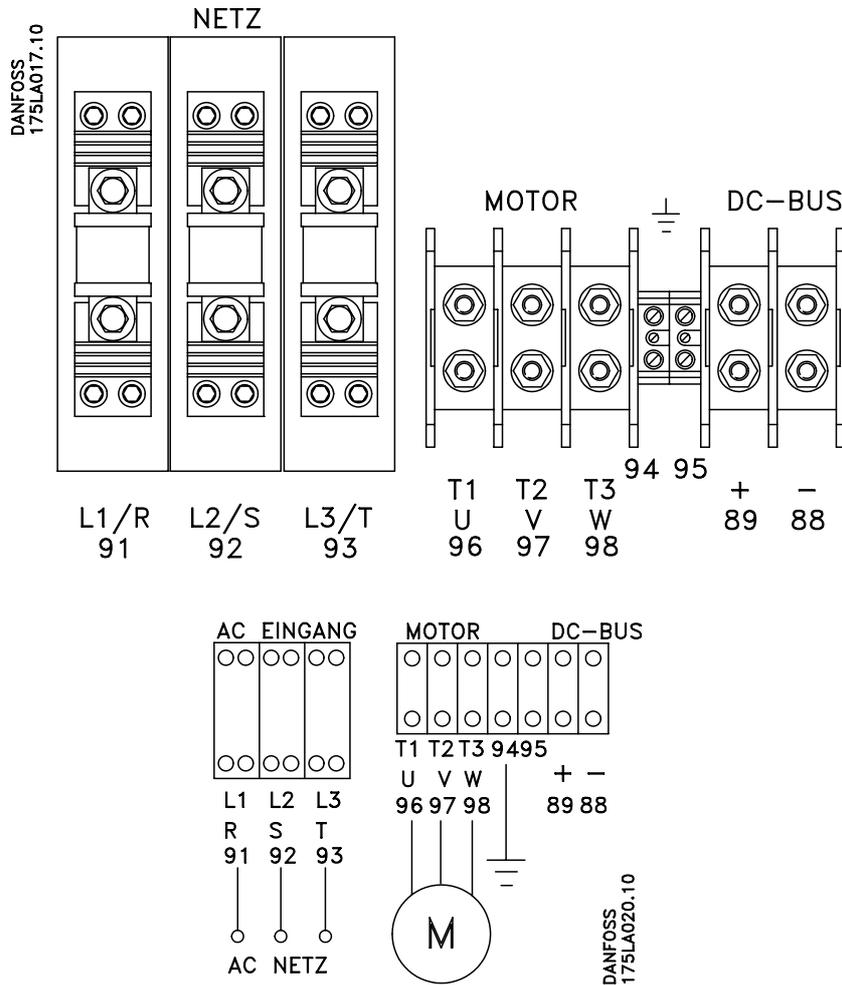
■ Netz- und Motoranschluß VLT 3575-3600 HVAC und VLT 3542-3562 (230 V) HVAC



| | | | | |
|--------------|--------------------|------------------------|---------|---------|
| | VLT -Typ | 3542-3562 | 3575 | 3600 |
| | Volt | 230 | 380/500 | 380/500 |
| Eingang | Kabelgrößen | Siehe technische Daten | | |
| | Kabelanschluß, Typ | Schraubklemme | | |
| | Klemmenmoment [Nm] | 31.1 | | |
| | | | | |
| Motor | Kabelgrößen | Siehe technische Daten | | |
| | Kabelanschluß, Typ | Schraubklemme M6 | | |
| | Klemmenmoment [Nm] | 6 | | |
| Sicherungen* | Typ Bussmann | JJS 150 | | |
| | | 150 A/600 V | | |

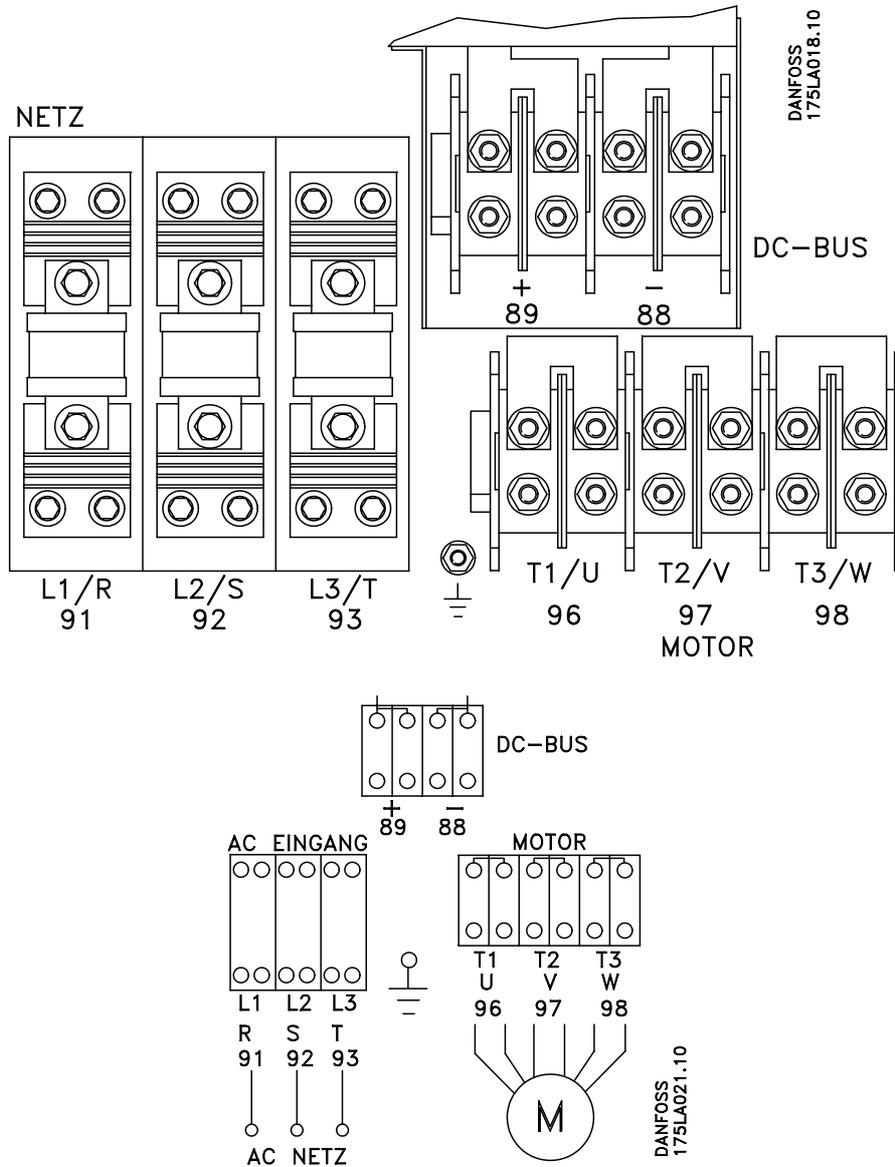
*) Achtung: Die obengenannten Sicherungen haben ein maximales Schaltvermögen von 10.000 Amp.

■ Netz- und Motoranschluß VLT 3625-3700 HVAC



| | | | | |
|--------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | VLT-Typ | 3625 | 3650 | 3700 |
| Eingang | Kabelgrößen | Siehe technische Daten | Siehe technische Daten | Siehe technische Daten |
| | Kabelanschluß, Typ | Schraubklemme | Schraubklemme | Schraubklemme |
| | Schraubklemme [Nm] | 31.1 | 31.1 | 31.1 |
| Motor | Kabelgrößen | Siehe technische Daten | Siehe technische Daten | Siehe technische Daten |
| | Kabelanschluß, Typ | Bolzen M10 | Bolzen M10 | Bolzen M10 |
| | Schraubklemme [Nm] | 10 | 10 | 10 |
| Sicherungen* | Typ Bussmann | JJS 250 | JJS 250 | JJS 300 |
| | | 250 A/600 V | 250 A/600 V | 300 A/600 V |

*) Achtung: Die obengenannten Sicherungen haben ein maximales Schaltvermögen von 10.000 Amp.

■ Netz- und Motoranschluß VLT 3750-3800 HVAC


| | | | |
|--------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| | VLT-Typ | 3750 | 3800 |
| Eingang | Kabelgrößen | Siehe technische Daten | Siehe technische Daten |
| | Kabelanschluß, Typ | Schraubklemme | Schraubklemme |
| | Klemmenmoment [Nm] | 42 | 42 |
| Motor | Kabelgrößen | Siehe technische Daten | Siehe technische Daten |
| | Kabelanschluß, Typ | 2 x Bolzen M8 | 2 x Bolzen M8 |
| | Klemmenmoment [Nm] | 6 | 6 |
| Sicherungen* | Typ Busmann | JJS 450 | JJS 500 |
| | | 450 A/600 V | 500 A/600 V |

*) Achtung: Die obengenannten Sicherungen haben ein maximales Schaltvermögen von 10.000 Amp.

■ Anschlußklemmen

Verweis auf Klemmen / Parameterfunktion (siehe auch Seite 120-129)

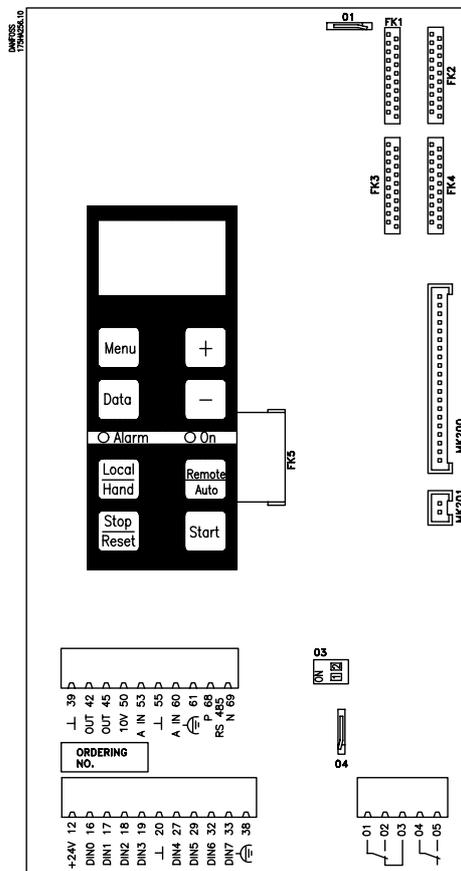
| | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Klemme 16/Par.400 | ★ Quittierung | Stop *) | A/D Umschaltung | Parametersatz-anwahl | Motorkaltleiter | Extern H-O-A Hand | | Extern H-O-A Auto |
| Klemme 17/Par.401 | Quittierung | Stop *) | ★ A/D Um-schaltung | | Impuls 100 Hz | Impuls 1kHz | Impuls 10 kHz | |
| Klemme 18/Par.402 | ★ Start | Pulsstart | Ohne Funktion | Extern H-O-A Auto | | | | |
| Klemme 19/Par.403 | ★ Reversierung | Start Reversierung | Ohne Funktion | Extern H-O-A Hand | Puls Start Hand | | | |
| Klemme 27/Par.404 | ★ Motorfreilauf*) | Schnellstop *) | DC-Bremung | Quittierung/ Motorfreilauf | Stop *) | | | |
| Klemme 29/Par.405 | ★ Festdrehzahl | Digitalstart mit Festdrehzahl (Jog) | Analogswert speichern | Digitaldrehzahl | Rampenwahl | Puls Start Hand | | |
| Klemme 32/Par.406 | Digitaldrehzahl-anwahl | Drehzahl schneller langsamer | Parametersatz-anwahl | ★ 4 erweiterte Anwahl | | | | |
| Klemme 33/Par.406 | | | | | | | | |

★ = Werkseinstellung.

*) Muß über die Öffner-Hilfskontaktfunktion (NC) erfolgen, da diese Funktion bei 0 V am Eingang aktiviert wird.

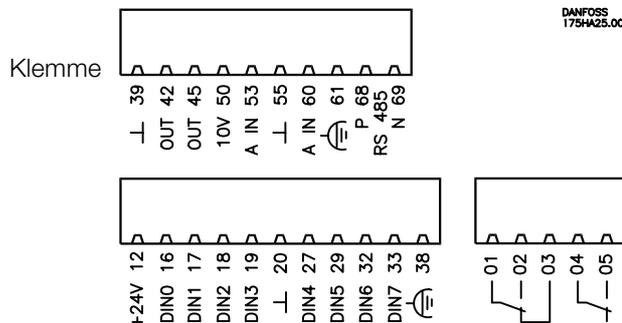
**) Anschluß an Klemme 50 (10 V DC) und Klemme 16 (Parameter 400, hier die Thermistorfunktion wählen).

Anordnung der Steuerklemmen des VLT 3500 HVAC:



■ Klemmenübersicht

Nachstehend eine Übersicht über die Steuerkartenklemmen, die im VLT 3500 HVAC vorhanden sind.


Klemme 39:

Masse für analoge/digitale Ausgänge.

Klemme 42-45:

Analoge/digitale Ausgänge zur Anzeige z.B. von Frequenz, Sollwert, Strom und Drehmoment (0-20 mA oder 4-20 mA bei max. 470 Ohm)/Angabe des gewählten Status, Alarm oder Warnung (24 V DC bei min. 600 Ohm). Siehe Parameter 407 und 408, Seite 126-127.

Klemme 50:

10 V DC, max. 17 mA. Versorgungsspannung für Potentiometer und Thermistor.

Klemme 53:

0-10 V DC, $R_i = 10 \text{ kOhm}$. Analog-Sollwerteingang, Spannung.
Siehe Parameter 412, Seite 128.

Klemme 55:

Masse für analoge Sollwerteingänge.

Klemme 60:

0/4-20 mA, $R_i = 188 \text{ Ohm}$. Analog-Sollwerteingang, Strom.
Siehe Parameter 413, Seite 128.

Klemme 61:

Erdung, über Schalter 04 (siehe Seite 172), für Abschirmung des Kommunikationskabels.
Siehe Beschreibung in Parametergruppe 5, Seite 95.

Klemme 68-69:

RS 485-Schnittstelle. Serielle Buskommunikation.
Siehe Beschreibung der Parametergruppe 5, Seite 95.

Klemme 12:

24 V DC, max. 140 mA. Versorgungsspannung für digitale Eingänge (DIN 0-DIN 7).

Klemme 16-33:

0/24 V, $R_i = 2 \text{ kOhm}$. $< 5 \text{ V} = \text{logisch "0"}$, $> 10 \text{ V} = \text{logisch "1"}$. Digitale Eingänge. Siehe Seite 35 sowie Parameter 400-406, Seite 120-129.

Klemme 20:

Masse für digitale Eingänge.

Klemme 38:

Erdung für Abschirmung der Steuerkabel bei Geräten, die keine Klemmbügel für den Schirm haben.

Klemme 01-03*):

Relaisausgang. Max. 250 V AC, 2A. Min. 24 V DC, 10 mA oder 24 V AC, 100 mA.
Siehe Parameter 409, Seite 127.

Klemme 04-05*):

Relaisausgang. Max. 250 V AC, 2A. Min. 24 V DC, 10 mA oder 24 V AC, 100 mA.
Siehe Parameter 410, Seite 128.

*) Bei UL-Ausführungen: Max. 240 V AC, 2 A.

Achtung: Bei Motorschutz mittels Thermistor ist dieser zwischen Klemme 50 und Klemme 16 zu schalten (siehe Beschreibung der Auswahl in Parameter 400 sowie Skizze über die Thermistorfunktion).

■ CE-Kennzeichnung - was ist das?

Sinn und Zweck der CE-Kennzeichnung ist ein Abbau von Handelshindernissen innerhalb der EFTA und der EU. In der EU ist die CE-Kennzeichnung eingeführt worden, um auf einfache Weise anzugeben, ob ein Produkt die entsprechenden EU-Richtlinien erfüllt. Über die Spezifikationen oder Qualitäten eines Produktes sagt die CE Kennzeichnung nichts aus. Im Fall von Frequenzumrichtern kommen 3 EU-Richtlinien in Frage:

• Maschinenrichtlinie (89/392/EEC)

Unter diese ab dem 1. Januar 1995 geltende Richtlinie fallen alle Maschinen und Geräte mit kritischen beweglichen Teilen. Da ein Frequenzumrichter überwiegend ein elektrisches Gerät ist, fällt er nicht unter die Maschinenrichtlinie. Wird ein Frequenzumrichter jedoch zusammen mit einer Maschine geliefert, so macht man Angaben über die für den Frequenzumrichter geltenden Sicherheitsaspekte, und zwar durch eine sog. Herstellererklärung.

• Niederspannungsrichtlinie (73/23/EEC)

Gemäß der ab dem 1. Januar 1997 geltenden Niederspannungsrichtlinie müssen Frequenzumrichter mit einer CE-Kennzeichnung versehen sein. Dies gilt für sämtliche elektrischen Bauteile und Geräte, die im Spannungsbereich 50 - 1000 Volt AC und 75 -1500 Volt DC eingesetzt werden.

• EMV-Richtlinie (89/336/EEC)

EMV ist die Abkürzung für Elektromagnetische Verträglichkeit. Das Vorliegen elektromagnetischer Verträglichkeit bedeutet, daß die gegenseitigen Störungen zwischen verschiedenen Bauteilen bzw. Geräten so gering sind, daß sie die Funktion der Geräte nicht beeinträchtigen. Die EMV-Richtlinie gilt seit dem 1. Januar 1996. Es wird darin zwischen Bauteilen, Geräten, Systemen und Installationen unterschieden.

In den in der EU geltenden "Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC" wird auf vier typische Situationen eingegangen, in denen Frequenzumrichter eingesetzt werden. Für jede dieser Anwendungssituationen gibt es Hinweise, ob sie unter die EMV-Richtlinie fällt und der CE-Kennzeichnung bedarf:

1. Der Frequenzumrichter wird direkt an den Endverbraucher abgegeben, der ihn z.B. in einem Baumarkt kauft. Der Endverbraucher ist nicht sachkundig. Er installiert selbst den Frequenzumrichter, z.B. zur Steuerung eines Heimwerker- oder Haushaltsgerätes. Der Frequenzumrichter bedarf der CE-Kennzeichnung gemäß der EMV-Richtlinie.

2. Der Frequenzumrichter soll als Teil eines Gesamtproduktes eingesetzt werden. Er wird z.B. an einen professionellen Maschinenbauer verkauft, der über die für einen korrekten Einbau des Frequenzumrichters nötigen technischen Kenntnisse verfügt. Der Frequenzumrichter bedarf keiner CE-Kennzeichnung gemäß EMV-Richtlinie. Statt dessen muß der Hersteller des Frequenzumrichters ausführliche Hinweise dafür geben, wie eine EMV-gemäße Installation zu erfolgen hat.

3. Der Frequenzumrichter ist zur Installation in einer Anlage vorgesehen, die am Einsatzort von einem Profi gebaut wird. Es kann sich beispielsweise um eine komplette Produktionsanlage oder eine Heiz- oder Lüftungsanlage handeln, die sorgfältig geplant und von einem professionellen Anlagenbauer ausgeführt wird. Die gesamte Anlage bedarf keiner CE-Kennzeichnung gemäß EMV-Richtlinie. Die Anlage muß die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie erfüllen, was durch die Anwendung von Bauteilen, Geräten und Systemen erreicht wird, die über die CE-Kennzeichnung gemäß EMV-Richtlinie verfügen.

4. Der Frequenzumrichter wird als Teil eines kompletten Systems verkauft - z.B. einer Klimaanlage. Das gesamte System muß gemäß der EMV-Richtlinie CE-gekennzeichnet sein.

■ Danfoss VLT
Frequenzumrichter und die CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist etwas Positives, wenn sie ihrem eigentlichen Zweck entsprechend eingesetzt wird: der Vereinfachung des Handelsverkehrs innerhalb von EU und EFTA. Allerdings kann die CE-Kennzeichnung viele verschiedene Spezifikationen abdecken. Anders gesagt: Man muß genau prüfen, was die Kennzeichnung abdeckt. In der Tat kann es sich um sehr unterschiedliche Spezifikationen handeln. Aus diesem Grund kann eine CE-Kennzeichnung einen Installateur durchaus in falsche Sicherheit wiegen, wenn ein Frequenzumrichter als Bauteil eines Systems oder Gerätes eingesetzt wird.

Danfoss vergibt die CE-Kennzeichnung seiner Frequenzumrichter nach der Niederspannungsrichtlinie, d.h. solange der Frequenzumrichter einwandfrei installiert ist, wird garantiert, daß er die Bestimmungen der Niederspannungsrichtlinie einhält. Danfoss stellt eine sog. Konformitätserklärung aus, die das CE-Kennzeichen nach der Niederspannungsrichtlinie bestätigt.

Die CE-Kennzeichnung gilt auch für die EMV-Richtlinie unter der Voraussetzung, daß die Hinweise des Handbuchs zur EMV-gemäßen Installation und Filterung befolgt wurden. Auf dieser Grundlage ist eine Konformitätserklärung gemäß EMV-Richtlinie ausgestellt worden.

Für die EMV-gemäße Installation findet sich im Handbuch eine ausführliche Installationsanleitung. Außerdem ist angegeben, welche Normen mit Hilfe der verschiedenen Produkte eingehalten werden. Danfoss bietet die in den Spezifikationen aufgeführten Filter an und steht generell für Hilfestellungen zur Verfügung, damit EMV-mäßig das beste Ergebnis erzielt wird.

■ **Übereinstimmung mit der EMV-Richtlinie 89/336/EEC**

Zur Darstellung, daß der VLT Frequenzumrichter die Schutzanforderungen in bezug auf Emission und Immunität gemäß der EMV-Richtlinie 89/336/EEC erfüllt, wurde für die drei verschiedenen Modelle eine sog. Technical Construction File (TCF) erstellt, in der die EMV-Anforderungen definiert und Meßergebnisse nach harmonisierten EMV-Normen dargestellt sind, und zwar anhand eines Power Drive Systems (PDS) bestehend aus einem VLT Frequenzumrichter, Steuerkabel und Steuerung (Steuerbox), Motorkabel und Motor sowie etwaigen Extras (Optionen), falls relevant. Auf dieser Grundlage wurde die Technical Construction File in Zusammenarbeit mit einem autorisierten EMV-Labor (Competent Body) ausgearbeitet.

In den weitaus meisten Fällen wird der VLT Frequenzumrichter von professionellen Fachleuten eingesetzt, und zwar als ein komplexes Bauteil als Bestandteil eines größeren Gerätes, Systems oder einer Installation. Dazu der Hinweis, daß die endgültigen EMV-Eigenschaften des Gerätes, Systems oder der Installation im Zuständigkeitsbereich des Installateurs liegen.

Als Hilfe für den Installateur hat Danfoss EMV-Installationsanleitungen für das Power Drive System ausgearbeitet. Die Einhaltung der angegebenen Standards und Testniveaus für das Power Drive System ist unter der Voraussetzung gewährleistet, daß die Hinweise für eine EMV-gemäße Installation befolgt werden.

■ **Erdung**

Zur Erreichung elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) sind die folgenden grundsätzlichen Punkte bei der Installation zu beachten:

- **Sicherheitserdung:**
Beachten Sie bitte, daß der Frequenzumrichter hohe Ableitströme aufweist und deshalb aus Sicherheitsgründen vorschriftsmäßig zu erden ist. Beachten Sie die örtlichen Sicherheitsvorschriften.
- **Hochfrequenzerdung:**
Die Erdungsanschlüsse müssen stets so kurz wie möglich sein.

Verschiedene Erdungssysteme mit möglichst wenig Leiterimpedanz verbinden. Eine geringstmögliche Leiterimpedanz wird erzielt, indem der Leiter so kurz wie möglich gehalten und eine möglichst große Oberfläche benutzt wird. Z.B. hat ein flacher Leiter eine niedrigere HF-Impedanz als ein für das gleiche Leiterquadrat ausgelegter runder Leiter.

Bei Montage mehrerer Geräte in Schaltschränken sollte die Schrankrückwand, die aus Metall sein muß, als gemeinsame Erdungsbezugsplatte benutzt werden. Die Metallgehäuse der verschiedenen Geräte mit so niedriger HF-Impedanz wie möglich an der Schrankrückwand montieren. Auf diese Weise wird vermieden, daß zwischen den einzelnen Geräten untereinander unterschiedliche HF-Spannungen entstehen und Störströme in etwaigen Anschlußkabeln zwischen den Geräten verlaufen. Die Störabstrahlung wird verringert. Zur Erzielung einer möglichst niedrigen HF-Impedanz können die Aufspannbolzen der Geräte als HF-Verbindung zur Rückwand genutzt werden. An den Aufspannpunkten müssen isolierende Anstrichschichten u.ä. entfernt werden.

■ **Kabel**

Zur Vermeidung von Störungsüberlagerungen sollten das Steuerkabel und das gefilterte Netzkabel getrennt von den Motor- und Bremskabeln installiert werden. Im Regelfall ist ein Abstand von 20 cm ausreichend. Wenn möglich, empfiehlt sich jedoch ein größtmöglicher Abstand. Das gilt insbesondere dann, wenn Kabel über größere Entfernungen parallel verlegt werden.

Bei empfindlichen Signalkabeln, z.B. Telefon- und Datenkabel, empfiehlt sich ein größtmöglicher Abstand - mindestens 1 m je 5 m Powerkabel (Netz- und Motor-kabel). Beachten Sie bitte, daß der erforderliche Abstand von der Installation und der Empfindlichkeit der Signalkabel abhängt, weshalb hier keine exakten Werte angegeben werden können.

Bei Verlegung in Kabelschächten ist darauf zu achten, daß empfindliche Signalkabel nicht im selben Kabelschacht verlegt werden wie das Motor- oder Bremskabel. Müssen Signalkabel Powerkabel kreuzen, so sollte dies in einem Winkel von 90 Grad erfolgen.

Denken Sie bitte daran, daß alle störungsbehafteten Zu- oder Abgangskabel eines Gehäuses abgeschirmt oder gefiltert sein müssen.

■ **Abgeschirmte Kabel**

Die Abschirmung muß eine niedrige HF Impedanz haben. Erzielt wird dies durch ein Schirmgeflecht aus Kupfer, Aluminium oder Eisen. Eine Schirmarmierung, etwa zum mechanischen Schutz, ist für eine EMV gemäße Installation nicht zu empfehlen.

■ Allgemeines zum Thema Funkstörung

Elektrische Störungen lassen sich generell in zwei Arten aufteilen: Leitungsstörungen und ausstrahlende Störungen. Leitungsstörungen kommen im Frequenzbereich 150 kHz-30 MHz vor. Ausstrahlende Störungen im Bereich 30 MHz-1 GHz werden durch das gesamte Frequenzumrichtersystem ausgestrahlt. Ausstrahlende elektrische Störungen unter 50 MHz werden insbesondere durch den Frequenzumrichter, den Motor und die Motorkabel erzeugt.

Wie in der untenstehenden Skizze dargestellt, werden aufgrund der Ableitkapazität im Motorkabel in Verbindung mit hohem du/dt von der Motorspannung Störungen erzeugt.

Der Einsatz abgeschirmter Motorkabel erhöht den Störstrom I_1 (siehe Abbildung unten). Das rührt daher, daß abgeschirmte Kabel im Vergleich zu nicht-abgeschirmten Motorkabeln eine höhere Ableitfähigkeit haben. Wird der Störstrom nicht gefiltert, so wird dies im Funkstörbereich unter ca. 5 MHz zu erhöhten Störungen im Netz führen. Da der Störstrom I_1 über die Abschirmung zu den Geräten zurückgeführt wird (I_3), wird im Prinzip nur ein kleines elektromagnetisches Feld vom abgeschirmten Motorkabel erzeugt, siehe Abbildung unten.

Die Abschirmung verringert zwar die ausstrahlenden Störungen, erhöht jedoch die Niederfrequenzstörungen am Netz. Mit Hilfe eines RFI-Filters läßt sich der Störungspegel am Netz bei abgeschirmten Kabeln auf ungefähr das gleiche Niveau bringen wie bei nicht-abgeschirmten Kabeln.

Die Motorkabelabschirmung ist sowohl am Schutzgehäuse des Frequenzumrichters als auch an dem des Motors anzubringen. Das beste Verfahren hierfür ist die Verwendung von Abschirmbügeln, um verschnürte Enden an der Abschirmung zu vermeiden. Diese erhöhen bei höheren Frequenzen die Abschirmungsimpedanz, was die Schirmwirkung verringert und den Störstrom erhöht.

Wenn abgeschirmte Kabel für PROFIBUS, Steuerkabel und Signalschnittstelle verwendet werden, ist die Abschirmung an beiden Enden des Schutzgehäuses zu montieren. In gewissen Fällen wird jedoch eine Unterbrechung der Abschirmung erforderlich sein, um Stromschleifen zu vermeiden.

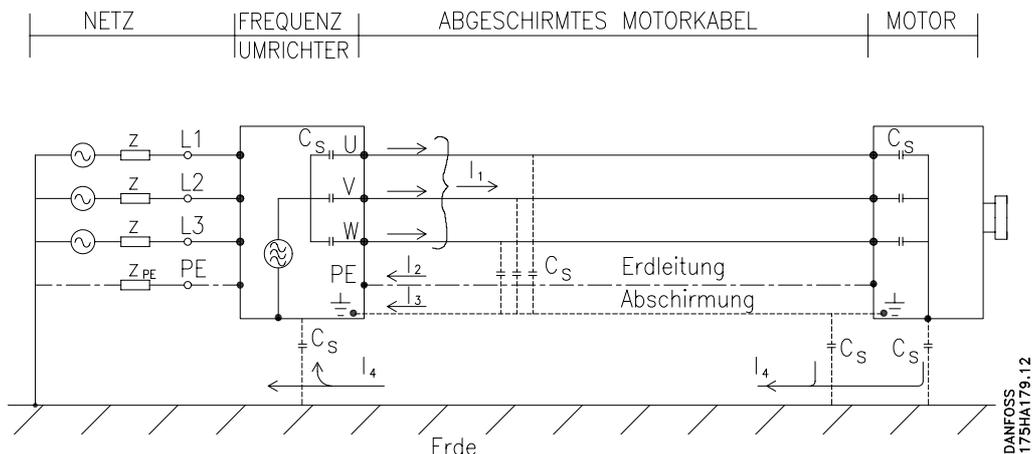
In den Fällen, in denen die Abschirmung an eine Montageplatte für den VLT 3500 HVAC angeschlossen werden soll, muß die Montageplatte aus Metall sein, da die Abschirmungsströme zum Gerät zurückgeführt werden müssen. Wichtig ist außerdem, durch die Montageschrauben für einen guten elektrischen Kontakt von der Montageplatte zum Gehäuse des VLT 3500 HVAC zu sorgen.

Bezüglich der Installation ist die Verwendung nicht-abgeschirmter Motorkabel generell weniger kompliziert als die Verwendung abgeschirmter Kabel. Bei Verwendung nicht-abgeschirmter Kabel sind die EMV-Anforderungen allerdings nicht erfüllt.

Um das Störungsniveau vom gesamten System (Frequenzumrichter + Installation) so weit wie möglich zu reduzieren, ist es wichtig, daß die Motorkabel so kurz wie möglich gehalten werden.

Kabel mit empfindlichem Signalniveau dürfen nicht mit Motorkabeln zusammengeführt werden.

Funkstörungen über 50 MHz (durch die Luft) wirken sich insbesondere auf die Steuerelektronik störend aus.



■ EMV-gemäße Installation
Filterung

Elektrische Störungen vom Leitungsnetz, ob leitungs- oder strahlungsgebunden, können durch den richtigen Einsatz von Filtern verhindert werden. Es müssen die im Produktprogramm vorgegebenen oder entsprechende Filter installiert sein; bei nachträglichem Einbau müssen die Installationshinweise für das Filter befolgt worden sein.

VLT 3502-3562

Alle Modelle sind mit oder ohne eingebautes Funkentstörfilter erhältlich.

Funkentstörfilter sind außerdem separat als Modulooption erhältlich, siehe Produktprogramm.

VLT 3575-3800 und 3542-3562 (230 V)

Funkentstörfilter sind gesondert in einer IP 54 oder IP 20 Schutzart Version für separate Installation erhältlich. In dem Fall sind besondere Installationsrichtlinien zu beachten.

■ Mechanische Montage

VLT 3502-3511, IP 00/21 Schutzgehäuse müssen immer an einer leitenden Rückwand montiert werden.

Das Metallgehäuse des VLT Frequenzumrichters an der Rückwand montieren. Die Rückwand muß elektrisch leitfähig sein und als gemeinsamer HF Erdungsbezug für den VLT Frequenzumrichter und das Funkentstörmodul fungieren. VLT Frequenzumrichter und Funkentstörmodul sind mit möglichst niedriger HF Impedanz an der Rückwand zu montieren. Dies erfolgt am besten durch die Aufspannbolzen des Gehäuses. Da das Aluminiumgehäuse der Geräte eloxiert und daher nicht leitfähig ist, müssen entweder Kratzscheiben verwendet werden, die den anodischen Überzug durchdringen, oder der Überzug muß abgekratzt werden. Auch eine etwaige Lack- oder Anstrichschicht an der Rückwand muß entfernt werden.

VLT 3502-3511, IP 54 Schutzgehäuse und VLT 3516-3562, IP 20/IP 54 Schutzgehäuse:

Die Geräte können an einer leitfähigen oder nicht leitfähigen Rückwand montiert werden, da ein Funkentstörfilter eingebaut ist bzw. werden kann und die Abschirmung des Steuer- und Motorkabels in den Geräten abgeschlossen werden kann.

Wird eine leitfähige Rückwand benutzt, so muß der VLT Frequenzumrichter mit möglichst niedriger HF Impedanz an der Rückwand montiert werden. Die Installationshinweise sind zu beachten.

Funkentstörfilter IP 20 für VLT 3575-3800 und 3542-3562 (230 V)

- Das Filter muß an derselben Tafel angebracht werden wie der Frequenzumrichter. Die Tafel muß leitfähig sein. Frequenzumrichter und Filter müssen beide eine gute Hochfrequenzverbindung zur Tafel haben.

- Das Filter möglichst nah am Eingang des Frequenzumrichters anschließen; Abstand maximal 1 Meter.
- Das Netzfilter an jedem Ende erden.
- Vor dem Anbringen des Filters an der Tafel müssen Oberflächenbehandlungen u.ä. entfernt werden.


Achtung!

Das Filter muß vor dem Anschluß an das Netz geerdet werden.

Funkentstörmodul IP 54 für VLT 3575-3800 und 3542-3562 (230 V)

1. Leitungsplatte und Philips Schraube an der rechten Seite des VLT 3500 HVAC entfernen (die Schrauben für die Leitungsplatte für später aufheben).
2. Die IP 54 Funkentstöroption an der rechten Seite des VLT 3500 HVAC anbringen.

■ Motorkabel

Zur Einhaltung der EMV-Normen bzgl. Emission und Immunität muß das Motorkabel abgeschirmt sein, es sei denn, für das betreffende Netzfilter gelten andere Angaben. Um Störpegel und Ableitströme auf ein Minimum zu reduzieren, ist es wichtig, das Motorkabel so kurz wie möglich zu halten.

Die Abschirmung des Motorkabels ist mit dem Metallgehäuse des Frequenzumrichters und dem des Motors zu verbinden. Die Abschirmungsverbindungen mit möglichst großer Oberfläche (Kabelbügel, Kabelverschraubung) vornehmen. Möglich ist dies durch die verschiedenen Montageanordnungen in den verschiedenen Frequenzumrichtern (siehe Installationshinweise Seite 63-65, Punkt D). Eine Montage mit zusammengezwirbelten Abschirmungsenden (sog. Pigtails) ist zu vermeiden, da dies die Wirkung der Abschirmung bei höheren Frequenzen zunichte macht. Das Motorkabel der Abschirmung darf im Prinzip nicht unterbrochen und unterwegs nicht geerdet sein. Ist eine Unterbrechung der Abschirmung, etwa zur Montage eines Motorschutzes oder Motorrelais, erforderlich, so muß die Abschirmung anschließend mit möglichst niedriger HF-Impedanz weitergeführt werden.

Mit den Filtern 175H7083 und 175H7084 entspricht der VLT 3002 - 3008 EN 55011-1A mit nicht-abgeschirmtem Motorkabel. Die Filter dämpfen außer den Netzstörungen auch die vom nicht-abgeschirmteten Motorkabel abstrahlenden Störungen. Beim Motorkabel werden jedoch nur abgestrahlte Störungen über 30 MHz gedämpft (vgl. EN 55011-1A).

■ Steuerkabel

Die Steuerkabel müssen abgeschirmt sein. Die Abschirmung ist mit einem Bügel mit dem Gehäuse des VLT Frequenzumrichters zu verbinden (siehe Installationshinweise Seite 63-65, Punkt C). Im Regelfall muß die Abschirmung auch mit dem Gehäuse des Steuergerätes verbunden werden (die Installationshinweise für das betreffende Gerät sind zu beachten).

Bei sehr langen Steuerkabeln und Analogsignalen können in seltenen Fällen - je nach Installation - aufgrund von Störungsüberlagerungen von den Netzversorgungskabeln 50-Hz-Brummschleifen auftreten. In solchen Fällen kann eine Unterbrechung der Abschirmung oder evt. das Zwischenschalten eines Kondensators von 100nF zwischen Abschirmung und Gehäuse erforderlich sein.

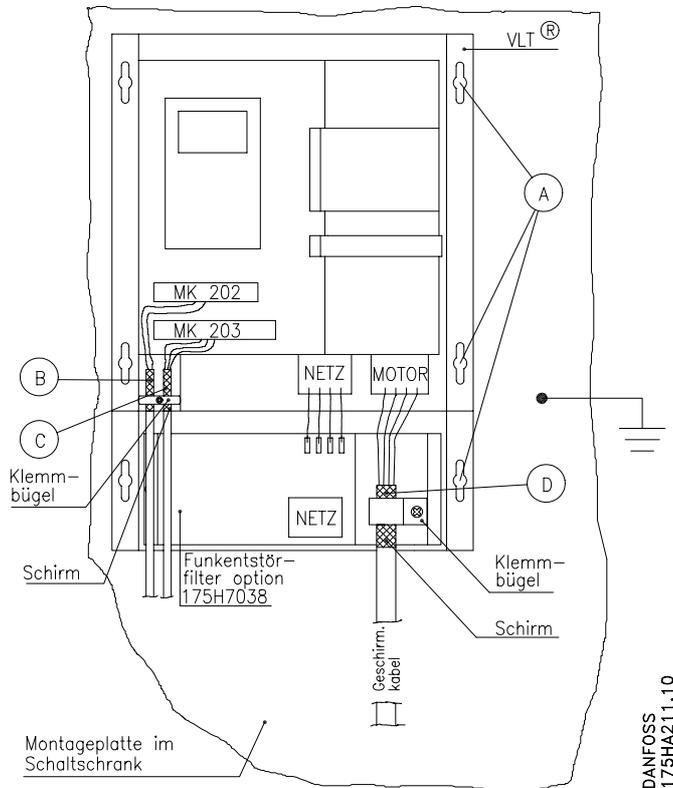
■ Kabel für die serielle Schnittstelle

Das Kabel für die serielle Schnittstelle muß abgeschirmt sein. Die Abschirmung ist mit einem Bügel am VLT Frequenzumrichter zu montieren (siehe Installationshinweise Seite 63-65, Punkt B). Die Kabelspezifikationen und übrigen Montagehinweise entnehmen Sie bitte dem PROFIBUS-Produktbandbuch.

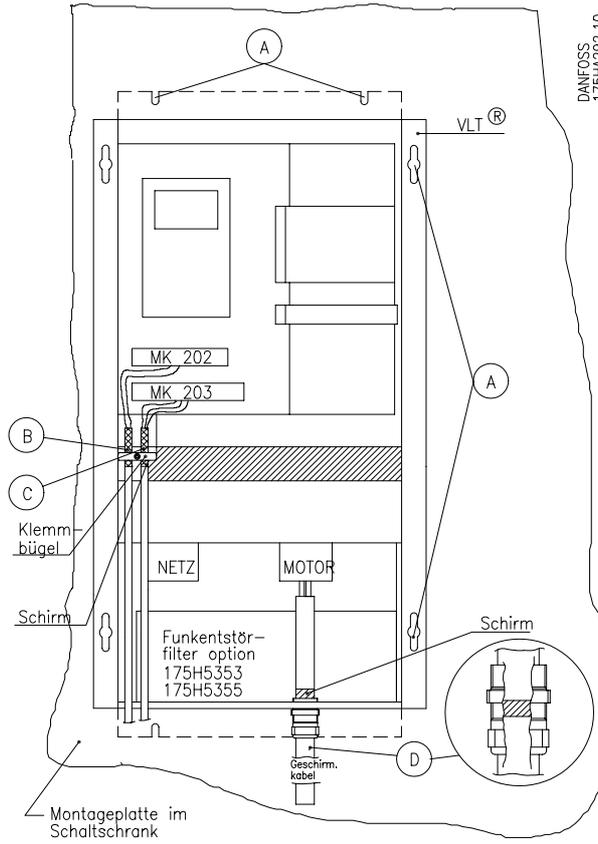
■ Ausgleichsströme

Es müssen Überlegungen angestellt werden, um etwaige Ausgleichsströme zu vermeiden, die dann auftreten können, wenn die Abschirmung des Steuerkabels an beiden Enden mit dem Gehäuse verbunden (geerdet) ist. Die Ausgleichsströme entstehen aufgrund von Spannungsunterschieden zwischen dem Gehäuse des VLT Frequenzumrichters und dem Gehäuse des Steuergerätes. Sie lassen sich vermeiden, indem auf einen sorgfältigen Zusammenbau mit der Rückwand des Schrankgestells geachtet wird, so daß etwaige Ausgleichsströme über die Gestellrückwände und deren Verbindungsteile verlaufen, und nicht über die Kabelabschirmungen.

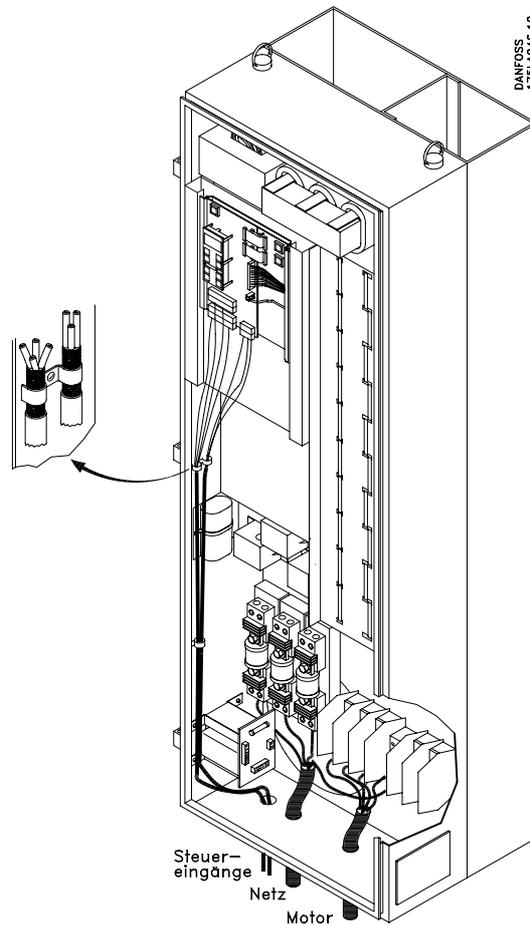
VLT 3502-3511 IP00/21/54



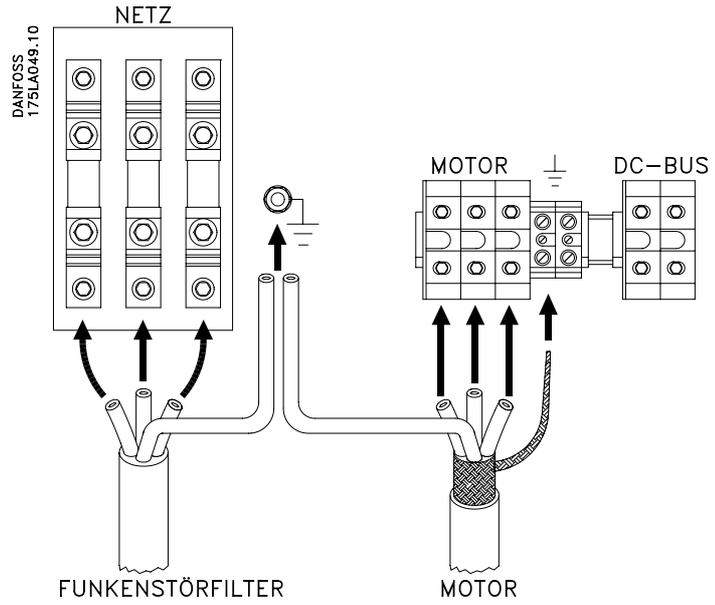
VLT 3516-3562
IP20/54



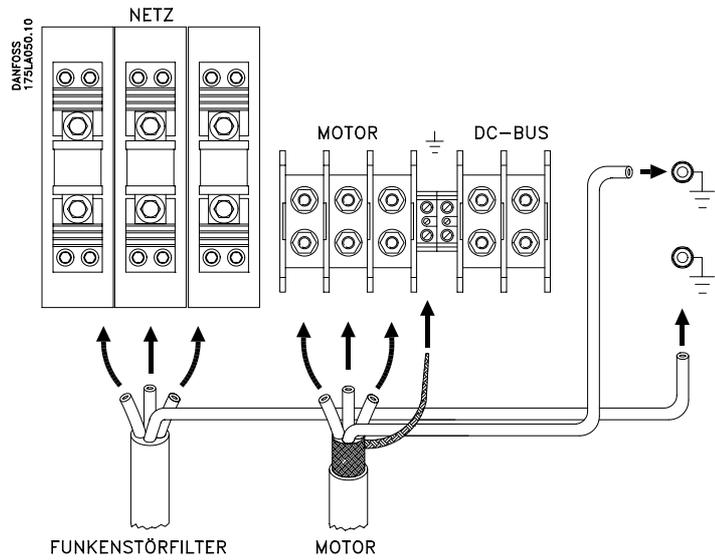
VLT 3575-3800
IP20/54



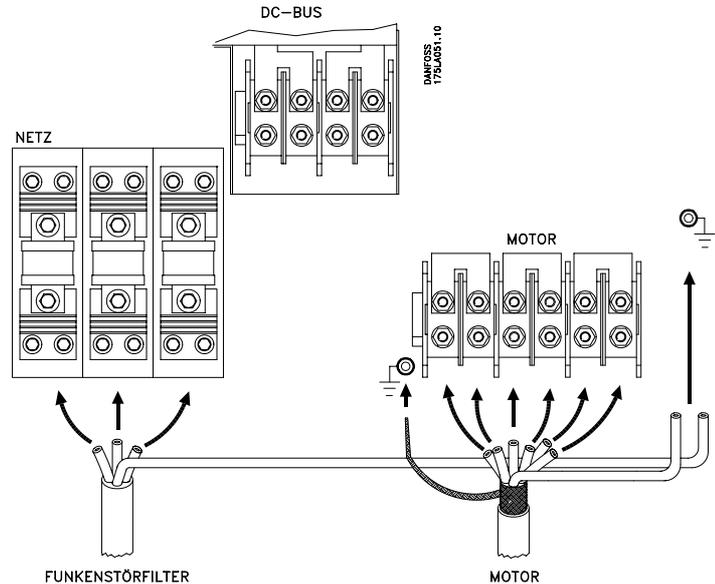
VLT 3542-3562 IP20/54, 220 V
 VLT 3575-3600 IP20/54, 400/500 V



VLT 3625-3700
 IP20/54

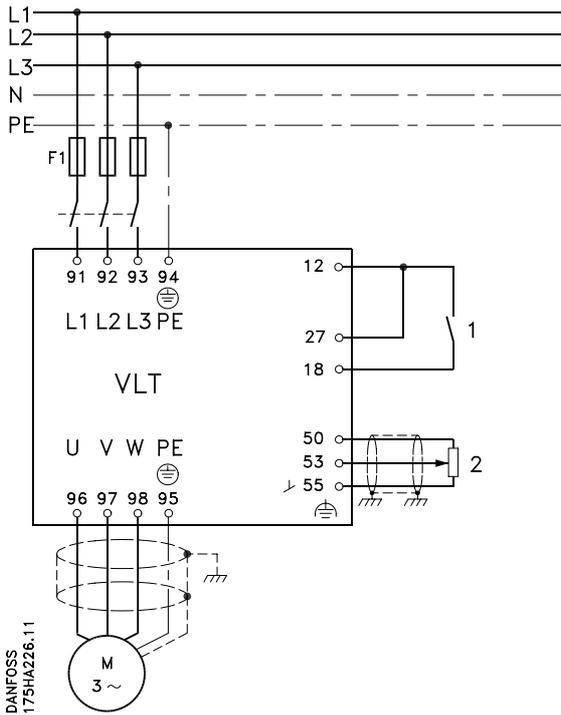


VLT 3750-3800
 IP20/54



■ **Beispiel 1:**

Für einen Lüfter soll zwischen 0 und 50 Hz eine Drehzahlregelung erfolgen. Als Steuersignal dient ein Potentiometer 0 bis 10 V.



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

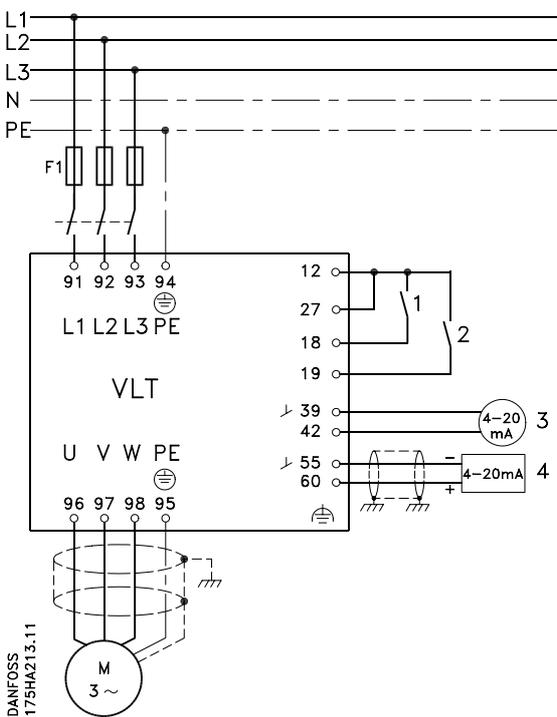
1 = Start/Stop

2 = 1 K Ω Potentiometer

■ Beispiel 2:

In einer Lüftungsanlage soll die Möglichkeit eines Drehrichtungswechsels geschaffen werden, so daß bei Feuer die Rauchgase abgesaugt bzw. Frischluft eingeblasen werden kann.

Als Steuersignal dienen 4-20 mA, was einer Motordrehzahl von 0-100% entspricht, typisch 0-50 Hz. Es sollen Informationen über die Ausgangsfrequenz ausgegeben, sprich: die Motordrehzahl ausgedrückt werden. Benutzt wird der Analogausgang 4-20 mA. 4 mA entsprechen 0 Hz, und 20 mA entsprechen der max. Ausgangsfrequenz, im Regelfall 50 Hz.



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

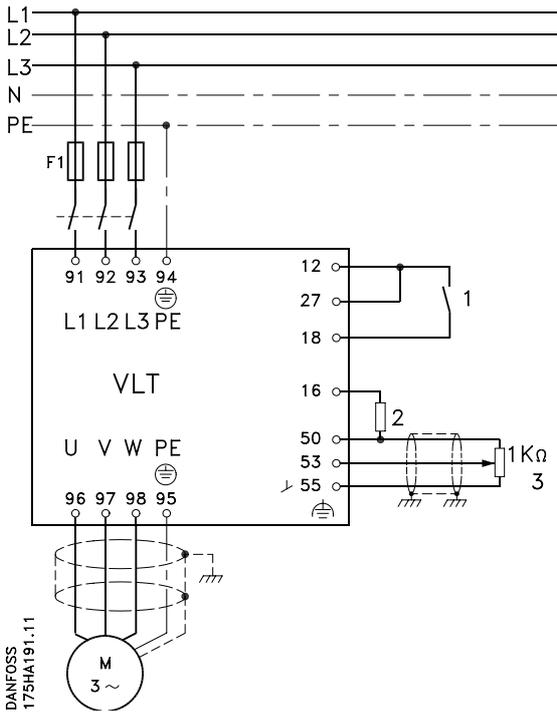
- 1 = Start/Stop
- 2 = Drehrichtungsumkehr (Reversierung)
- 3 = 4-20 mA
- 4 = 4-20 mA

Folgendes ist zu programmieren:

| Funktion | Parameter-Nr. | Parameterwert | Datenwert-Nr. |
|--------------------|---------------|----------------------------|---------------|
| 0-f _{MAX} | 407 | f _{MAX} = 4-20 mA | [20] |
| Sollwert | 413 | 4-20 mA | [2] |

■ **Beispiel 3:**

Ein Lüfter soll manuell mittels Potentiometer 0-10 V geregelt werden, das entspricht 0-50 Hz.
Für optimalen Motorschutz wird in den Motor ein Thermistor eingebaut. Er wird an den VLT 3500 HVAC angeschlossen.



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

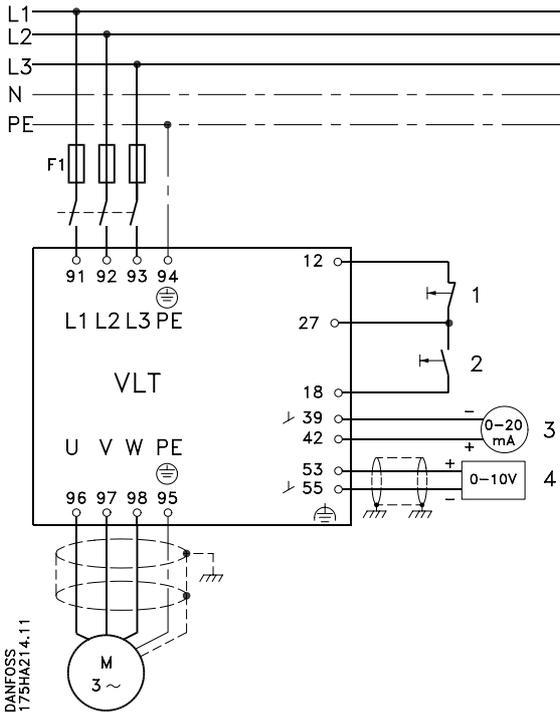
- 1 = Start/Stop
- 2 = Thermistor
- 3 = 1 kΩ Potentiometer

Folgendes ist zu programmieren:

| Funktion | Parameter-Nr. | Parameterwert | Datenwert-Nr. |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Thermistor an Klemme 16 | 400 | THERMISTOR | [4] |

■ Beispiel 4:

Eine Pumpe soll mit einem Steuersignal 0-10 V, das entspricht 0-50 Hz, gesteuert werden.
 "Start"/"Stop" ist im Dreileiter-Verfahren zu realisieren.
 "Start"/"Stop".
 Es muß möglich sein, Informationen als Ausgangsstrom über den Analogausgang zu erhalten. 0-20 mA entsprechen 0 bis max. Ausgangsstrom.



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

- 1 = Stop
- 2 = Start
- 3 = 0-20 mA Ausgangssignal (0- I_{MAX})
- 4 = 0-10 V Steuersignal (0-100% Drehzahl)

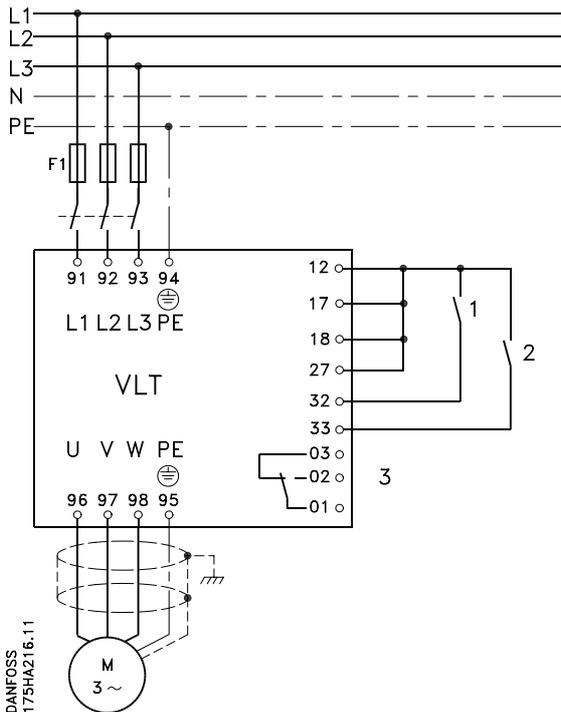
Folgendes ist zu programmieren:

| Funktion | Parameter-Nr. | Parameterwert | Datenwert-Nr. |
|--------------|---------------|-------------------|---------------|
| STOP | 404 | STOP | [4] |
| START | 402 | IMPULS-START | [1] |
| 0- I_{MAX} | 407 | I_{MAX} 0-20 mA | [25] |
| Sollwert | 412 | 0-10 V | [1] |

■ **Beispiel 5:**

Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters und damit die Drehzahl des Motors sollen mit Digitalsignalen gesteuert werden, z.B. über SPS oder mittels Drucktasten.

Liegt die Ausgangsfrequenz außerhalb des Bereiches 10-45 Hz, so muß der Relaisausgang aktiviert werden.



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

1 = Schneller

2 = Langsamer

3 = Aktivierung des Relais, falls die Ausgangsfrequenz außerhalb des Bereiches 10-45 Hz liegt - d.h. Verbindung 02-01.

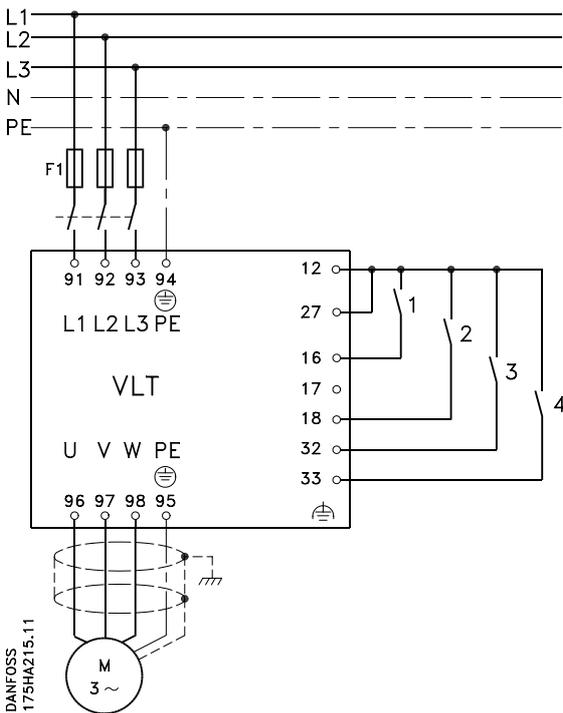
Folgendes ist zu programmieren:

| Funktion | Parameter-Nr. | Parameterwert | Datenwert-Nr. |
|-----------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
| Drehzahl schneller oder langsamer | 401 | A/D-UMSCHALT | [2] |
| Drehzahl schneller oder langsamer | 406 | DREHZ. AUF/AB | [1] |
| Frequenzwarnung am Relais | 409 | AUSSERHALB DES FREQUENZBEREICHS | [11] |
| Frequenz zu niedrig | 210 | 10 Hz | |
| Frequenz zu hoch | 211 | 45 Hz | |

■ Beispiel 6:

Eine Lüftungsanlage soll in Abhängigkeit von der Tageszeit mit 6 festen Drehzahlen betrieben werden.
Max. Drehzahl: 60 Hz.

1. Drehzahl 6 Hz (10%)
2. Drehzahl 12 Hz (20%)
3. Drehzahl 18 Hz (30%)
4. Drehzahl 24 Hz (40%)
5. Drehzahl 42 Hz (70%)
6. Drehzahl 60 Hz (100%)



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

- 1 = Auswahl Parametersatz
- 2 = Start/Stop
- 3 = Auswahl digitaler Sollwert
- 4 = Auswahl digitaler Sollwert

Folgendes ist zu programmieren:

Aktivierung der verschiedenen Drehzahlen

| Funktion | Parameter-Nr. | Parameterwert | Datenwert-Nr. |
|----------------------|---------------|----------------|---------------|
| Parametersatz-anwahl | 001 | EXTERNE ANWAHL | [5] |
| Parametersatz-anwahl | 400 | PARAM.-SATZW. | [3] |
| Auswahl | | DREHZ. | |
| Digital-Sollwert | 406 | ANWAHL | [0] |
| Parametersatz 1 | | | |
| Max. Frequenz | 202 | 60 Hz | |
| Digital-Sollwert 1 | 205 | 10% | |
| Digital-Sollwert 2 | 206 | 20% | |
| Digital-Sollwert 3 | 207 | 30% | |
| Digital-Sollwert 4 | 208 | 40% | |
| Parametersatz 2 | | | |
| Max. Frequenz | 202 | 60 Hz | |
| Digital-Sollwert 1 | 205 | 70% | |
| Digital-Sollwert 2 | 205 | 100% | |

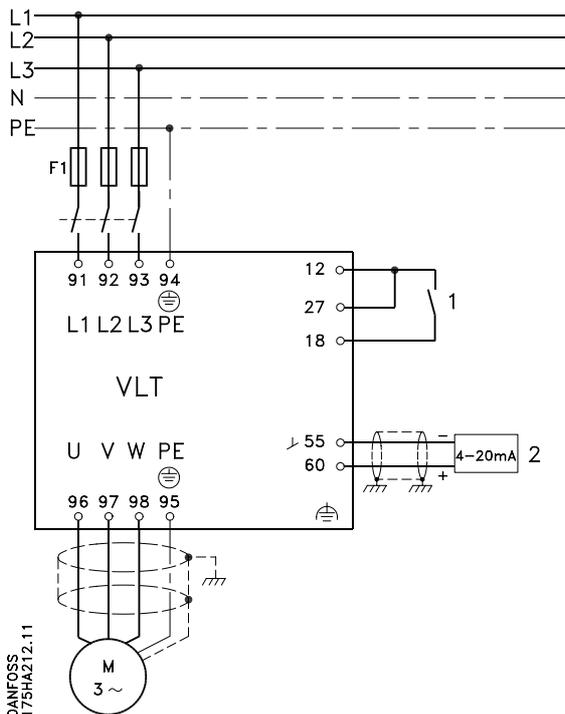
| Klemme | | | Konfiguration | | Digital-Sollwert | | | |
|--------|----|----|---------------|---|------------------|------|-----|-----|
| 33 | 32 | 16 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0 | 0 | 0 | X | 0 | 10% | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | X | 0 | 0 | 20% | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 30% | 0 |
| 1 | 1 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 40% |
| 0 | 0 | 1 | 0 | X | 70% | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 100% | 0 | 0 |

"1" bedeutet, daß 24 V DC an Klemme verbunden sind.

■ Beispiel 7:

In einer Pumpenanlage soll ein konstanter Druck von 5 bar gehalten werden. Der integrierte PID-Regler im VLT 3500 HVAC wird eingesetzt. Es soll eine normale Regelung erfolgen, bei der bei steigendem Druck die Drehzahl reduziert wird und umgekehrt, d.h. die Drehzahl steigt, wenn der Druck fällt.

Zur Übertragung dient ein 4-20 mA, 0-10 bar. Da ein Druck von 5 bar erzeugt werden soll, entspricht dies 50% des Arbeitsbereiches der Übertragungseinheit (Transmitter), was dem als internem Sollwert im VLT 3500 HVAC programmierten Sollwert entspricht (Digital-Sollwert = 50%). Die Mindestdrehzahl soll bei 10 Hz, die Höchstdrehzahl bei 50 Hz liegen.



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

1 = Start/Stop

2 = Rückführdruck-Transmitter 4-20 mA, 0-10 bar

Folgendes ist zu programmieren:

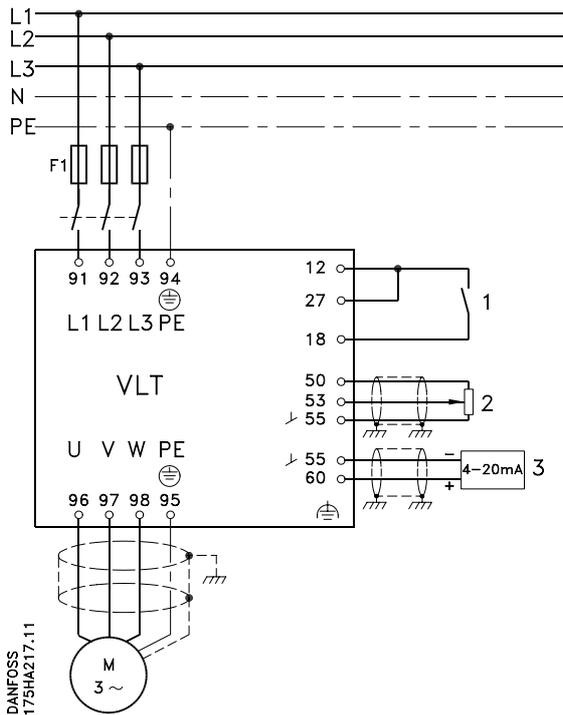
| Funktion | Parameter-Nr. | Parameterwert | Datenwert-Nr. |
|---------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| Aktivierung | | ISTWERT M. | |
| PID-Regler | 101 | RÜCKFÜHRUNG | [2] |
| Interner Sollwert | 205 | 50% | |
| Rückführart | 114 | STROM | [1] |
| Stromsignal | 413 | 4-20 mA | [2] |
| Minstdrehzahl | 201 | 10 Hz | |
| Höchstdrehzahl | 202 | 50 Hz | |
| Regelbandbreite | 120 | Applikations-abhängig | |
| Proportionale Verstärkung | 121 | Applikations-abhängig | |
| Integrationszeit | 122 | Applikations-abhängig | |

■ Beispiel 8:

In einer Lüftungsanlage soll die Temperatur mittels Potentiometer 0-10 V eingestellt werden können. Bei Einsatz des internen PID-Reglers soll die eingestellte Temperatur konstant gehalten werden.

Es handelt sich hier um eine inverse (umgekehrte) Regelung, d.h. mit steigender Temperatur steigt zwecks Erreichung einer höheren Luftmenge auch die Drehzahl des Lüfters.

Bei fallender Temperatur sinkt auch die Drehzahl. Als Transmitter dient ein Temperaturfühler mit einem Arbeitsbereich von 0-50°C, 4-20 mA. Zur Realisierung der umgekehrten Regelung wird der VLT 3500 HVAC so programmiert, daß er das Temp.-Transmittersignal (4-20 mA) in 20-4 mA umwandelt. Min./max. Drehzahl: 10/50 Hz.



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

- 1 = Start/Stop
- 2 = Temperatur-Sollwert 0-50°C, 0-10 V
- 3 = Temperatur-Transmitter 0-50°C, 4-20 mA

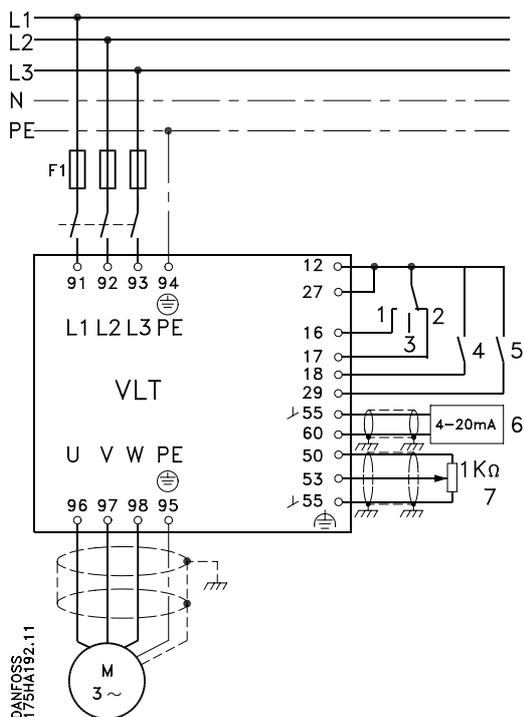
Folgendes ist zu programmieren:

| Funktion: | Parameter-Nr. | Parameterwert | Datenwert-Nr. |
|---------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| Aktivierung | | ISTWERT M. | |
| PID-Regler | 101 | RÜCKFÜHRUNG | [2] |
| Rückführart | 114 | STROM | [1] |
| Stromsignal | 413 | 20-4 mA | [4] |
| Minstdrehzahl | 201 | 10 Hz | |
| Höchst-drehzahl | 202 | 50 Hz | |
| Regelbandbreite | 120 | Applikations-abhängig | |
| Proportionale Verstärkung | 121 | Applikations-abhängig | |
| Integrationszeit | 122 | Applikations-abhängig | |

■ **Beispiel 9:**

Bei einer Lüftungsanlage, in der kein VLT 3500 HVAC zur Verfügung steht, soll die Möglichkeit geschaffen werden, extern zwischen manueller Bedienung "Hand" und Fernbedienung "Auto" des Frequenzumrichters zu wechseln.

Eingesetzt wird ein 3-Punktschalter, mit dem zwischen "Hand", "Off" und "Auto" gewechselt werden kann. Als "Hand"-Sollwert dient ein 0-10 V-Signal am Potentiometer. Bei Betrieb des VLT 3500 HVAC im Auto-Modus erfolgt die Steuerung des Frequenzumrichters mit einem Sollwert 4-20 mA.



Achtung:

Die Abschirmungen der Steuerleitungen sind gemäß Beschreibung im Kapitel "EMV-gemäße Installation" zu installieren.

Alle Einstellungen basieren auf Werkseinstellungen. Allerdings sind die Motordaten (Parameter 104, 105 und 107) (oder Schnellkonfigurationsmenü Punkt 1, 2 und 3) je nach dem angeschlossenen Motor einzustellen.

- 1 = Aktivierung Hand-Modus
- 2 = Aktivierung Auto-Modus
- 3 = Stop
- 4 = Start Auto-Modus
- 5 = Impuls Start Hand-Modus
- 6 = Sollwert Auto-Modus, 4-20 mA
- 7 = Sollwert Hand-Modus, 0-10 V

Folgendes ist zu programmieren:

| Funktion: | Parameter-Nr. | Parameterwert | Datenwert-Nr. |
|-------------------|---------------|--------------------|---------------|
| H-O-A-Betriebsart | 003 | H-O-A extern | [2] |
| Aktivierung Hand | 400 | H-O-A extern, Hand | [5] |
| Aktivierung Auto | 401 | H-O-A extern, Auto | [7] |
| Impuls-Start Hand | 405 | Puls-St. Hand | [4] |
| Sollwert Hand | 420 | Spannung | [0] |
| Sollwert Auto | 413 | 4-20 mA | [2] |

■ Hand-Off-Auto, H-O-A

Im Abschnitt Vor-Ort-Bedienung über dem Bedienungsfeld des Frequenzumrichters (siehe Seite 74) kann der Benutzer wählen, wo die H-O-A-Funktion aktiv sein soll.

Siehe Beispiel 9, Seite 74.

Hand

"Hand" ist eine Funktion, bei der die manuelle Steuerung erste Priorität hat.

Off

"Off" ist eine Funktion, in der der Wechselrichter des Frequenzumrichters gestoppt ist.

Auto

"Auto" ist eine Funktion, bei der die Bedienung normal über die Steuerklemmen des Frequenzumrichters oder die RS 485-Schnittstelle erfolgt.

■ Wo soll die H-O-A-Funktion aktiv sein?

Im Parameter 003 gibt es 3 verschiedene Möglichkeiten, die H-O-A-Funktion zu realisieren:

1. H-O-A über das Bedienfeld des Frequenzumrichters.
 2. H-O-A über das Bedienfeld am Frequenzumrichter mit externer Stop-Funktion über Klemme 27.
 3. H-O-A über ein externes Bedienfeld.
-

■ H-O-A über ein externes Bedienfeld vom VLT 3500 HVAC

Über die digitalen Eingänge kann der Benutzer zwischen "Hand"- oder "Auto"-Modus wählen. Der Hand-Modus wird aktiviert, wenn eine der digitalen Eingangsklemmen 16 (Parameter 400) oder 19 (Parameter 403) auf H-O-A Hand extern programmiert und 24 V DC (Klemme 12) angeschlossen werden. Der Auto-Modus wird aktiviert, wenn eine der digitalen Eingangsklemmen 17 (Parameter 401) oder 18 (Parameter 402) auf H-O-A Auto extern programmiert und 24 V DC (Klemme 12) angeschlossen werden. Werden keine Klemmen mit 24 V DC (Klemme 12) aktiviert, so wird die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters über die Rampe bis 0 Hz folgen.

■ H-O-A-Sollwert extern

Im Parameter 420 kann gewählt werden, welcher Sollwert im Hand-Modus extern gelten soll. Es stehen 3 Möglichkeiten zur Auswahl:

1. Spannungssollwert V
 2. Stromsollwert mA
 3. Digitaldrehzahl höher/niedriger
-

■ Startsignal Hand-Modus externes Bedienfeld

Wird der "Hand"-Modus über Klemme 16 (Parameter 400) oder 19 (Parameter 403) aktiviert, so muß dem Frequenzumrichter ein Startsignal gegeben werden, damit der Wechselrichter einschaltet.

Klemme 29 oder 19 können auf Impuls Start Hand programmiert werden. Werden mindestens 20 Millisekunden lang 24 V DC an Klemme 29 oder 19 angelegt, so schaltet sich der Wechselrichter ein, und der Frequenzumrichter versorgt je nach Sollwert den Motor mit einer Frequenz.

Wenn der Klemme 16 oder 19 das 24-V-DC-Signal genommen wird, verbleibt der Frequenzumrichter weiterhin im "Hand"-Modus, der Wechselrichter jedoch schaltet sich aus.

■ Auto-Modus

Wird der Auto-Modus über Klemme 17 (Parameter 401) oder 18 (Parameter 402) aktiviert, so wird der Frequenzumrichter im normalen Fernbedienungs-betrieb gesteuert.

Kapitel 2.6**■ Programmierungsanleitung**

| | |
|--|-----------|
| ■ Bedienungsfeld | Seite 78 |
| ■ Displayaufbau | Seite 78 |
| ■ Vor-Ort-Bedienung | Seite 79 |
| ■ Übergeordnete Software-Struktur | Seite 80 |
| ■ Beispiel für Display-Anzeigen | Seite 82 |
| ■ Überschrift über Software-Struktur | Seite 84 |
| ■ Schnellkonfigurationsmenü | Seite 85 |
| ■ Initialisierung | Seite 86 |
| ■ Aufbau des Menüs | Seite 88 |
| ■ Menügruppen | Seite 89 |
| ■ Bedienungsparameter | Seite 102 |
| ■ Statusmeldungen | Seite 138 |
| ■ Warnungen | Seite 139 |
| ■ Rückstellen/Alarm | Seite 141 |
| ■ Fehlermeldung | Seite 142 |

■ Richtige Bedienung des VLT 3500 HVAC

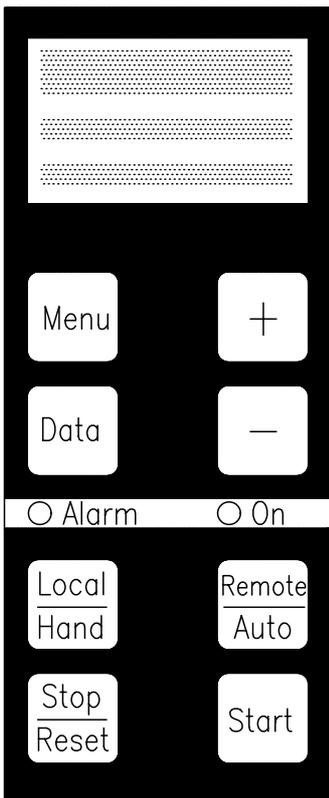
Zur Programmierung und Vor-Ort-Steuerung des Frequenzumrichters dient das Bedienungsfeld auf der Frontseite.

Das Bedienungsfeld dient zwei Zwecken:

- Vor-Ort-Bedienung
- Programmierung

Das Bedienungsfeld besteht aus:

- einem Display, das den Dialog zwischen dem Benutzer und dem Frequenzumrichter ermöglicht,
- verschiedenen Tasten, die jeweils eine oder mehrere Funktionen haben (die später in diesem Kapitel beschrieben werden),
- zwei Leuchtdioden, die folgendes anzeigen:
grün (Ein): Der VLT 3500 HVAC ist an die Versorgungsspannung angeschlossen
rot (Alarm): bei Alarm



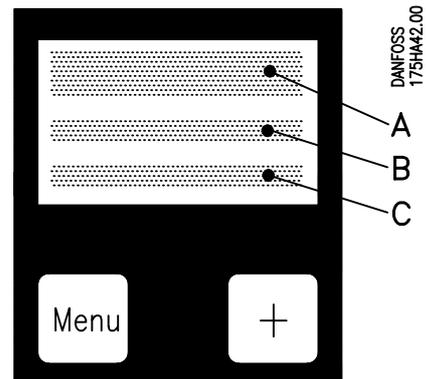
DANFOSS
175HA174.10

■ Beschreibung des Displays

Das Display ist so eingerichtet, daß es stets beleuchtet ist, wenn der Frequenzumrichter an die Versorgungsspannung angeschlossen ist.

Das Display besteht aus 3 Linien:

- Linie A Anzeige in Großbuchstaben, 7 Zeichen
- Linien B und C Anzeige in Kleinbuchstaben, 14 Zeichen



DANFOSS
175HA42.00

■ Externe Montage des Bedienungsfeldes

(Fernbedienungsbox)

Das Bedienungsfeld kann abmontiert und mit Hilfe eines Adapters und eines Kabels, die als Sonderausstattung lieferbar sind, an die Schaltschrankfront versetzt werden.

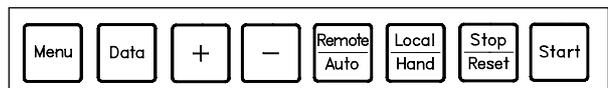
Bei externer Montage gilt für das Bedienungsfeld die Schutzart IP 54 der Schaltschrankfront.

Montagehinweise und weitere Informationen: siehe Seite 172.

■ Beschreibung der Tasten

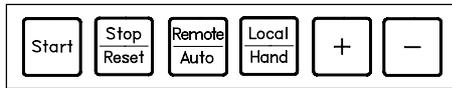
Im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters befinden sich folgende Tasten.

Auf den nachfolgenden Seiten erfolgt eine nähere Beschreibung der einzelnen Tasten und deren Anwendung.



■ Tasten für Vor-Ort-Bedienung

Der Frequenzumrichter hat folgende Tasten für Vor-Ort-Bedienung:



Start Die Taste dient zum Einschalten des VLT 3500 HVAC.

Local Hand Diese Taste wird benutzt, wenn der Frequenzumrichter ausschließlich örtlich über das Bedienungsfeld gesteuert werden soll. Bei Betätigung der Taste erscheint im Display des Bedienungsfeldes ein Bild, das anzeigt, daß der Frequenzumrichter sich in vor-Ort-Bedienung befindet. Die Taste kann im Parameter 010 wieder ausgeschaltet werden, siehe Seite 104.

+ Diese Tasten dienen zur Änderung der Motorfrequenz im Lokalmodus.



Abbildung Lokalmodus



Diese Taste dient zum Stoppen des angeschlossenen Motors. Bei Aktivierung der Stopfunktion beginnt die obere Zeile im Display zu blinken. Diese Taste im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters unterbricht die Netzversorgung nicht und darf daher nicht als Sicherheitsschalter benutzt werden.

Die Taste dient außerdem zur Nullstellung des VLT 3500 HVAC, sofern dieser einmal ausgefallen ist (Störung).

Außerdem ändert sich im Lokalmodus die Balkenanzeige für die Drehzahl insofern, als die ausgefüllten (satten) Vierecke, welche die Drehzahl anzeigen, in nicht-ausgefüllte Vierecke im Stopmodus umgewandelt werden, die den Sollwert anzeigen.

Der Lokal-Sollwert kann außerdem (auch im Stopmodus) in der untersten rechten Ecke des Displays abgelesen werden.



Diese Taste dient zum Umschalten auf Fernbedienungsbetrieb (Remote Mode), in dem die Steuerung über die Steuerklemmen des Frequenzumrichters erfolgt.



Diese Tasten dienen zum Wechseln zwischen Vor-Ort-Bedienung und Fernbedienung.


■ H-O-A extern

(Hand-Off-Auto)

Local Hand Die Funktionen "Local"/"Hand" und "Remote"/"Auto" können vom Bedienungsfeld des Frequenzumrichters abgemeldet werden und als externe Steuerungsmöglichkeit fungieren, wenn kein direkter physischer Zugang zum Frequenzumrichter besteht, siehe Beispiel 9, Seite 74.

Über die Steuerklemmen des Frequenzumrichters kann die Funktion "Hand" aktiviert werden, wodurch die Möglichkeit geschaffen wird, den Frequenzumrichter mittels Steuersignal manuell zu steuern.

Anschließend kann wieder auf "Auto" umgeschaltet werden, d.h. einen normalen Fernbedienungszustand, in dem ein übergeordnetes Steuersystem den Sollwert liefert.

Hand-Off-Auto

Die Funktion "Hand-Off-Auto" wurde aus dem amerikanischen Markt übernommen.

Hand

"Hand" ist eine Funktion, bei der die manuelle Bedienung im Vordergrund steht.

Off

"Off" bedeutet, daß der Wechselrichter des Frequenzumrichters gestoppt ist.

Auto

"Auto" ist eine Funktion, bei der die Bedienung normal über die Steuerklemmen des Frequenzumrichters erfolgt.

■ Display-Modus

Beim Start geht der VLT 3500 HVAC normalerweise in den Display-Modus, wo die Möglichkeit besteht, zwischen verschiedenen Ausgabemöglichkeiten (read out) zu wählen. Der VLT 3500 HVAC wird mit einem ab Werk eingestellten Display-Modus geliefert, in dem zwischen folgenden Display-Anzeigen gewählt werden kann, und zwar mit Hilfe der Tasten "+" und "-":

Standard-Display

- 1 Frequenz Hz
- 2 Istwert %
- 3 Strom
- 4 Leistung kW
- 5 Energie kWh
- 6 Motorspannung V
- 7 Sollwert %

Im Parameter 606, siehe Seite 137, kann zwischen 2 verschiedenen Ausgabemöglichkeiten gewählt werden: Standard-Display und erweitertes Display.

Erweitertes Display

- 1 Sollwert %
- 2 Frequenz Hz
- 3 Display/Istwert %
- 4 Strom A
- 5 Drehmoment %
- 6 Leistung kW
- 7 Leistung PS
- 8 Energie kWh
- 9 Motorspannung V
- 10 DC-Spannung V
- 11 Thermische Motorbelastung %
- 12 Thermische Wechselrichterbelastung %

In Parameter 605, siehe Seite 137, kann ein anderer Display-Aufbau programmiert werden, bei dem 2 verschiedene Ausgabemöglichkeiten gleichzeitig definiert werden können.

Z.B. können bei Einsatz des PID-Reglers der Sollwert (Setpoint) und das Rückführsignal gleichzeitig ausgegeben werden.

■ Übergeordnete Software-Struktur

Die Programmierung erfolgt durch Änderung der Datenwerte in den Parametern, die in einem Menü im Gruppenaufbau zusammengestellt sind, wobei die wichtigsten Parameter in das Schnellkonfigurationsmenü (Quick Setup) (übergeordnetes Menü) übertragen wurden.

Es gibt 2 verschiedene Menüs:

1. Schnellkonfigurationsmenü (Quick Setup)
2. Erweitertes Menü

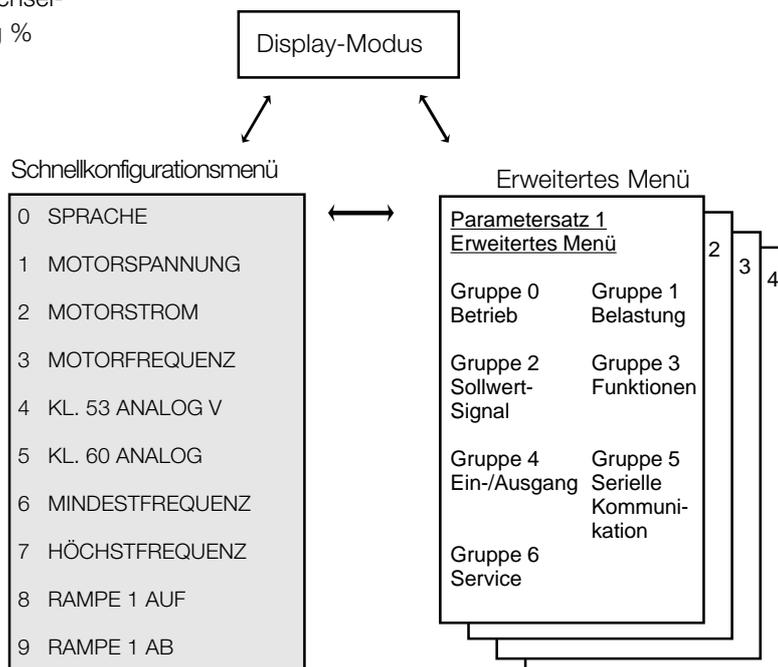
Parameter, die im Schnellkonfigurationsmenü vorhanden sind, finden sich auch im erweiterten Menü.

Wird ein Parameter im Schnellkonfigurationsmenü geändert, so wird die Änderung auch automatisch in das erweiterte Menü übernommen.

Gewisse Parameter lassen sich in mehreren Konfigurationen programmieren, d.h. eine anwendungsabhängige Programmierung ist möglich.

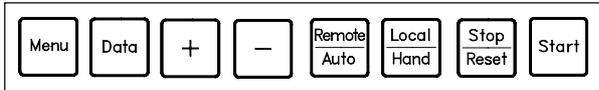
Über die Steuereingänge kann zwischen den verschiedenen Konfigurationen (Setups) gewechselt werden.

Z.B. kann eine Konfiguration ohne PID-Regelung arbeiten, eine andere Konfiguration die PID-Regelung jedoch einschließen.



■ Tasten für die Programmierung und Steuerung

Folgende Tasten stehen im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters zur Programmierung und Steuerung zur Verfügung:



Menu Diese Taste dient zum Wechseln vom Display-Modus in das Schnellkonfigurationsmenü. Durch erneutes Betätigen der Taste "Menu" gelangt man in den Display-Modus zurück. Die Taste dient außerdem zum Wechseln von Data-Modus in Menü-Modus.

Data Diese Taste dient zum Wechseln vom Menü-Modus in den Data-Modus oder den Display-Modus. Die Taste dient außerdem zum Versetzen der Schreibmarke (Cursor) zwischen den Dezimalstellen der Datenwerte. Das Programm verläßt automatisch den Data-Modus nach 20 Sek., sofern keine Bedienung durch den Benutzer registriert wird. Durch einmaliges Betätigen der Taste "Data" gelangt man in den Data-Modus zurück und kann den Parameter programmieren, der nach 20 Sek. verlassen wurde.

+ Diese Tasten dienen zum Durchlaufen der verschiedenen Menü-Modes und ihrer Parameter sowie zur Auswahl eines bestimmten Parameterwertes bzw. zum Durchlaufen der Parameterdaten.

-

Local Hand Diese Taste dient zur Vor-Ort-Bedienung.

Remote Auto Diese Taste dient zum Anstoßen des Modus, in dem der Frequenzumrichter fernbedient werden kann.

Stop Reset Diese Taste dient zum Ausschalten des Wechselrichters des Frequenzumrichters sowie zur Rückstellung (Reset) bei einem etwaigen Ausfall. Die Versorgungsspannung wird hierdurch nicht unterbrochen.

Start Diese Taste dient zum Einschalten des VLT 3500 HVAC.

■ Kombinationen von Tasten des Bedienungsfeldes

Menu Data Bei gleichzeitigem Betätigen dieser Tasten wird aus jedem anderen Modus jeweils in den Display-Modus gewechselt.

Menu + Bei gleichzeitigem Betätigen dieser Tasten wird aus einem beliebigen Modus in das erweiterte Menü gewechselt.

Menu - Bei gleichzeitigem Betätigen dieser Tasten wird aus einem beliebigen Modus in die Schnellkonfiguration gewechselt.

Menu + Die Kombination der Tasten "Menu" und "+" bzw. "-" muß gleichzeitig aktiviert werden, um unerwünschte Sprünge in andere Modes zu vermeiden.

Menu -

■ Display-Modus

Beispiel einer Display-Anzeige, einschließlich Einheit

Beispiel einer Display-Anzeige (Name) –
Status, einschl. Angabe des
Vor-Ort-Betriebs



—Drehrichtung

—Parametersatznummer (wird bei
Parametersatzwechsel geändert)

■ Schnellkonfigurationsmenü

Eingestellter Datenwert

Parametername

Nummer des
Schnellkonfigurationsmenüs



■ Datenmodus für Schnellkonfiguration

Blinkender eingestellter
Datenwert

Parametername

Nummer des
Schnellkonfigurationsmenüs



■ Erweitertes Menü

Beispiel einer Display-Anzeige
einschl. Einheit

Blinkende
Gruppennummer



—Datenwert

■ Erweiterter Parameter-Modus

Blinkende Parameter-
nummer

 = blinkende Cursornummer

Eingestellter
Datenwert



■ Erweiterter Daten-Modus

 = blinkender Cursor
Datenwert



■ Local/Hand-Modus

Display-Anzeige der örtlichen
Ausgangsfrequenz

Anzeige der Drehzahl
Ausgefüllt Start ■
Nicht ausgefüllt Stop □

Örtliche Ausgangsfrequenz
Sollwert



■ Alarm-Modus

Rückstell-Modus

Alarmursache

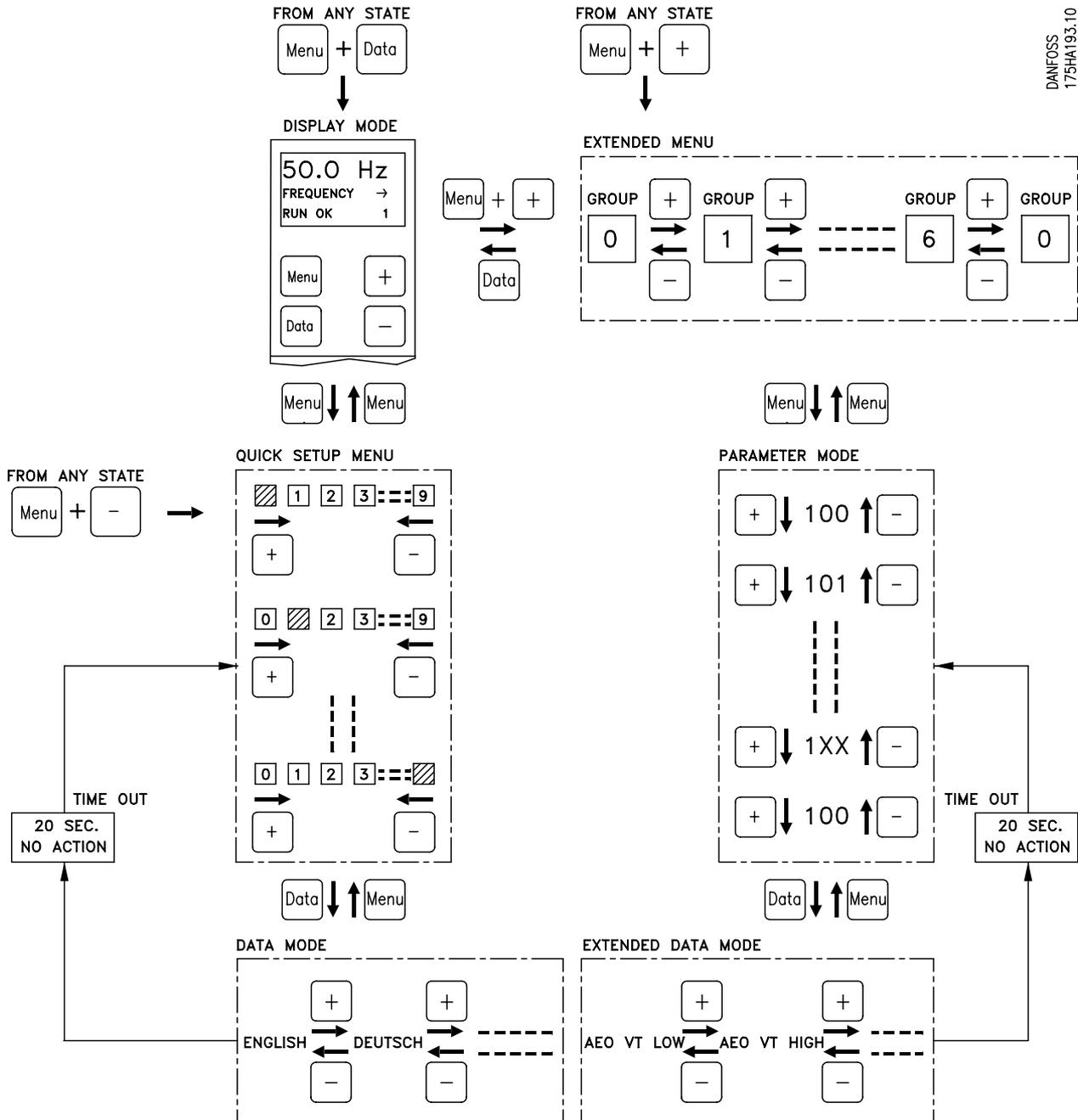



Achtung:

Erscheint im Display das Wort TRIP, so hat sich der Frequenzrichter ausgeschaltet, und es muß die "Reset"-Taste betätigt werden, um den VLT 3500 HVAC erneut zu starten.

Erscheint im Display das Wort GESPERRT, so muß die Netzversorgung zum VLT 3500 HVAC kurz unterbrochen und danach wieder eingeschaltet werden.

Danach die Taste "Reset" betätigen, um den VLT 3500 HVAC erneut zu starten.



■ Schnellkonfigurationsmenü

Bei Aktivierung des Schnellkonfigurationsmenüs erscheinen im Display verschiedene Angaben, je nachdem, welcher Parameter gewählt wurde. Der Display-Modus ist im Schnellkonfigurationsmenü und im erweiterten Menü gleich.

■ Schnellkonfigurationsmenü

Wenn der VLT 3500 HVAC wie auf den vorherigen Seiten beschrieben angeschlossen wurde, sind einige wenige Parameter zu programmieren.

Wird ein Parameter im Schnellkonfigurationsmenü programmiert, so wird die Änderung automatisch auch im erweiterten Menü übernommen. Im Schnellkonfigurationsmenü können die gleichen Programmierungen vorgenommen werden wie im erweiterten Menü.

Um schneller beginnen zu können, 0-9 ausführen.

| Schnellkonfigurations-Nr. | Erweitertes Menü | Bezeichnung | Einstellungen | Display-Anzeige |
|---------------------------|------------------|-------------------|--|-----------------|
| 0 | 000 | Sprache | Auswahl: Deutsch | Deutsch |
| 1 | 104 | Motorspannung | Motorstrom - am Typenschild des Motors abzulesen | |
| 2 | 107 | Motorstrom | Motorstrom - am Typenschild des Motors abzulesen | |
| 3 | 105 | Motorfrequenz | Motorstrom - am Typenschild des Motors abzulesen | |
| 4 | 412 | Sollwert Spannung | Auswahl des Sollwertbereiches | |
| 5 | 413 | Sollwert Strom | Auswahl des Sollwertbereiches | |
| 6 | 201 | Min. Frequenz | Einstellen der gewünschten Frequenz | |
| 7 | 202 | Max. Frequenz | Einstellen der gewünschten Frequenz | |
| 8 | 215 | Rampe auf | Einstellen der gewünschten Zeit | |
| 9 | 216 | Rampe ab | Einstellen der gewünschten Zeit | |

■ Initialisierung

Die Initialisierung wird angewendet, wenn man zu einem bestimmten Ausgangszustand (Werks-einstellung) zurückkehren möchte. Diese Notwen-digkeit ist zum Beispiel bei einer neuen Software-Version gegeben, oder wenn in den Parametern so viele Änderungen vorgenommen wurden, daß der

Ausgangspunkt nicht länger bekannt ist. Auch wenn das Gerät "merkwürdig" reagiert und sich nicht auf normale Weise rückstellen läßt (Reset), kann man diese Möglichkeit nutzen. Die Initialisierung erfolgt grundsätzlich auf zweierlei Art: manuelle Initialisierung oder Initialisierung über Parameter 604.

■ Manuelle Initialisierung

Unterbrechen Sie den Netzstrom und halten Sie danach die Tasten "Menu" + "Data" und "Local Hand" gedrückt und schalten Sie dabei gleichzeitig den Netzstrom wieder ein. Lassen Sie die Tasten wieder los, wenn in der 3. Zeile im Display INIT EEPROM erscheint. Nachdem INIT EEPROM nicht länger in der 3. Zeile zu sehen ist, ist die Werkseinstellung programmiert.

Dieses Verfahren wird in folgenden Fällen angewendet:

Einführung einer anderen Software-Version.
Die manuelle Einstellung bewirkt folgendes:

- Erstkonfiguration der Kommunikationsparameter zur Sicherstellung der Werks-einstellung (diese Parameter werden über das Bedienungsfeld des Gerätes eingestellt):

| | |
|----------------------|---|
| Standard (RS 485) | 500 Adresse 501 Baud Rate |
| Profibus | 820 Baud Rate 821 FMS/DP Anwahl 822 Minimale Stationsverzögerung 904 Aktuelles PPO Write 918 Teilnehmeradresse |

- Rückstellen der Betriebsdaten (u.a. kWh und Gesamtanzahl Betriebsstunden (Parameter 600)) sowie Alarm-Memory (Parameter 602).
 - Initialisierung aller sonstigen Parameter, wie im Abschnitt Initialisierung über Parameter 604 beschrieben.
-

■ Initialisierung über Parameter 604

Dieses Verfahren wird in folgenden Fällen angewandt:

- Initialisierung aller Parameter für die Werks-einstellung. Ausnahmen:

Kommunikationsparameter (Parameter 500 und 501) sowie die genannten Profibus-Parameter, sofern diese Option installiert ist.

Betriebsdaten (Parameter 600)

Alarm-Memory (Parameter 602)

Achtung! Wenn die Werkseinstellung der Daten nur in einer einzelnen Konfiguration gewünscht wird, kann in Parameter 001 das *Vorprogramm* ausgewählt werden.

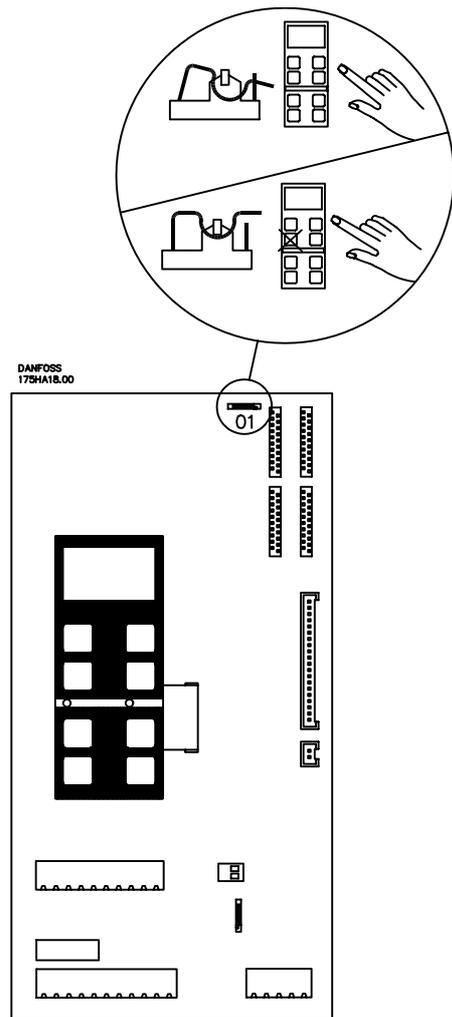
In Parameter 002 wird dann aus dieser Einstellung für die gewählte Konfiguration kopiert.

■ Programmiersperre

Eine unbeabsichtigte Programmierung kann durch Öffnen des Haarnadelschalters 01 auf der Steuerkarte verhindert werden.

Durch Öffnen des Schalters wird das Programmieren über die Tastatur gesperrt.

Ist der Frequenzumrichter auf "Vor-Ort-Betrieb" eingestellt, so kann der Sollwert auch in diesem Betriebszustand weiter geändert werden.



■ Aufbau des erweiterten Menüs

Der VLT 3500 HVAC hat im erweiterten Menü ein Menüsystem mit mehreren Parametern zur Optimierung des Motorbetriebs. Die Parameter sind in 7 Gruppen (Gruppe 0-6) aufgeteilt. In jeder Gruppe gibt es verschiedene Auswahlmöglichkeiten, die jeweils in einer Anleitung für jede Gruppe allgemein beschrieben sind.

Parameteraufbau:

| | | |
|-----|------------------------------|---------|
| 0.. | Betrieb und Display | 000-099 |
| 1.. | Belastung und Motor | 100-199 |
| 2.. | Sollwerte und Grenzen | 200-299 |
| 3.. | Funktionen und Timer | 300-399 |
| 4.. | Eingänge und Ausgänge | 400-499 |
| 5.. | Serielle Daten-Benutzerebene | 500-599 |
| 6.. | Service und Diagnose | 600-699 |

■ Parameternummern

Die Parameternummer besteht aus 3 Zahlen. Durch die linke Zahl wird die Gruppe angegeben. Innerhalb der Gruppe sind die Parameter mit 0 beginnend durchnummeriert. Z.B. in Gruppe 1..: 100, 101, 102 ...

■ Durchblättern des Menüs

Nach dem ersten Einschalten am Netz steht der Frequenzumrichter im Display-Modus.

Wechsel zum erweiterten Menü

Betätigen Sie gleichzeitig die Tasten "Menu" und "+", um in das erweiterte Menü zu gelangen.

Wechsel der Gruppe

Die Menügruppe kann mit den Tasten "+" und "-" (siehe Seite 81) durchlaufen werden.

Ändern der Parameternummer

Die Auswahl der Parameter für die gewählte Gruppe erfolgt mit Hilfe der Tasten "Menu" und "+" oder "-".

"+" = höhere, "-" = niedrigere Parameternummer.

■ Datenwert eines Parameters

Nachdem ein Parameter gewählt wurde, dessen Datenwert geändert werden soll, müssen die Tasten "Data" und danach "+" oder "-" betätigt werden. Beim Datenwert kann es sich um einen Zahlenwert oder um einen Text handeln.

■ Ändern eines Zahlenwertes

Nach Betätigen von "Data" blinkt die rechte Zahl (aktiv). Die anderen Zahlen können durch ein-, zwei-, drei- oder viermaliges Betätigen von "Data" aktiviert werden. Die aktivierte Zahl wird durch Betätigen von "+" oder "-" geändert. Ein angezeigter Zahlenwert wird bei Verlassen des Datenmodus durch Betätigen der Taste "Menu" oder automatisch nach 20 Sek. (Time-out) abgespeichert. Die Werkseinstellung kann weder gelöscht noch verändert werden.


Achtung!

Bevor die Datenwerte einiger Parameter geändert werden können, muß der Motor durch Betätigen von "Stop/Reset" angehalten werden.

■ Ändern eines Textwertes

Handelt es sich beim Datenwert des gewählten Parameters um einen Text, so erscheint dieser in der Anzeige. Die Änderung erfolgt durch Betätigen von "Data" und danach "+" oder "-". Der angezeigte Text wird bei Verlassen des Datenmodus durch Betätigen von "Menu" oder automatisch nach 20 Sek. (Time-out) abgespeichert. Die Werkseinstellung kann weder gelöscht noch verändert werden.


Achtung!

Bevor die Datenwerte einiger Parameter geändert werden können, muß der Motor durch Betätigen von "Stop/Reset" angehalten werden.

■ Verlassen des Datenmodus

Durch Betätigen von "Menu" wird der Datenwert abgespeichert. Die Parameternummer ist aktiv, und mit den Tasten "+" oder "-" können jetzt innerhalb der aktiven Parametergruppe weitere Parameter angewählt werden.

■ **Betrieb und Display, Gruppe 0..**

Diese Gruppe umfaßt Parameter, die Display-Anzeige, Vor-Ort-Betrieb und Handhabung der Konfiguration betreffen.

Achtung: Die Auswahl zwischen den verschiedenen auf Seite 84 genannten Display-Anzeigen ist in dieser Gruppe nicht enthalten.

■ **Belastung und Motor, Gruppe 1..**

Diese Parametergruppe ist für diejenigen Einstellungen vorgesehen, die zur Anpassung eines VLT 3500 HVAC an die jeweilige Anwendung und den Motor erforderlich sind.

Der VLT 3500 HVAC ist auf Betrieb mit "Automatischer Energie-Optimierung" (AEO) eingestellt, die während des Betriebes der notwendigen Belastungskennung folgt. Unter typischen Belastungsverhältnissen behält der Motor seinen guten Wirkungsgrad bei.

Eine Programmierung fester, variabler Drehmomentkennungen ist ebenfalls möglich.

Istwert-Rückführung - PID-Regler

Der VLT 3500 HVAC hat einen eingebauten PID-Regler mit Vorwärts-Funktion.

Die Vorwärts-Funktion führt den gewünschten Wert, den Sollwert, am PID-Regler vorbei. Jede Änderung des Sollwertes bewirkt eine direkte Änderung der Motorfrequenz.

Wird die gewünschte Motorfrequenz nicht erreicht, so ist eine Einstellung des Vorwärts-Faktors möglich. Durch den PID-Regler wird die gewünschte Betriebsleistung, das heißt Druck, Temperatur, Strömung usw., aufrechterhalten. Diese Betriebsleistung wird

durch Anpassung der Ausgangsfrequenz an die schwankende Belastung aufrechterhalten.

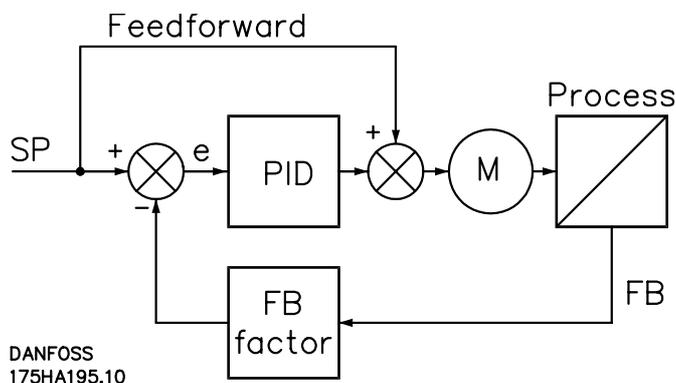
Der PID-Regler steuert die Motorfrequenz aufgrund von zwei Signalen:

- Gewünschte Betriebsleistung - Sollwert (SP)
- Aktuelles Betriebsleistungs-Rückführsignal (FB)

Beim Rückführsignal handelt es sich um ein Signal von einem Sender, der Informationen über die jeweilige Betriebsleistung übermittelt. Ändert sich die Betriebsbelastung, so ändert sich auch das Rückführsignal.

Wenn Sollwert und Rückführsignal gleich sind, so liegt kein Fehler vor (e), und die Ausgangsfrequenz wird auf dem gleichen Wert gehalten.

Sind Sollwert und Rückführsignal dagegen unterschiedlich, so entsteht ein Fehler (e), den der PID-Regler durch Justieren der Ausgangsfrequenz ausgleicht. Bei Gleichgewicht zwischen dem Rückführsignal und dem Sollwert stabilisiert sich die Ausgangsfrequenz auf der erreichten Ausgangsfrequenz. Der PID-Regler wird also ständig den Fehler (e) ausgleichen, der infolge der Ungleichheit zwischen dem Rückführsignal (FB) und dem Sollwert (SP) entstanden ist.



■ Normale und inverse (umgekehrte) Regelung

Die Regelung wird als *normal bezeichnet*, wenn mit steigendem Rückführsignal die Ausgangsfrequenz abnimmt. Ebenso, wenn die Ausgangsfrequenz steigt, wenn das Rückführsignal fällt. Bei Programmierung des Rückführsignals als Standard-Sendersignal 0-10 V oder 0/4-20 mA wird eine normale Regelung erzielt. Die Programmierung erfolgt in Parameter 412 und 413.

Die Regelung wird als *invers bezeichnet*, wenn mit steigendem Rückführsignal auch die Ausgangsfrequenz ansteigt. Ebenso, wenn die Ausgangsfrequenz abnimmt, wenn das Rückführsignal fällt. Bei Programmierung des Rückführsignals als umgekehrtes Sendersignal 10-0 V oder 20-0/4 mA wird eine inverse Regelung erzielt. Die Programmierung erfolgt in Parameter 412 und 413.

■ Messwertgeber (Transmitter)

Wenn eine Steuerung mit Istwert-Rückführung erfolgen soll, sollten die Standard-Signale eingesetzt werden: 1-5 V, 0-10 V, 0/4-20 mA. Diese Signale werden intern im Frequenzumrichter in ein 0-100%-Signal umgewandelt. Der Arbeitsbereich für den Messwertgeber sollte so gewählt werden, daß der gesamte Arbeitsbereich ausgenutzt wird. Allerdings ist hierbei auf Übersteuern zu achten. Ist dies nicht möglich, so kann das Signal mittels Rückführ-Skalierfaktor (Parameter 125) korrigiert werden.

■ Vorwärts-Faktor

Der Vorwärts-Faktor (Parameter 119) wird angewendet, wenn das gewünschte Sollwert-Signal (Setpoint) nicht zur richtigen Startfrequenz führt. Beim Start wird die Ausgangsfrequenz vom Sollwert (Setpoint) des Frequenzumrichters, vom Vorwärts-Faktor sowie der min. bzw. max. Frequenzeinstellung in den Parametern 201 und 202 bestimmt.

■ PID

P-Teil (Proportionalverstärkung Parameter 121)

Je nach Einstellung der Proportionalverstärkung wird zur Vorwärts-Frequenz ein Anteil hinzuaddiert, dessen Größe das Produkt des Fehlers und der Proportionalverstärkung ist.

I-Teil (Integrationszeit Parameter 122)

Je nach Fehlergröße wird ein Beitrag vom Integrator zur Vorwärts-Frequenz hinzuaddiert. Die Größe des Beitrags des Integrators hängt ab von der Einstellung der Integrationszeit. Eine kurze Integrationszeit bedeutet schnelles Ausgleichen des Fehlers, umgekehrt bedeutet eine lange Zeit, daß der Fehler auch nur langsam ausgeglichen wird.

D-Teil (Differentiationszeit Parameter 123)

Bei sehr schnellen Änderungen des Prozesses und somit des Sendersignals wird je nachdem, wie schnell sich das Sendersignal ändert, vom D-Bereich ein Beitrag zur Vorwärts-Frequenz hinzuaddiert. Der D-Teil wird bei Pumpen- und Lüftungsanlagen nur selten benutzt.

■ Reglerbandbreite

Durch Einstellen der Reglerbandbreite (Parameter 120) kann der Höchstbeitrag des PID-Reglers begrenzt werden.

■ Rückführskalierung

In Parameter 125 besteht die Möglichkeit, das Rückführsignal so zu skalieren, daß es dem gewünschten Sollwert entspricht.

■ Beispiele für PID-Regelung

Auf den Seiten 72 - 73 finden sich in den Beispielen 7 und 8 Beispiele für eine PID-Regelung.

■ PID-Optimierung
Parameter 121

(Proportionalverstärkung) auf 0,01 einstellen (Mindestwert, Werkseinstellung).

Parameter 122

(Integrationszeit) auf unendlich einstellen (Höchstwert, Werkseinstellung).

Parameter 123

(Differentiationszeit) auf 0 Sek. einstellen.

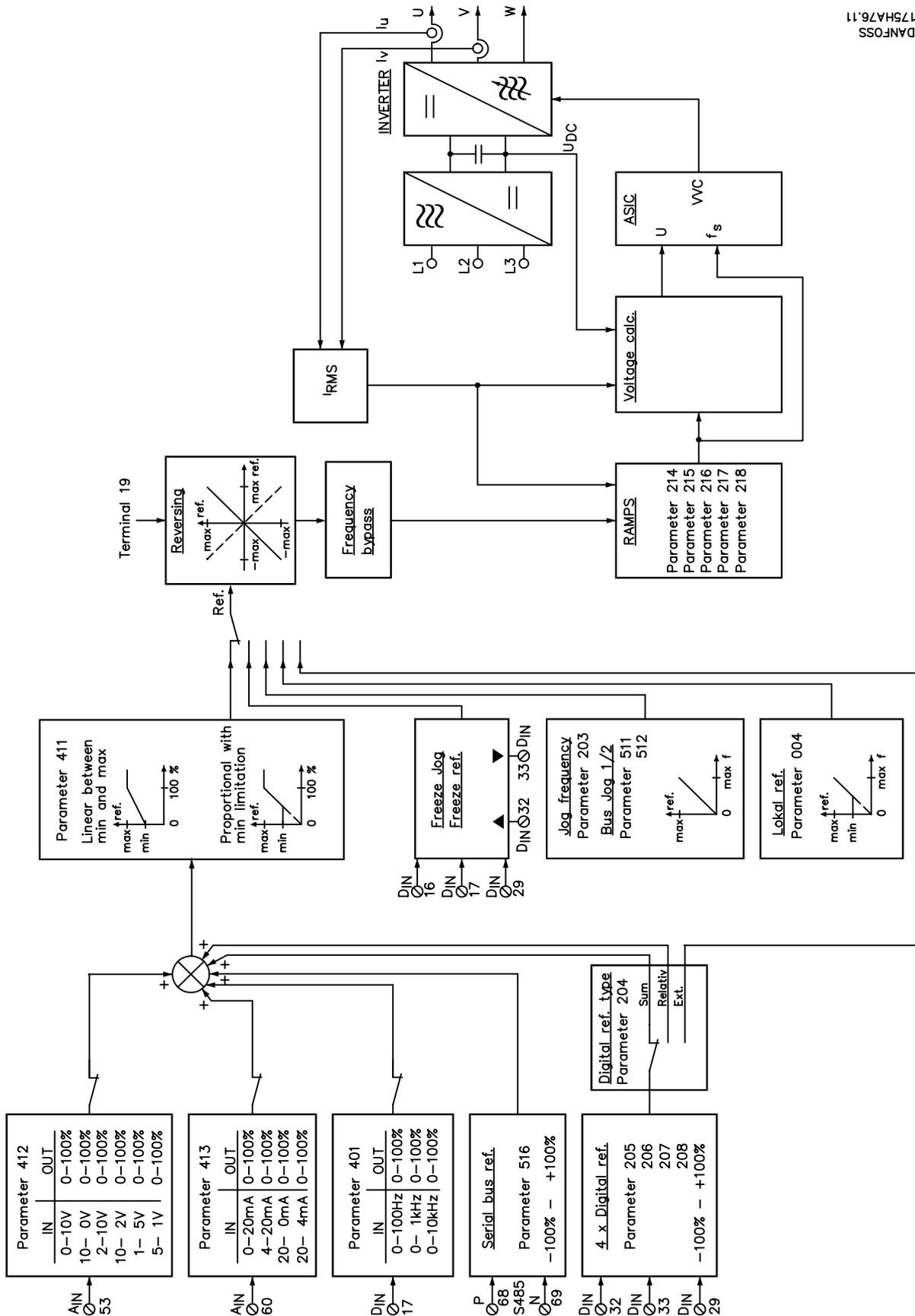
1. Den Frequenzumrichter einschalten.
2. Den Wert in Parameter 121 (Proportionalverstärkung) erhöhen, bis das Rückführsignal (FB) konstant schwingt. Den Wert verringern, bis die Schwingungen aufhören. Danach den Wert nochmals um das 0,4-0,6fache verringern.
3. Den Wert in Parameter 122 (Integrationszeit) verringern, bis das Rückführsignal (FB) wieder konstant schwingt. Dann den Wert erhöhen, bis die Schwingungen aufhören. Danach nochmals um das 1,15-1,5fache erhöhen.
4. Parameter 123 (Differentiationszeit) wird nur in Verbindung mit Systemen mit hoher Drehzahl benutzt. Der Wert liegt normalerweise bei einem Viertel der Integrationszeit.
5. Die Reglerbandbreite (Parameter 120) gegebenenfalls verringern, um ein Übersteuern zu minimieren.


Achtung:

Die Start/Stop-Funktion muß eventuell mehrmals eingeschaltet werden, um die Schwingungen auszulösen.

■ Belastung und Motor, Gruppe 1.. (Forts.)

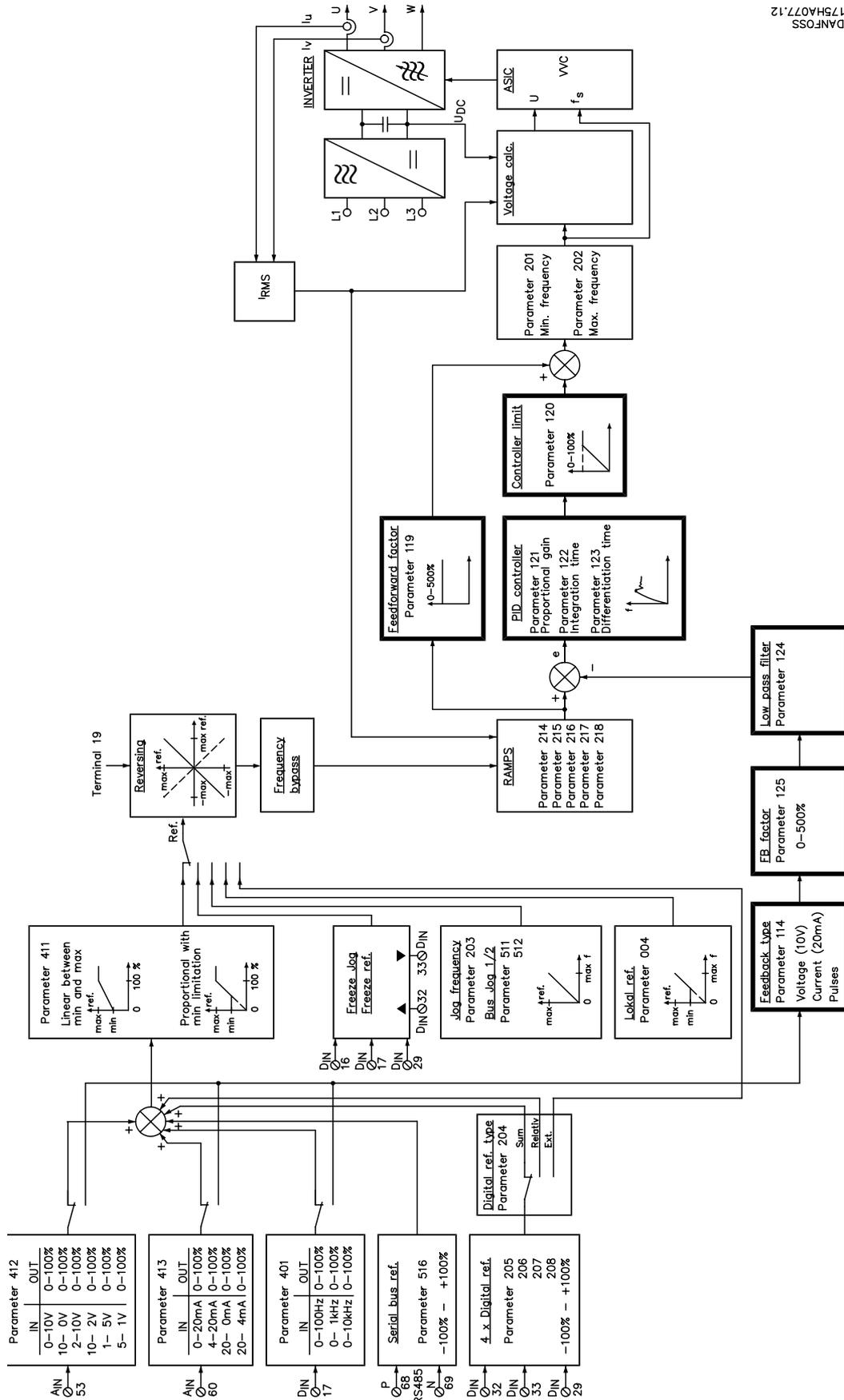
Steuerung ohne Istwert-Rückführung



DANFOSS
175HA76.11

■ Belastung und Motor, Gruppe 1.. (Forts.)

Steuerung mit Istwert-Rückführung



DANFOSS
175HA077.12

95.02.06 175HA077.12/ENG

VLT3500 HV-AC

50%

■ Soll- und Grenzwerte, Gruppe 2..

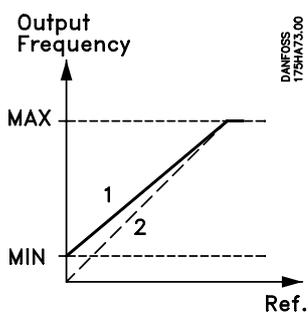
Der VLT 3500 HVAC unterscheidet zwischen verschiedenen Sollwertarten.



Achtung:

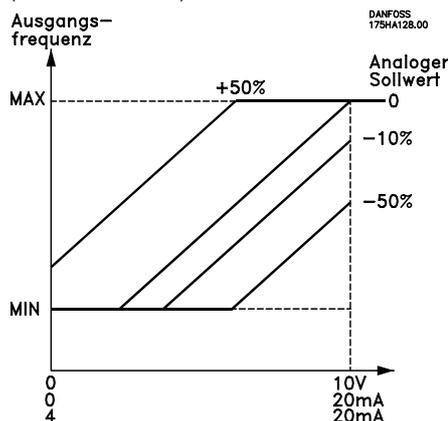
Der analoge Sollwert wird in Gruppe 4 programmiert. Nicht benötigte Sollwerte werden auf 0 gestellt bzw. ausgeschaltet (Parameter 205-208, 412-413).

Analog-Sollwert
(Parameter 411)

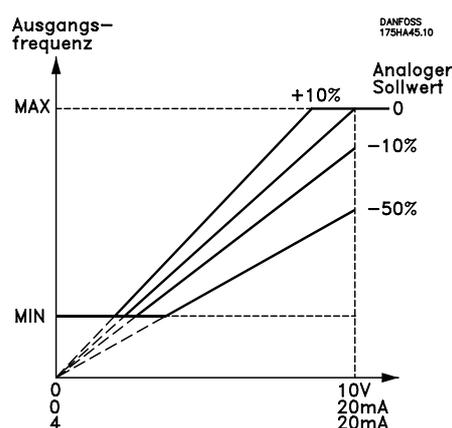


1. Linear zwischen min. und max. Daten [0]
2. Proportional mit Sollwert mit min. und max. Grenzen. Daten [1]

Digital-Sollwert
(Parameter 204)



Relativer Sollwert Daten [1]

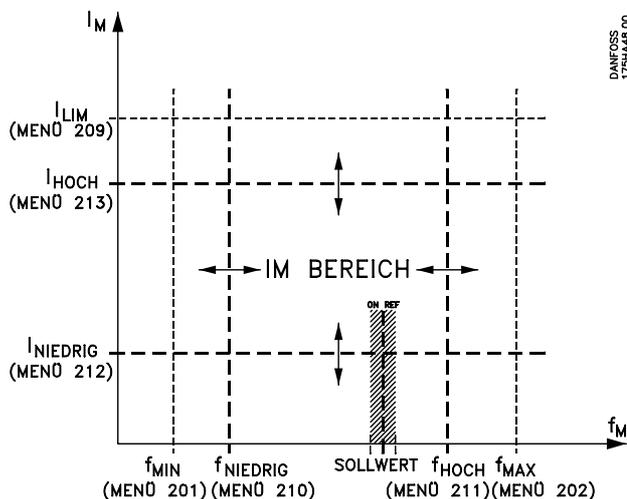


Frequenz- und Strombereiche

In dieser Gruppe werden die Grenzen definiert, in denen der Motor betrieben werden soll.

Der Frequenzrichter kann so programmiert werden, daß er Ausgangssignale abgibt, wenn die Grenzen überschritten werden (Parameter 407-410).

Innerhalb bzw. außerhalb des Bereichs

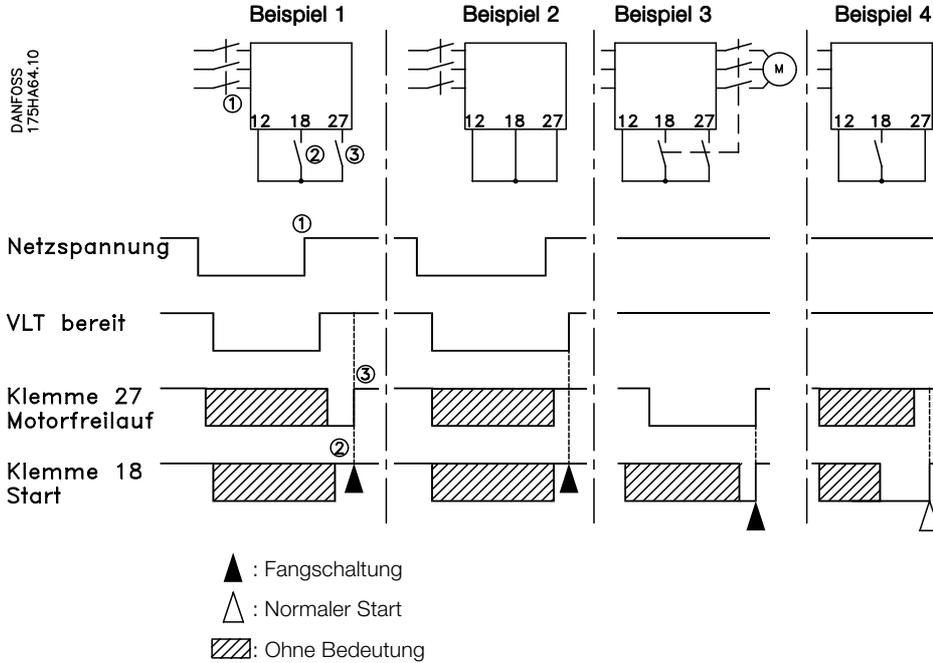


■ Funktionen und Timer, Gruppe 3..

Zu dieser Gruppe gehört u.a. ein Parameter, der als "Fangschaltung" bezeichnet wird (Parameter 305).

Bei dieser Funktion erkennt der Frequenzumrichter, wie er bei einem Motor mit rotierender Welle verfahren soll.

Funktion "Fangschaltung", falls gewählt

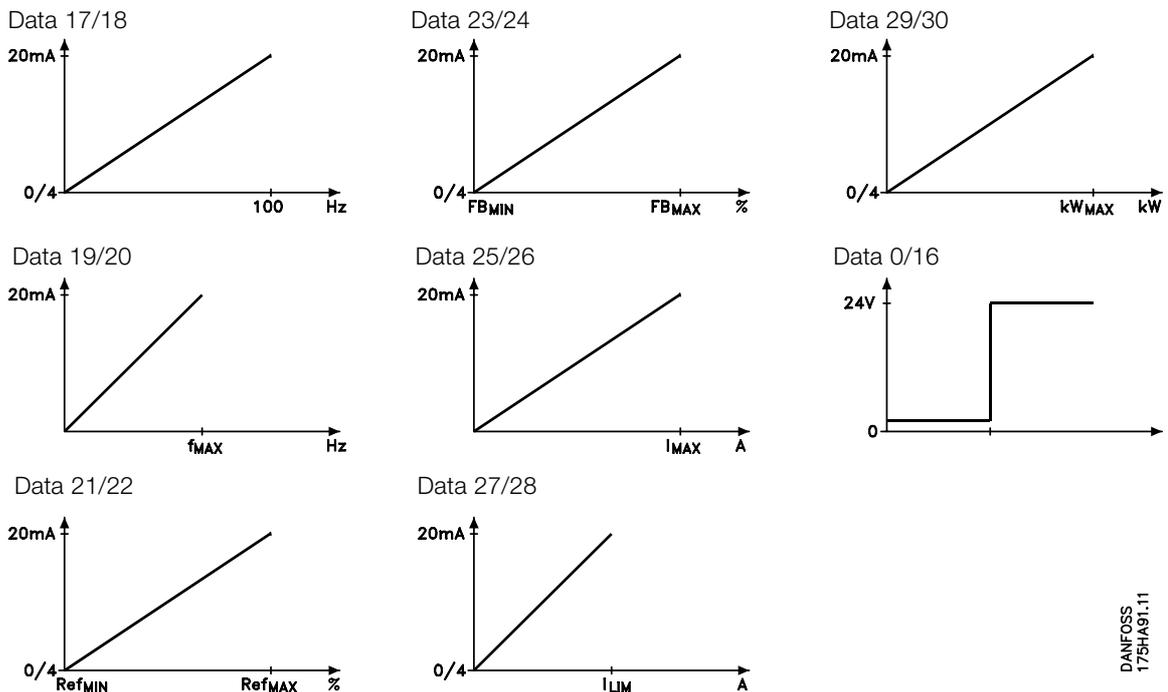


■ Ein- und Ausgänge, Gruppe 4..

In Gruppe 4.. ist eine andere Konfiguration der Anschlußklemmen programmierbar als die Standardkonfiguration. Siehe auch die Zuordnung der Digitaleingangssignale Seite 57.

Die Analogausgangssignale und die Relais können für verschiedene Meldungen benutzt werden. Siehe Parameter 407 und 408.

Die Analogausgangssignale über die Anschlußklemmen 42 bzw. 45, einstellbar in Parameter 407 bzw. 408



■ **Serielle Daten-Benutzerebene, Gruppe 5..**

Mit dem seriellen Bus gemäß RS 485 (Klemme 68 und 69) können die Parameter VLT 3500 HVAC gelesen und eingesetzt sowie Sollwert- und Steuerbefehle an den VLT 3500 HVAC übermittelt werden.

Der serielle Port kann ohne Einsatz eines Repeaters von bis zu 31 VLT 3500 HVAC-Einheiten pro Master genutzt werden. Bei Einsatz von 3 Repeatern können bis zu 99 VLT 3500 HVAC-Einheiten an einen Master angeschlossen werden.

Es ist wichtig, daß der serielle Bus mit der richtigen Impedanz verbunden und abgeschlossen wird. Auf diese Weise werden Reflexionen vermieden, die die Datenübertragung im Kabel stören könnten. Die Anpassung kann durch Schließen (On-Stellung) der Schalter 03.1 und 03.2 (siehe Seite 172) erfolgen, und zwar in der letzten VLT 3500 HVAC-Einheit, die an den seriellen BUS angeschlossen ist.

Die Kommunikation erfolgt mit Hilfe eines von Danfoss entwickelten Protokolls.

Das *Datenformat* besteht aus 10 Bits, und zwar einem Start-Bit (logisch 0), acht Datenbits und einem Stopbit (logisch 1). Eine Paritätsprüfung erfolgt nicht. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird mit Parameter 501, die Adresse für die jeweilige Einheit in Parameter 500 eingestellt.

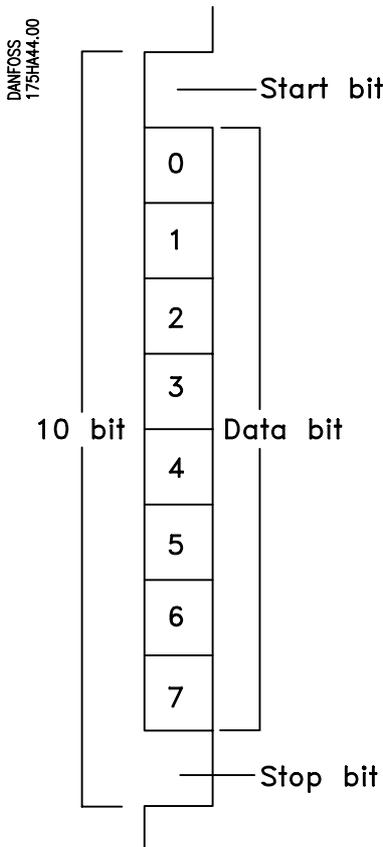
Telegrammformat (Protokoll)

Das Kommunikationsprotokoll für den VLT 3500 HVAC besteht aus 22 ASCII-Zeichen. Mit Hilfe dieser Zeichen ist es möglich, Parameter zu übertragen, einzustellen und zu lesen sowie Zustandsrückmeldungen vom VLT 3500 HVAC zu empfangen.

Die Kommunikation erfolgt folgendermaßen:

Der Master sendet ein Telegramm an einen VLT 3500 HVAC und wartet die Antwort des Frequenzumrichters ab, bevor er eine neue Nachricht übermittelt. Die Antwort an den Master stellt eine Kopie des vom Master gesendeten Telegramms dar, das nun jedoch die aktualisierten Datenwerte und den Zustand des VLT 3500 HVAC enthält.

Datenformat



Telegrammformat

| Funktion | byte # | ASCII |
|----------------------|--------|-------|
| Start-byte | 1 | < |
| Adresse | 2 | |
| | 3 | |
| Steuerzeichen | 4 | |
| | 5 | |
| Steuer-/Zustandswort | 6 | |
| | 7 | |
| | 8 | |
| | 9 | |
| Menünummer | 10 | |
| | 11 | |
| | 12 | |
| Vorzeichen | 13 | |
| | 14 | |
| Datenwert | 15 | |
| | 16 | |
| | 17 | |
| | 18 | |
| | 19 | |
| Komma | 20 | |
| Prüfsumme | 21 | |
| | 22 | > |

Forts.

■ Serielle Daten-Benutzerebene, Gruppe 5.. (Forts.)
Byte 1:

Startbyte, das in diesem Fall dem Zeichen "<" (ASCII: 60) entsprechen muß.

Byte 2 und 3:

Die zweistellige Adresse des Frequenzumrichters. Diese Adresse wird auch im Parameter 500 programmiert. Die Empfängeradresse 00 bedeutet, daß die Daten an alle an den Bus angeschlossenen Geräte gesendet werden. Dabei sendet keines der Geräte eine Antwort, sie führen lediglich den Befehl aus.

Byte 4:

Steuerparameter, welcher dem VLT 3500 HVAC mitteilt, wie er auf die folgenden Datenwerte reagieren soll.

U (Update - Aktualisieren)

Bedeutung: Der Datenwert (Byte 13-19) muß in den Parameter des Frequenzumrichters (Byte 9-13) eingelesen werden.

R (Read - Lesen)

Bedeutung: Der Master will den Datenwert des Parameters im Byte 9-12 lesen.

C (Control - Steuern)

Bedeutung: Der Frequenzumrichter liest nur die vier Befehlsbytes (5-8) und sendet eine Zustandsmeldung zurück. Parameternummer und Datenwert werden ignoriert.

I (Read index - Index lesen)

Bedeutung: Der Frequenzumrichter liest Index und Parameter und sendet eine Zustandsmeldung zurück. Der Parameter steht in Byte 9-12, der Index in Byte 13-18.

Bei Parametern mit Indizes handelt es sich um Nur-Lese-Parameter (Schreibschutz). Die Funktion wird durch Empfang des Steuerwortes ausgelöst. Zweidimensionale Indizes (x, y) (Parameter 601 und 602) werden durch ein Komma getrennt, siehe Byte 19.

Beispiel:

| | | |
|------------|---|--------|
| Index | = | x, y |
| Datenwert | = | 013,05 |
| | | ↓ |
| Byte 14-18 | = | 01305 |
| Byte 19 | = | 2 |

Byte 5-8:

Steuer- und Zustandsbytes, die zum Senden von Befehlen an den Frequenzumrichter und zum Senden der Zustandsmeldung vom Frequenzumrichter an den Master benutzt werden (nachzulesen Seite 97 und 99).

Byte 9-12:

In diesen Bytes werden die Parameternummern festgelegt.

Byte 13:

Dieses Byte gibt das Vorzeichen des Datenwertes in Byte 14-18 an. Alle Vorzeichen, die von "-" abweichen, werden als ein "+" betrachtet.

Byte 14-18:

Hier wird der Datenwert des mit Byte 9-12 festgelegten Parameters angegeben. Der Wert muß eine ganze Zahl sein. Wird eine Dezimalstelle benötigt, so ist diese in Byte 19 anzugeben.


Achtung!

Einige Datenwerte haben eine eckige Klammer mit einer Zahl, z.B. [0]. Diese Zahl ist anstelle des Textes ("Text"-Datenwert) zu benutzen.

Byte 19:

Die Dezimalstellenposition (Komma) des Datenwertes in Byte 14-18. Die Zahl gibt die Anzahl von Zeichen nach dem Komma an. Byte 19 kann also 0, 1, 2, 3, 4 oder 5 sein. Z.B. wird 23,75 wie folgt angegeben:

| | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Byte Nr.: | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| ASCII-Zeichen | + | 2 | 3 | 7 | 5 | 0 | 3 |

Im Falle von Byte 19 = 9 dient dies zum Anzeigen eines unbekanntes Parameters (siehe Tabelle über Fehlermeldungen, Seite 158).

Byte 20 und 21:

Diese Bytes werden zur Summenprüfung für die Bytes 2 bis einschließlich 19 benutzt. Die Dezimalwerte der ASCII-Zeichen werden addiert und die Summe auf die zwei niedrigsten Ziffern reduziert, z.B.: $\Sigma 235 - \text{reduziert} = 35$. Ist eine Summenprüfung nicht erforderlich, so kann diese Funktion mit dem Zeichen "?" (ASCII: 63) in den beiden Bytes gelöscht werden.

Byte 22:

Stopbyte, das das Ende des Telegramms angibt. Es wird das Zeichen ">" (ASCII: 62) benutzt.

■ **Serielle Daten-Benutzerebene, Gruppe 5.. (Forts.)**
 Steuerwort, Byte 5-8 im Telegramm. Das Steuerwort dient zum Übermitteln von Steuerbefehlen von einem Master (z.B. einem PC) zum VLT 3500 HVAC.

Gemäß Datenformat besteht ein Byte aus 8 Datenbits. Beim Steuerwort jedoch werden von jedem Byte nur die 4 Bits mit der geringsten Bedeutung benutzt. Dadurch können die ASCII-Zeichen von A bis O benutzt werden. Die nachstehende Übersicht zeigt die Bedeutung der einzelnen Bits des Steuerworts:

| ASCII | 0 / 1 | Steuerwort | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------------------|-------------------------|---------|---------------------|-------------|-----------------------|-----------------|-------|-------|-------|
| | | Byte 8 | | | | Byte 7 | | | | Byte 6 | | | | Byte 5 | | | |
| | | O H N E | A U S W A H L | A U S W A H L | O H N E | O H N E | D A T E N | F E S T D R E H Z A H L | F E S T D R E H Z A H L | O H N E | R A M P E N S T O P | H A L T E N | S C H N E L L S T O P | L E E R L A U F | A U S | A U S | A U S |
| | | F U N K T I O N | P A R A M E T E R S A T Z | P A R A M E T E R S A T Z | F U N K T I O N | F U N K T I O N | 2 | 1 | F U N K T I O N | / | / | / | / | 3 | 2 | 1 | |
| | | REVERSIERUNG | 2 | 1 | VERLANGSAMEN | GÜLTIG | AUS/EIN | AUS/EIN | RESET | START | MÖGLICH | RAMPE | MÖGLICH | | | | |
| | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 |
| @ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| B | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| C | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| D | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| E | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| F | | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| G | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| H | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| I | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| J | | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| K | | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| L | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| M | | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| N | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| O | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| P | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

X =Ohne Bedeutung. Wird in einer Gruppe von 4 Bits das P benutzt, so wird der aktuelle Status beibehalten. Nur Gruppen mit Zeichen ≠ P werden aktiviert.
 Bit 10 = 0 heißt keine Änderung im Verhältnis zum aktuellen Status.

Bit 00, AUS1/EIN1:

Normaler Rampenstop gemäß Rampenzeit in Parameter 215/216. Bit 00 = "0" bedeutet Stop, Bit 00 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter starten kann, wenn die übrigen Startbedingungen erfüllt sind.

Bit 01, AUS2/EIN2:

Leerlaufstop. Bit 01 = "0" bedeutet Leerlaufstop, Bit 01 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter starten kann, wenn die übrigen Startbedingungen erfüllt sind.

Bit 02, AUS3/EIN3:

Schnellstop gemäß Rampenzeit in Parameter 218. Bit 02 = "0" bedeutet Schnellstop, Bit 02 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter starten kann, wenn die übrigen Startbedingungen erfüllt sind.

Bit 03, LEERLAUF/MÖGLICH:

Leerlaufstop. Bit 03 = "0" bedeutet Stop, Bit 03 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter starten kann, wenn die übrigen Startbedingungen erfüllt sind. Achtung: In Parameter 503 wird gewählt, wie Bit 03 mit der entsprechenden Funktion der digitalen Eingänge zusammengeführt wird ("Gate"-Funktion).

Bit 04, SCHNELLSTOP/RAMPE:

Schnellstop gemäß Rampenzeit in Parameter 218. Bit 04 = "0" bedeutet Schnellstop, Bit 04 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter starten kann, wenn die übrigen Startbedingungen erfüllt sind.

■ Serielle Daten-Benutzerebene, Gruppe 5.. (Forts.)

Die Funktion von Bit 04 kann in Parameter 514 in DC-Bremsfunktion umdefiniert werden. Ansonsten ist die Funktion wie oben beschrieben. Achtung: In Parameter 504/ 505 wird gewählt, wie Bit 04 mit der entsprechenden Funktion der digitalen Eingänge zusammengeführt werden kann.

Bit 05, HALTEN/RAMPE MÖGLICH:

Normaler Rampenstop gemäß Rampenzeit in Parameter 215/216. Bit 05 = "0" bedeutet Stop, Bit 05 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter starten kann, wenn die übrigen Startbedingungen erfüllt sind.

Bit 06, RAMPENSTOP/START:

Normaler Rampenstop gemäß Rampenzeit in Parameter 215/216. Bit 06 = "0" bedeutet Stop, Bit 06 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter starten kann, wenn die übrigen Startbedingungen erfüllt sind. Achtung: In Parameter 506 wird gewählt, wie Bit 06 mit der entsprechenden Funktion der digitalen Eingänge zusammengeführt wird ("Gate"-Funktion).

Bit 07, OHNE FUNKTION/RÜCKSTELLEN:

Rückstellung bei Störung. Bei Bit 07 = "0" kein Reset, bei Bit 07 = "1" Reset bei Störung. Achtung: In Parameter 508 wird gewählt, wie Bit 07 mit der entsprechenden Funktion der digitalen Eingänge zusammengeführt wird ("Gate"-Funktion).

Bit 08, EINSTELLBARE FESTDREHZAHL (JOG 1 AUS/EIN):

Aktivierung einer vorprogrammierten Drehzahl in Parameter 511 (Bus JOG 1). JOG 1 ist nur möglich, wenn Bit 04 = "0" und Bit 00-03 = "1" sind.

Bit 09, EINSTELLBARE FESTDREHZAHL (JOG 2 AUS/EIN):

Aktivierung einer vorprogrammierten Drehzahl in Parameter 512 (Bus JOG 2). JOG 2 ist nur möglich, wenn Bit 04 = "0" und Bit 00-03 = "1". Wenn sowohl JOG 1 als auch JOG 2 aktiviert sind (Bit 08 und 09 = "1"), hat JOG 1 die höhere Priorität, d.h. die in Parameter 511 programmierte Drehzahl ist die gültige.

Bit 10, DATEN NICHT GÜLTIG/GÜLTIG:

Mitteilung an den VLT 3500 HVAC, ob das Steuerwort benutzt oder ignoriert werden soll. Bit 10 = "0" bedeutet Steuerwort ignorieren, Bit 10 = "1" bedeutet Steuerwort benutzen. Diese Funktion ist deshalb relevant, weil das Steuerwort im Telegramm immer enthalten ist, unabhängig davon, welcher Telegrammtyp benutzt wird (siehe Byte 4 im Telegrammformat), d.h. es besteht die Möglichkeit, das Steuerwort auszuschalten, wenn es im Zusammenhang mit Aktualisierung oder Lesen von Parametern nicht benutzt werden soll.

Bit 11, OHNE FUNKTION/VERLANGSAMEN:

Herabsetzen des Sollwertes für die Drehzahl mit Hilfe des Wertes in Parameter 513.

Bit 11 = "0" bedeutet keine Änderung des Sollwertes, Bit 11 = "1" bedeutet Reduzieren des Sollwertes. Die Funktion von Bit 11 und 12 kann laut nachstehender Tabelle in Auswahl eines digitalen Sollwertes in Parameter 515 umdefiniert werden:

| Digitaler Sollwert/ Parameter | Bit 14 | Bit 13 |
|----------------------------------|--------|--------|
| 1/205 | 0 | 0 |
| 2/206 | 0 | 1 |
| 3/207 | 1 | 0 |
| 4/208 | 1 | 1 |


Achtung!

In Parameter 510 wird gewählt, wie Bit 1/12 mit der entsprechenden Funktion der digitalen Eingänge zusammengeführt wird ("Gate"-Funktion).

Bit 12, OHNE FUNKTION/BESCHLEUNIGEN:

Erhöhen des Drehzahl-Sollwertes mit dem Wert in Parameter 513. Bit 12 = "0" bedeutet keine Änderung des Sollwertes, Bit 12 = "1" bedeutet Erhöhung des Sollwertes. Wenn sowohl die Verlangsamungs- als auch die Beschleunigungsfunktion aktiviert sind (Bit 11 und 12 = "1"), hat Verlangsamung die höhere Priorität, d.h. der Drehzahl-Sollwert wird reduziert. Die Funktion von Bit 11 und 12 kann in Wahl eines digitalen Sollwertes umdefiniert werden, siehe obige Beschreibung von Bit 11.

Bit 13/14, WAHL DER KONFIGURATION:

Bit 13 und 14 dienen zur Auswahl unter vier Menükonfigurationen laut folgender Tabelle:

| Konfiguration | Bit 14 | Bit 13 |
|---------------|--------|--------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 |

Die Funktion ist nur möglich, wenn in Parameter 001 *Multi-Setups* gewählt wurde.


Achtung!

In Parameter 509 wird gewählt, wie Bit 13/14 mit der entsprechenden Funktion der digitalen Eingänge zusammengeführt wird ("Gate"-Funktion).

■ **Serielle Daten-Benutzerebene, Gruppe 5.. (Forts.)**

Bit 15, OHNE FUNKTION/REVERSIERUNG:

Reversierung (Umkehr) der Umlaufrichtung des Motors. Bit 15 = "0" bedeutet keine Reversierung, Bit 15 = "1" bedeutet Reversierung.

Beachten Sie bitte, daß die Reversierungsfunktion als Ausgangspunkt in Parameter 507 als digital gewählt ist, Bit 15 bedeutet nur Reversierung, wenn *Bus, logisch oder oder logisch und* gewählt wurde (logisch und jedoch nur in Verbindung mit Klemme 19).

Beispiel:

Folgende Steuerworte können zur Erteilung eines Befehls an den VLT 3500 HVAC benutzt werden:

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 |
| 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ASCII | @ | | | D | | | | G | | | | O | | | | |

Statuswort, Byte 5-8 im Telegramm

Das Statuswort dient dazu, dem Master (z.B. einem PC) den Zustand des Frequenzumrichters mitzuteilen.

Das Statuswort befindet sich in Byte 5-8 im Antworttelegramm des VLT 3500 HVAC an den Master. Die nachstehende Übersicht zeigt die Bedeutung der einzelnen Bits des Statuswortes:

| ASCII | Statusord | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|--|---------------------------------|---|-------------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|-----------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|
| | Byte 8 | | | | Byte 7 | | | | Byte 6 | | | | Byte 5 | | | |
| | TIMER OK / OBERHALB GRENZE | STROM OK / OBERHALB GRENZE | SPANNUNG OK / OBERHALB GRENZE | VLT OK / ÜBERLASTUNG AUTOSTART | LÄUFT NICHT / LÄUFT | AUSSERH. D. BEREICHS / FREQ. GRENZE OK | VOR-ORT-BETRIEB / BUS-STEUERUNG | DREHZAHL ≠ SOLLWERT / DREHZAHL = SOLLWERT | KEINE WARNUNG / WARNUNG | START MÖGLICH / START NICHT MÖGLICH | EIN 3 / AUS 3 | EIN 2 / AUS 2 | KEIN FEHLER / STÖRUNG | LEERLAUF MÖGLICH | VLT NICHT BEREIT / BEREIT | STEUERUNG NICHT BEREIT / BEREIT |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 | |
| @ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| B | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| C | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| D | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| E | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| F | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| G | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| H | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| I | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| J | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| K | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| L | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| M | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| N | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| O | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

■ Serielle Daten-Benutzerebene, Gruppe 5.. (Forts.)
Bit 00, STEUERUNG NICHT BEREIT/BEREIT:

Bit 00 = "0" bedeutet, daß Bit 00, 01 oder 02 des Steuerworts "0" (AUS1, AUS2 oder AUS3) ist. Oder es liegt eine Störung des Frequenzumrichters vor. Bit 00 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter betriebsbereit ist, wenn er die nötigen Startsignale erhält.

Bit 01, VLT 3500 HVAC NICHT BEREIT/BEREIT:

Gleiche Bedeutung wie Bit 00.

Bit 02, LEERLAUF/MÖGLICH:

Bit 02 = "0" bedeutet, daß Bit 00, 02 oder 03 des Steuerworts "0" (AUS1, AUS2, AUS3 oder Leerlauf) ist. Oder der VLT 3500 HVAC hat eine Störung. Bit 02 = "1" bedeutet, daß Bit 00, 01, 02 und 03 des Steuerworts "1" ist und der VLT 3500 HVAC keine Störung hat.

Bit 03, KEIN FEHLER/STÖRUNG:

Bit 03 = "0" bedeutet, daß der VLT 3500 HVAC sich nicht in einem Fehlerzustand befindet. Bit 03 = "1" bedeutet, daß der VLT 3500 HVAC gestört ist und ein Reset-Signal benötigt, bevor er arbeiten kann.

Bit 04, EIN2/AUS2:

Bit 04 = "0" bedeutet, daß Bit 01 des Steuerworts = "1" ist. Bit 04 = "1" bedeutet, daß Bit 01 des Steuerworts = "0" ist.

Bit 05, EIN3/AUS3:

Bit 05 = "0" bedeutet, daß Bit 02 des Steuerworts = "1" ist. Bit 05 = "1" bedeutet, daß Bit 02 des Steuerworts = "0" ist.

Bit 06, START MÖGLICH/NICHT MÖGLICH:

Bit 06 ist immer gleich "0", wenn in Parameter 309 "Start nicht möglich" [11] nicht gewählt wurde. Wenn in Parameter 309 "Start nicht möglich" [11] gewählt wurde, ist Bit 06 nach Reset aufgrund einer Störung nach Aktivierung von AUS2 oder AUS3 sowie nach Anschluß der Netzspannung = "1". Bei "Start nicht möglich" erfolgt ein Reset, wobei Bit 00 des Steuerworts auf "0" und Bit 01, 02 und 10 auf "1" gesetzt werden.

Bit 07, KEINE WARNUNG/WARNUNG:

Bit 07 = "0" bedeutet, daß eine außergewöhnliche Situation nicht vorliegt. Bit 07 ist = "1" bedeutet, daß der VLT 3500 HVAC sich in einem anormalen Zustand befindet. Alle auf den Seiten 139-140 beschriebenen Warnungen führen dazu, daß Bit 07 auf "1" gesetzt wird.

Bit 08, DREHZAHN-SOLLWERT/DREHZAHN = SOLLWERT:

Bit 08 = "0" bedeutet, daß die aktuelle Drehzahl des Motors vom eingestellten Drehzahl-Sollwert abweicht. Das kann z.B. dann der Fall sein, wenn die Drehzahl bei Start/Stop mittels Rampe erhöht bzw. verringert wird. Bit 08 = "1" bedeutet, daß die aktuelle Drehzahl des Motors gleich dem eingestellten Drehzahl-Sollwert ist.

Bit 09, VOR-ORT-STEUERUNG/BUS-STEUERUNG:

Bit 09 = "0" bedeutet, daß der VLT 3500 HVAC mit Hilfe der Steuertaste des Bedienungsfeldes angehalten wurde, oder daß in Parameter 003 "vor Ort" oder "vor Ort mit externem Leerlaufstop" gewählt wurde. Bit 09 = "1" bedeutet, daß der Frequenzumrichter über den seriellen Port gesteuert werden kann.

Bit 10, AUSSERHALB DES BEREICHS/FREQUENZ OK:

Bit 10 = "0" bedeutet, daß die Ausgangsfrequenz außerhalb der in Parameter 210 (Warnung: Frequenz zu niedrig) und Parameter 211 (Warnung: Frequenz zu hoch) eingestellten Grenzen liegt. Bit 10 = "1" bedeutet, daß die Ausgangsfrequenz innerhalb der obengenannten Grenzen liegt.

Bit 11, LÄUFT NICHT/LÄUFT:

Bit 11 = "0" bedeutet, daß der Motor nicht läuft. Bit 11 = "1" bedeutet, daß der VLT 3500 HVAC ein Startsignal hat oder die Ausgangsfrequenz größer als 0,5 Hz ist.

Bit 12, VLT OK/ÜBERLASTUNG, AUTOSTART:

Bit 12 = "0" bedeutet, daß keine vorübergehende Überlastung des Wechselrichters vorliegt. Bit 12 = "1" bedeutet, daß der Wechselrichter aufgrund von Überlastung angehalten, der VLT 3500 HVAC jedoch nicht abgeschaltet hat, und daß das Gerät nach Abnahme der Überlastung normal weiterarbeiten wird.

Bit 13, OK/ÜBER- BZW. UNTERSPIANNUNG:

Bit 13 = "0" bedeutet, daß der Spannungsbegrenzer des VLT 3500 HVAC nicht überschritten ist. Bit 13 = "1" bedeutet, daß die DC-Spannung im Zwischenkreis des VLT 3500 HVAC zu niedrig oder zu hoch ist.

Bit 14, STROM OK/OBERHALB GRENZE:

Bit 14 = "0" bedeutet, daß der Motorstrom unterhalb der in Parameter 209 gewählten Stromgrenze liegt. Bit 14 = "1" bedeutet, daß die Stromgrenze in Parameter 209 überschritten ist.

Bit 15, TIMER OK/OBERHALB GRENZE:

Bit 15 = "0" bedeutet, daß die Timer für thermischen Motorschutz (Seite 146 beschrieben) und thermischen VLT-Schutz 100% nicht überschritten haben. Bit 15 = "1" bedeutet, daß einer der Timer 100% überschritten hat.

Beispiel:

Das nachstehende Statuswort teilt mit, daß der Motor mit dem gewünschten Drehzahl-Sollwert läuft, jedoch außerhalb des definierten Frequenzbereichs. Daher ist Bit 10 = "0" (außerhalb des Frequenzbereichs) und Bit 07 = "1" (Warnung). Spannung, Strom und Timer sind OK.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 |
| 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| ASCII | | @ | | | | | K | | | | H | | | | G | |

**■ Serielle Daten-Benutzerebene, Gruppe 5.. (Forts.)
Kommunikationsbeispiel:**

Dem VLT 3500 HVAC sollen mit Adresse 1 Startsignal sowie ein Drehzahl-Sollwert, entsprechend 40 Hz, vorgegeben werden.

Das Startsignal erfolgt mit Hilfe des Steuerworts (siehe Beispiel Seite 97), der Drehzahl-Sollwert wird an Parameter 516 geschrieben, Bus-Sollwert, 80% entsprechend 40 Hz, wobei die maximale Frequenz 50 Hz beträgt. Daraus ergibt sich folgender Telegramm-aufbau:

Telegramm vom Master (PC oder PLC) an den Frequenzumrichter:

| Function: | Byte-Nr. | ASCII-Zeichen | Dezimalwert |
|---------------------------|----------|---------------|-------------|
| Start-Byte | 1 | < | 60 |
| Adresse | 2 | 0 | 48 |
| | 3 | 1 | 49 |
| Steuerzeichen | 4 | U | 85 |
| | 5 | O | 79 |
| Steuer-/ Zustandswortn | 6 | G | 71 |
| | 7 | D | 68 |
| Parameter-Nr. | 8 | @ | 64 |
| | 9 | 0 | 48 |
| | 10 | 5 | 53 |
| Vorzeichen | 11 | 1 | 49 |
| | 12 | 6 | 54 |
| | 13 | + | 43 |
| Datenwert | 14 | 0 | 48 |
| | 15 | 0 | 48 |
| | 16 | 0 | 48 |
| Komma | 17 | 8 | 56 |
| | 18 | 0 | 48 |
| | 19 | 0 | 48 |
| Check-Summe | 20 | 0 | 48 |
| | 21 | 7 | 55 |
| Stop-Byte | 22 | > | 62 |

Check-Summe: Byte 2-19 = 1007 reduziert auf 07

Antworttelegramm des VLT 3500 HVAC an den Master (PC oder PLC)

| Function: | Byte-Nr. | ASCII-Zeichen | Dezimalwert |
|---------------------------|----------|---------------|-------------|
| Start-Byte | 1 | < | 60 |
| Adresse | 2 | 0 | 48 |
| | 3 | 1 | 49 |
| Steuerzeichen | 4 | U | 85 |
| | 5 | G | 71 |
| Steuer-/ Zustandswortn | 6 | H | 72 |
| | 7 | K | 75 |
| Parameter-Nr. | 8 | @ | 64 |
| | 9 | 0 | 48 |
| | 10 | 5 | 53 |
| Vorzeichen | 11 | 1 | 49 |
| | 12 | 6 | 54 |
| | 13 | + | 43 |
| Datenwert | 14 | 0 | 48 |
| | 15 | 0 | 48 |
| | 16 | 0 | 48 |
| Komma | 17 | 8 | 56 |
| | 18 | 0 | 48 |
| | 19 | 0 | 48 |
| Check-Summe | 20 | 0 | 48 |
| | 21 | 7 | 55 |
| Stop-Byte | 22 | > | 62 |

Check-Summe: Byte 2-19 = 1007 reduziert auf 07

Parameter-Fehlermeldungen (Lesen/Schreiben)

Wenn die Ausführung des gewählten Schreibe- oder Lesebefehls nicht möglich ist, nimmt Byte 19 des Antworttelegramms des VLT 3500 HVAC den Wert 9 an. Gleichzeitig wird in Byte 17 und 18 ein Ursachencode angegeben. Folgende Ursachencodes sind möglich:

| Code | Ursache |
|------|--|
| 00 | Parameternummer nicht vorhanden |
| 01 | Lesen bzw. schreiben für den gewählten Parameter nicht möglich |
| 02 | Es wurde eine nicht vorhandene Indexnummer gewählt |
| 03 | Versuchtes Index-Lesen bei einem Parameter, der keine Indizes hat |
| 04 | Parameter hat Schreibschutz (read only). Möglicher Grund: werkseitige Konfiguration |
| 05 | Parameter bei laufendem Motor nicht änderbar |
| 06 | Datenwert außerhalb des Parameterbereichs |
| 07 | Unerlaubter Befehlswert (Byte 19) |
| 08 | Der gelesene Datenwert ist > 99999 |
| 99 | Sonstiger Fehler |

Schalter 04:

Das Setzen von Schalter 04 ist auf der Zeichnung Seite 172 angegeben.

04 geschlossen: Klemme 61 direkt an Erde verbunden.

04 offen: Klemme 61 über ein RC-Glied an Erde verbunden.

Wenn Schalter 04 geschlossen ist, besteht zwischen den Signalleitungen (Klemme 68 und 69) und Erde keine galvanische Trennung. Dies kann dann zu Problemen führen, wenn ein Master ohne galvanische Trennung eingesetzt wird.

Der Anschluß sollte daher wie folgt erfolgen: Schalter 04 offen, Abschirmung des Signalkabels mit dem Entlastungsbügel unterhalb der Steuerkarte verbinden, nicht aber mit Klemme 61.

Abschirmung freilegen und unter den Entlastungsbügel klemmen. Abschirmung am Entlastungsbügel nicht schließen, sondern so nahe wie möglich an die Klemmreihe führen, so daß die nicht abgeschirmten Signalleitungen so kurz wie möglich werden.

■ Service und Diagnose, Gruppe 6..

Gruppe 6.. meldet verschiedene Betriebsdaten, die im Zusammenhang mit Service und Diagnostizierung eingesetzt werden können. Außerdem erfolgen Angaben zur Identität des Gerätes sowie zur Softwareversion.

000 Sprachauswahl (SPRACHAUSWAHL)
Wert:

- ★ Englisch (ENGLISH) [0]
- Deutsch (DEUTSCH) [1]
- Französisch (FRANCAIS) [2]
- Dänisch (DANSK) [3]
- Spanisch (ESPANOL) [4]
- Italienisch (ITALIANO) [5]

Funktion:

Mit der Auswahl dieses Parameters wird festgelegt, welche Sprache im Display erscheinen soll.

Beschreibung der Auswahl:

Zur Auswahl stehen die Sprachen *Englisch, Deutsch, Französisch, Dänisch, Spanisch und Italienisch*.

001 Parametersatzanwahl, Betrieb
(PARAS. BETRIEB)
Wert:

- Werkseinstellung (WERKSEINST.) [0]
- ★ Parametersatz 1 (SATZ 1) [1]
- Parametersatz 2 (SATZ 2) [2]
- Parametersatz 3 (SATZ 3) [3]
- Parametersatz 4 (SATZ 4) [4]
- Externe Parametersatzanwahl (EXT. ANWAHLSATZ) [5]

Beispiel:

| Parametersatz | Klemme 17 | Klemme 16 |
|---------------|-----------|-----------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 |

Funktion:

Hier ist die Auswahl der Parametersatznummer möglich, die den VLT 3500 HVAC steuern soll. Die änderbaren Parameter sind auf Seite 176 angegeben. Sind mehrere Parametersätze erforderlich, so können bis zu vier gewählt werden. Soll die Wahl zwischen verschiedenen Parametersätzen über Fernbedienung erfolgen, so kann dies über die Klemmen 16/17 oder 32/33 sowie über den seriellen Port (RS 485) gesteuert werden.

Beschreibung der Auswahl:

Die *Werkseinstellung* [0] enthält die ab Werk eingestellten Daten. Kann als Datenquelle angewendet werden, wenn die übrigen Parametersätze in einen bekannten Zustand zurückversetzt werden sollen. Die Sprache hier ist immer Englisch.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

Wenn dieser Parametersatz gewählt wurde, sind Datenänderungen nicht möglich, aber der Benutzer kann über Parameter 002 in einen oder mehrere Parametersätze kopieren.

Die *Sätze 1-4* [1]-[4] sind vier individuelle Parametersätze, die nach Wunsch eingesetzt werden können. Der aktuelle, das heißt aktive Parametersatz kann geändert werden, wobei die Änderungen sich sofort auf die Funktion des Gerätes auswirken. Gewisse Parameter erfordern jedoch den Stop-Modus, bevor sie geändert werden können.

Der *Ext. Anwahlsatz* (Multi-Setup) [5] wird angewendet, wenn die Steuerung zwischen mehreren Parametersätzen über Fernbedienung erfolgen soll. Zum Wechseln zwischen Parametersätzen können Klemme 16/17 (Par. 400/401), Klemme 32/33 (Par. 406) oder der serielle Bus benutzt werden.

002 Kopierfunktion (KOPIERFUNKTION)
Wert:

- ★ Keine Kopie (KEINE KOPIE) [0]
- Kopie auf 1 von # (SATZ 1 VON #) [1]
- Kopie auf 2 von # (SATZ 2 VON #) [2]
- Kopie auf 3 von # (SATZ 3 VON #) [3]
- Kopie auf 4 von # (SATZ 4 VON #) [4]
- Kopie auf ALLE von # (KOPIE ALLE) [5]

Funktion:

Ein Parametersatz kann auf einen anderen oder gleichzeitig auf alle Parametersätze, nicht jedoch auf Satz [0], kopiert werden.

Die Kopierfunktion ist nur im Stop-Modus möglich.

Beschreibung der Auswahl:

Der Kopiervorgang beginnt, nachdem die gewünschte Kopierfunktion eingegeben wurde. Der Daten-Modus wird durch Betätigen der "Menu"-Taste oder automatisch nach 20 Sekunden verlassen.

Während des Kopiervorgangs blinkt die Linie 3 in der Anzeige. Der Satz, in den bzw. von dem kopiert wird, wird im Display angezeigt.

Das Kopieren erfolgt stets vom aktiven Parametersatz (gewählt in Parameter 001, oder Parametersatz über die Klemmen 16/17 oder 32/33).

Nach Beendigung des Kopiervorgangs wechselt der Datenwert automatisch in *keine Kopie* [0].

003 Betriebsort (BETRIEBSORT)
Wert:

| | |
|--|-----|
| ★ Tastatur (ORT H-O-A) | [0] |
| Tastatur m. ext. Stop (ORT H-O-A ST. EXT.) | [1] |
| Extern H-O-A (FERN H-O-A) | [2] |

Funktion:

Zur Auswahl stehen drei verschiedene Vor-Ort- bzw. Fernbedienungsformen zur Steuerung des VLT 3500 HVAC: *Tastatur*, *Tastatur mit externem Stop und extern H-O-A*. *Extern H-O-A* wird in den Fällen angewendet, wo extern vom Frequenzumrichter eine Steuerung angewendet werden soll, bei der zwischen "Hand" (Handbedienung) und "Auto" (Steuerung über übergeordnetes Steuersystem) gewechselt werden kann.

Wird *Extern H-O-A* gewählt, so kann die "Local/Hand"-Taste nicht direkt im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters benutzt werden.

Beschreibung der Auswahl:

Bei Auswahl von *Tastatur* [0] kann die Drehzahl direkt vom Bedienungsfeld des Frequenzumrichters durch Aktivierung der "Local/Hand"-Taste gesteuert werden. Die Stop-Taste ist im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters aktiv, wenn sie nicht mit Parameter 007 ausgeschaltet wurde. Wenn zwischen "Local/Hand" und "Remote/Auto" gewechselt wird, wird ein etwaiger Vor-Ort-Drehzahl-Sollwert nicht gespeichert. Bei Auswahl von *Tastatur mit ext. Stop* [1] kann der Frequenzumrichter durch Unterbrechen der Verbindung zwischen Klemme 12 (24 V DC) und Klemme 27 (Q-Stop) angehalten werden. Klemme 27 (Q-Stop) muß auf Motorfreilauf (0) oder *Quittierung und Motorfreilauf* [3] in Parameter 404 programmiert werden.

Bei Auswahl von *Extern H-O-A* [2] kann zwischen "Hand" (Handbedienung) und "Auto" (Steuerung über übergeordnetes Steuersystem) über die Steuerklemme des Frequenzumrichters gewechselt werden, die in Parameter 400-403 programmiert werden. "Impuls-Start Hand" wird in Parameter 403 oder 405 programmiert. Der Sollwert-Typ für "Hand"-Steuerung wird in Parameter 420 gewählt.

004 Ort-Sollwert (ORT-SOLLWERT)
Wert:

0,00 - f_{MAX}

Funktion:

In Parameter 004 kann ein Ort-Sollwert programmiert werden. Wenn der programmierte Ort-Sollwert aktiv

sein soll, muß die "Local/Hand"-Taste aktiviert sein. Bei Wechsel zwischen "Local/Hand" und "Remote/Auto" wird der Vor-Ort-Drehzahl-Sollwert nicht gespeichert.

Beschreibung der Auswahl:

Die Drehzahl läßt sich direkt in Hz einstellen. Der eingestellte Wert wird nach 20 Sek. gespeichert. Die Einstellung wird auch bei Netzausfall gespeichert und bleibt aktiv.

In diesem Parameter wird der Datenmodus nicht automatisch verlassen. Der Ort-Sollwert kann nicht über RS 485 gesteuert werden. Datenänderungen in Parameter 004 sind gesperrt, wenn Parameter 010 auf BLOCKIERT programmiert wird.



Der Motor kann ohne Vorwarnung anlaufen, wenn Parameter 014 in Auto Restart [0] geändert wird.

005 Anzeige bei f_{MAX} (ANZEIG.B. f_{MAX})
Wert:

1 - 9999 ★ 100

Funktion:

Bei Auswahl der Funktion DISPLAY/FEED BACK im Display-Modus ergibt sich ein vom Benutzer abzulesender Wert, der eine Skalierung der Sollwert-Summe darstellt, wenn in Parameter 101 "Ohne Istwert-Rückführung" gewählt wurde. Die Einheit kann in Parameter 117 gewählt werden.

Beschreibung der Auswahl:

Der einprogrammierte Wert wird ausgegeben, wenn die Ausgangsfrequenz gleich f_{MAX} (Parameter 202) ist.

006 Taster Reset (TASTER RESET)
Wert:

| | |
|-----------------------|-----|
| Blockiert (BLOCKIERT) | [0] |
| ★ Wirksam (WIRKSAM) | [1] |

007 Taster Stop (TASTER STOP)
Wert:

| | |
|-----------------------|-----|
| Blockiert (BLOCKIERT) | [0] |
| ★ Wirksam (WIRKSAM) | [1] |

008 Taster Hand (TASTER HAND.)
Wert:

| | |
|-----------------------|-----|
| Blockiert (BLOCKIERT) | [0] |
| ★ Wirksam (WIRKSAM) | [1] |

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

009 Taster Fern (TASTER FERN)
Wert:

- | | |
|-----------------------|-----|
| Blockiert (BLOCKIERT) | [0] |
| ★ Wirksam (WIRKSAM) | [1] |

Funktion:

In den Parametern 006, 007, 008 und 009 kann die betreffende Funktion auf der Tastatur ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Beschreibung der Auswahl:

Wenn in den Parametern 006, 007, 008 oder 009 *Blockiert* [0] gewählt wird, kann die betreffende Funktion auf der Tastatur nicht benutzt werden.

010 Sollwert-Ort (SOLLWERT-ORT)
Wert:

- | | |
|-----------------------|-----|
| Blockiert (BLOCKIERT) | [0] |
| ★ Wirksam (WIRKSAM) | [1] |

Funktion:

Es kann die Möglichkeit gewählt bzw. abgewählt werden, daß der örtliche Drehzahl-Sollwert über Parameter 004 änderbar ist.

Beschreibung der Auswahl:

Wenn in Parameter 010 *Blockiert* [0] gewählt wird, kann der örtliche Drehzahl-Sollwert nicht über Parameter 004 geändert werden.

011 kWh zurückstellen (kWh-ZAEHLER)
Wert:

- ★ Kein Reset (NEIN)
- Reset (JA)

Funktion:

Rückstellung des kW-Stundenzählers auf Null.

Beschreibung der Auswahl:

Der Rückstellvorgang wird eingeleitet, wenn JA gewählt wurde und der Daten-Modus verlassen wird. Die Funktion ist über den seriellen Bus RS 485 nicht wählbar. ACHTUNG! Wenn JA gewählt wurde, ist die Rückstellung auf Null ausgeführt.

012 Stundenzähler zurückstellen
(STUNDEN-ZAEHL.)
Wert:

- ★ Kein Reset (NEIN)
- Reset (JA)

Funktion:

Rückstellung des Betriebsstundenzählers (siehe auch Parameter 600). Der Betriebsstundenzähler wird durch ein Startsignal an den VLT 3500 HVAC aktiviert.

Beschreibung der Auswahl:

Der Rückstellvorgang wird eingeleitet, wenn der Daten-Modus verlassen wird. Die Funktion ist nicht über den seriellen Bus RS 485 wählbar.

014 Netz-Ein-Modus (NETZ-EIN-MODUS)
Wert:

- | | |
|---|-----|
| Automatischer Neustart bei Vor-Ort-Betrieb, Anwendung gespeicherter Sollwerte (AUTO NEUSTART) | [0] |
| ★ Stop bei Vor-Ort-Betrieb, Anwendung gespeicherter Sollwerte (ORT=STOP) | [1] |
| Stop bei Vor-Ort-Betrieb, Sollwert auf 0 (ORT=STP+REF=0) | [2] |

Funktion:

Wenn die "Local/Hand"-Taste aktiviert ist und der Frequenzumrichter mit Vor-Ort-Drehzahl-Sollwert läuft oder die Funktion A/D-UMSCHALTUNG angewendet wird, kann programmiert werden, in welchem Zustand der Frequenzumrichter bei Wiedereinschaltung der Netzversorgung starten soll.

Beschreibung der Auswahl:

Automatischer Neustart bei Vor-Ort-Betrieb, Anwendung gespeicherter Sollwerte [0] ist zu wählen, wenn das Gerät mit dem Vor-Ort-Drehzahl-Sollwert starten soll, der geltend war, als die Netzversorgung ausfiel. *Stop bei Vor-Ort-Betrieb, Anwendung gespeicherter Sollwerte* [1] ist zu wählen, wenn das Gerät nach erneuter Zuschaltung der Netzversorgung gestoppt verbleiben soll, bis die "Start"-Taste aktiviert wird. Nach dem Startbefehl erfolgt der Betrieb mit dem gespeicherten Vor-Ort-Drehzahl-Sollwert. *Stop bei Vor-Ort-Betrieb, Sollwert auf 0 setzen* [2] ist zu wählen, wenn das Gerät bei erneuter Zuschaltung der Netzversorgung gestoppt bleiben soll. Ort-Sollwert (Par. 004) und A/D-Umschaltung (Par. 400, 401 oder 405) werden auf 0 gestellt. Wenn bei der Trennung vom Netz die Fernbedienungsfunktion zusammen mit einer A/D-Umschaltfunktion benutzt wurde, wird die A/D-Umschaltfunktion bei Wiederanschluß ans Netz auf 0 gestellt. Deshalb muß die Drehzahl mit der Funktion *Drehzahl schneller* (z.B. Par. 406) erneut gesetzt werden.



Achtung! Bei Fernbedienungsbetrieb ist die Restart-Funktion immer "Auto Restart".

Wenn das Gerät nach Wiederanschluß an das Netz gestoppt verbleiben soll, muß in Par. 402 Impuls-Start gewählt werden. Dabei ist es jedoch Voraussetzung, daß die Startfunktion nicht aktiviert wird.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

015 Parametersatzanzwahl, Programmierung
(PARAS. PROGRAMG)
Wert:

| | |
|--|-----|
| Werkseinstellung (WERKSEINST.) | [0] |
| Parametersatz 1 (SATZ 1) | [1] |
| Parametersatz 2 (SATZ 2) | [2] |
| Parametersatz 3 (SATZ 3) | [3] |
| Parametersatz 4 (SATZ 4) | [4] |
| ★ Parametersatz = Menü 001 (SATZ=P001) | [5] |

Funktion

Der Benutzer kann wählen, welchen Parametersatz er während des Betriebs programmieren möchte (Ändern von Daten).

Die 4 Parametersätze lassen sich unabhängig davon programmieren, mit welchem Parametersatz der VLT 3500 HVAC läuft (gewählt in Parameter 001). Dies betrifft Programmiervorgänge über die Tastatur und den seriellen Bus (RS 485).

Beschreibung der Auswahl:

Die Werkseinstellung [0] enthält die werkseitig eingestellten Daten und kann als Datenquelle benutzt werden. Die Sprache ist immer Englisch.

Wenn dieser Parametersatz geändert wurde, können Daten nicht geändert werden.

Parametersatz 1-4 [1]-[4] sind 4 individuelle Sätze, die nach Wunsch eingesetzt werden können. Sie können unabhängig davon, mit welchem Satz gerade gearbeitet wird, frei programmiert werden.

Parametersatz = Menü 001 [5] ist der vorgewählte Wert, der normalerweise angewendet wird. Die Funktion kann ausgeschaltet werden, wenn bei Betrieb die Möglichkeit einer Programmierung in anderen Sätzen als dem aktuellen gegeben sein soll.


Achtung:

Wenn Daten in dem Parametersatz geändert werden, in dem gerade gearbeitet wird, wirken sich die Änderungen sofort auf die Funktion des Gerätes aus. Dies gilt sowohl für Parameter 001 als auch für 015.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

100 Momentkennlinie (MOMENTKENNL.)
Wert:

| | |
|---|------|
| Variables Drehmoment niedrig (QUADR.1) | [0] |
| Variables Drehmoment mittel (QUADR.2) | [1] |
| Variables Drehmoment hoch (QUADR.3) | [2] |
| Variables Drehmoment niedrig mit konstantem Momentstart (Q1ST.KONST.-M.) | [3] |
| Variables Drehmoment mittel mit konstantem Momentstart (Q2ST.KONST.-M.) | [4] |
| Variables Drehmoment hoch mit konstantem Momentstart (Q3ST.KONST.-M.) | [5] |
| Nicht wirksam (NICHT WIRKSAM) | [6] |
| Nicht wirksam (NICHT WIRKSAM) | [7] |
| Nicht wirksam (NICHT WIRKSAM) | [8] |
| Variables Drehmoment mit AEO-Funktion und konstantem Momentstart (ENERGIE KM ST.) | [9] |
| ★ Variables Drehmoment niedrig mit AEO (ENERGIE Q1 ST.) | [10] |
| Variables Drehmoment mittel mit AEO (ENERGIE Q2 ST.) | [11] |
| Variables Drehmoment hoch mit AEO (ENERGIE Q3 ST.) | [12] |

Funktion:

Anpassung der U/f-Kennlinie des VLT 3500 HVAC an die Drehmomentkennlinie von Zentrifugalpumpen oder Lüftern.

Bei Werkseinstellung [10] ist die AEO-Funktion (Automatische Energieoptimierung) aktiv. Das heißt, der Frequenzumrichter stellt automatisch seine Motorspannung entsprechend der aktuellen Belastung des Pumpen- oder Lüftermotors ein, wodurch ein optimaler Wirkungsgrad und geringstmöglicher Motorgeräusch erzielt werden. Die AEO-Funktion ist ab 20% der maximalen Ausgangsfrequenz f_{MAX} (Parameter 202) aktiv.

Beschreibung der Auswahl:

Variables Drehmoment (VT) niedrig [0], *mittel* [1] oder *hoch* [2] ist zu wählen, wenn das Drehmoment quadratisch ist (Zentrifugalpumpen, Lüfter). Bei der Wahl der Drehmomentkennlinie sollten problemloser Betrieb, geringstmöglicher Energieverbrauch und geringstmöglicher Geräuschpegel berücksichtigt werden.

Variables Drehmoment (VT) niedrig [3], *mittel* [4] oder *hoch* [5] *mit konstantem Drehmoment (CT) Start* ist zu wählen, wenn ein höheres Losbrechmoment erforderlich ist, als mit den drei erstgenannten Kennlinien erreicht werden kann.

Der Kurve für konstantes Drehmoment wird gefolgt, bis der eingestellte Sollwert erreicht ist. Danach wird der gewählten Kennlinie für variables Drehmoment gefolgt.

Variables Drehmoment mit AEO-Funktion und konstantem Drehmomentstart [9] ist zu wählen, wenn die variable Drehmomentkennlinie nicht bekannt und ein höheres Losbrechmoment erforderlich ist.

Nach Erreichen des gewünschten Sollwertes stellt die AEO-Funktion die Spannung auf den optimalen Wert ein, so daß ein optimal niedriges Motorgeräusch und ein optimaler Wirkungsgrad gegeben sind.

Variables Drehmoment niedrig [10], *mittel* [11] und *hoch* [12] *mit AEO* ist zu wählen, wo in einer Start-situation einer Drehzahlkennlinie gefolgt werden muß, die dem variablen Drehmoment niedrig, mittel und hoch bis zu 20% von der maximalen Ausgangsfrequenz f_{MAX} , Parameter 202, entspricht.

Die AEO-Funktion ist danach aktiv und stellt die Spannung auf die optimale Drehzahlkennlinie ein, die einen optimalen Wirkungsgrad und ein optimal niedriges Motorgeräusch bewirkt.

Beim VLT 3575-3800 und 3542-3562, 230 V, steht nur eine AEO-Kurve zur Verfügung. Unabhängig davon, ob [10], [11] oder [12] einprogrammiert wurde, läuft die Einheit mit der AEO VT NIEDRIG-Kurve.


Achtung:

Bei Installation parallelgeschalteter Motoren ist der Einsatz der AEO-Funktion nicht ratsam.

101 Drehzahlsteuerung (DREHZAHLKONTR.)
Wert:

| | |
|---|-----|
| ★ Ohne Istwert-Rückführung (O.RUECKFUEH.) | [0] |
| Mit Istwert-Rückführung (M.RUECKFUEH.) | [2] |

Funktion:

Zwei Arten der Drehzahlsteuerung sind möglich: *ohne Istwert-Rückführung* und *mit Istwert-Rückführung*.

Beschreibung der Auswahl:

Ohne Istwert-Rückführung [0] ist zu wählen, wenn die Normalsteuerung gelten soll.

Mit Istwert-Rückführung [2] ist zu wählen, wenn mit Prozeßrückführung gearbeitet werden soll. Diese Auswahl erfordert außerdem die Auswahl eines Rückführungstyps in Parameter 114 (Strom, Spannung oder Impulse) sowie die Einstellung der Parameter des PID-Reglers (119-125).

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

102 Sollwert für Stromgrenze
(STROMGR.EINST.)
Wert:

- ★ Werkseinstellung (PROGRAM.WERT) [0]
- Spannungssignal (MIT 10 V-EING.) [1]
- Stromsignal (M.20mA-EING.) [2]

Funktion:

Es besteht die Möglichkeit, die Drehzahl mit Hilfe der Stromgrenze zu steuern und dadurch eine indirekte Steuerung des Drehmoments zu erzielen. Die Stromgrenze kann in Parameter 209 und mit Hilfe eines Strom- oder Spannungssignals in Parameter 412 oder 413 eingestellt werden.

Beschreibung der Auswahl:

Werkseinstellung [0] ist zu wählen, wenn eine feste Grenze für den Strom eingestellt werden soll. Diese Stromgrenze wird in Parameter 209 eingestellt. *Spannungssignal* [1] ist zu wählen, wenn es während des Betriebes möglich sein soll, die Stromgrenze mit Hilfe eines Steuersignals, z.B. 0-10 V, am Analogeingang 53 (Parameter 412) zu ändern. Dabei entsprechen 0 V 0% Strom und 10 V dem Wert in Parameter 209. Das *Stromsignal* [2] wird am Analogeingang 60 (Parameter 413) z.B. auf 0 bis 20 mA eingestellt. Dabei entspricht 0 mA 0% Stromgrenze und 20 mA dem Wert in Parameter 209.


Achtung:

Damit die Stromgrenze als Steuerungsinstrument eingesetzt werden kann, müssen die Startbedingungen (Klemme 18 und 27) zusammen mit einem Drehzahl-Sollwert (evtl. Digital-Sollwert-Parameter 205-208) gegeben sein.



Wenn bei Einschalten des Gerätes die obengenannten Bedingungen gegeben sind, kann der Motor auch dann bis zu 5 Sek. lang rotieren, wenn die Stromgrenze auf 0 eingestellt ist.

103 Motorleistung (MOTORLEISTUNG)
Wert:

- Abhängig vom Gerät
- Untergröße 1 [0]
- Untergröße 2 [1]
- ★ Nenngröße [2]

Funktion:

Hier kann der kW-Wert gewählt werden, der der auf dem Typenschild des Motors angegebenen Leistung am besten entspricht. Werkseitig ist ein kW-Nennwert eingestellt. kW-Werte hängen immer vom Gerätetyp ab.

Beschreibung der Auswahl:

Lesen Sie die Motor-Nennleistung in kW auf dem Typenschild des Motors ab und wählen Sie die Einstellung, die der Motorgröße entspricht. Wenn dieser Wert wesentlich von den Einstellmöglichkeiten abweicht, ist der nächstniedrigere oder nächsthöhere Wert zu wählen.

104 Motorspannung ($U_{M,N}$) (MOTORSPANNUNG)
Wert:

- Nur Geräte mit 200-230 V*
- ★ 200 V [0]
- 220 V [1]
- 230 V [2]
- Nur Geräte mit 380-415 V*
- ★ 380 V [3]
- 400 V [4]
- 415 V [5]
- 440 V [6]
- Nur Geräte mit 440-500 V*
- 440 V [6]
- ★ 460 V [7]
- 500 V [8]

Funktion:

Hier kann die Nennspannung vorgewählt werden, die dem Motor am besten entspricht (Typenschild).

Beschreibung der Auswahl:

Parameter 107 und 109 werden automatisch geändert. Alle Werte können über den Bus angesprochen werden. Für ein 400-V-Gerät kann eine Motorspannung von 440 V gewählt werden. Dies kann dazu dienen, eine optimalere Motorspannung, z.B. bei Einsatz eines 440-V-Motors bei 415 V Netzspannung, zu erzielen. Wenn der VLT 3575-3800 werkseitig auf 500 V eingestellt ist, bedeutet dies, daß die kleinste wählbare Motorspannung 440 V ist. In Parameter 650 kann der gleiche VLT-Typ gewählt werden, allerdings für 400 V Netzspannung. Dann sind auch kleinere Motornennspannungen möglich.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

105 Motorfrequenz (f_N) (MOTORFREQUENZ)
Wert:

| | |
|-----------------|-----|
| 50 Hz (50 Hz) | [0] |
| 60 Hz (60 Hz) | [1] |
| 87 Hz (87 Hz) | [2] |
| 100 Hz (100 Hz) | [3] |

★ Abhängig vom Gerät

Funktion:

Hier wird die Frequenz gewählt, die der Nennfrequenz des Motors entspricht (Typenschild).

Beschreibung der Auswahl:

Wenn ein Motor für 220/230 V an einen 380/415-V-Frequenzumrichter angeschlossen wird, muß der Standardwert (50 Hz) in 87 Hz geändert werden, um 220/230 V bei 50 Hz zu erzielen. Parameter 107 und 109 werden automatisch geändert.

107 Motorstrom ($I_{M,N}$) (MOTORSTROM)
Wert:

$$I_{\Phi} - I_{VLT,MAX}$$

Funktion:

Der Motor-Nennstrom wird bei der von der VLT 3500 HVAC-Einheit vorgenommenen Berechnung u.a. des Drehmoments und des thermischen Motorschutzes berücksichtigt.

Beschreibung der Auswahl:

Der Motor-Nennstrom - abzulesen am Typenschild des Motors - ist in Ampere einzugeben. Der Wert wird für verschiedene Berechnungen im Frequenzumrichter benutzt, z. B. für die Berechnung der thermischen Motorbelastung.

109 Startspannung (STARTSPANNUNG)
Wert:

$$0,0 - (U_{M,N} + 10\%)$$

Funktion:

Wurde in Parameter 100 Start mit *konstantem Drehmoment (CT)* gewählt, so ist die Startspannung einstellbar. Durch Erhöhen der Startspannung läßt sich ein hohes Startdrehmoment erzielen. Kleinere Motoren (< als 1,0 kW) erfordern in der Regel eine hohe Startspannung. Bei Parallelschaltung von Motoren kann die Startspannung zur Erhöhung des Startdrehmoments dienen. Der einprogrammierte Wert ändert sich bei schwankender Belastung nicht.

Beschreibung der Auswahl:

Die Wahl des Wertes hat unter Berücksichtigung der Tatsache zu erfolgen, daß der Motor mit dem gewünschten Drehmoment starten können muß:

1. Wählen Sie einen Wert, der einen Start bei aktueller Belastung ermöglicht.
2. Verringern Sie den Wert, bis ein Start mit aktueller Belastung nur eben möglich ist.
 $U_{M,N}$ = Motor-Nennspannung.



Bei übertriebenem Einsatz der Startspannung kann es zu Übermagnetisierung und Überhitzung des Motors kommen, wobei der Frequenzumrichter unter Umständen abschaltet. Setzen Sie daher die Startspannung mit Umsicht ein.

114 Regler-Istwert-Signal (REGL.-ISTW.-TYP)
Wert:

| | |
|-----------------------------|-----|
| Spannungseingang (SPANNUNG) | [0] |
| ★ Stromeingang (STROM) | [1] |
| Pulseingang (PULSE) | [2] |

Funktion:

In diesem Parameter kann mit Hilfe der Funktion *Istwert-Rückführung* die Prozeß-Rückfühart gewählt werden, die in Parameter 101 gewählt wird. Weitere Hinweise im Abschnitt über den PID-Regler, Seite 89.

Beschreibung der Auswahl:

Bei Einsatz eines PID-Reglers muß einer der Eingänge der Klemme 17 (Parameter 401), Klemme 53 (Parameter 412) oder Klemme 60 (Parameter 413) für das Rückführsignal benutzt werden. Der entsprechende Eingang steht dann nicht mehr für das Sollwert-Signal zur Verfügung.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

**115 Display-Anzeigewert bei min. Istwert (FB)
(DISPL. MIN-ISTW.)**
Wert:

0 - 9999 ★ 0

Funktion:

Mit Parameter 115 und 116 wird die Display-Anzeige skaliert, die proportional mit dem Istwert-Transmitter-signal ist.

Die Ausgabe des Wertes erfolgt, wenn im Display-Modus Istwert-Rückführung gewählt wurde.

Beschreibung der Auswahl:

Hat ein Transmitter z.B. einen Bereich von 6-10 bar, so kann 6 in Parameter 115 und 10 in Parameter 116 programmiert werden. In Parameter 117 kann die Einheit bar [4] gewählt werden.

**116 Display-Anzeigewert bei max. Istwert (FB)
(DISPL. MAX-ISTW.)**
Wert:

0 - 9999 ★ 100

Funktion & Beschreibung der Auswahl:

Siehe Funktion unter Parameter 115.

117 Anzeigeeinheit (ANZEIGEEINHEIT)
Wert:

| | | | |
|----------------|------|----------|------|
| ★ % (Standard) | [0] | °F | [21] |
| | [1] | PPM | [22] |
| | [2] | in wg | [23] |
| | [3] | bar | [24] |
| | [4] | RPM | [25] |
| | [5] | gal/s | [26] |
| | [6] | ft³/s | [27] |
| | [7] | gal/min. | [28] |
| | [8] | ft³/min. | [29] |
| | [9] | gal/h | [30] |
| | [10] | ft³/h | [31] |
| | [11] | lb/s | [32] |
| | [12] | lb/min. | [33] |
| | [13] | lb/h | [34] |
| | [14] | t/min. | [35] |
| | [15] | ft | [36] |
| | [16] | lb ft | [37] |
| | [17] | ft/s | [38] |
| | [18] | ft/min. | [39] |
| | [19] | mVs | [40] |
| | [20] | lb/in² | [41] |

Funktion:

Auswahl zwischen verschiedenen Werten, die zusammen mit dem Istwert-Rückführsignal im Display-Modus angezeigt werden sollen. Die Skalierung der Display-Anzeige erfolgt in Parameter 115 und 116.

Beschreibung der Auswahl:

Siehe Beschreibung der Auswahl unter Parameter 115.

**119 Steuersollwert bei Reglerbetrieb
(STEUERSOLLWERT)**
Wert:

0 - 500% ★ 100%

Funktion:

Dieser Parameter ist in Verbindung mit dem PID-Regler anzuwenden. Die Sollwert-Funktion sendet unter Umgehung des PID-Reglers einen größeren oder kleineren Teil des Sollwert-Signals (Setpoint), so daß der PID-Regler nur einen Teil des Steuersignals beeinflusst. Jede Änderung des Sollwerts wirkt sich daher unmittelbar auf die Motordrehzahl aus. Der Sollwertfaktor erhöht die Dynamik bei Änderungen des Sollwerts und verringert die Übersteuerung.

Beschreibung der Auswahl:

Der Vorwärts-Faktor wird angewendet, wenn das gewünschte Sollwert-Signal (Setpoint) nicht zur richtigen Startfrequenz führt. Die Vorwärts-Funktion bestimmt die Startfrequenz proportional zum Sollwert.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

201 Minimale Frequenz (f_{MIN}) (MIN-FREQUENZ)
Wert:

0,0 - f_{MAX} ★ 0,0 Hz

Funktion:

In diesem Parameter kann eine minimale Frequenzgrenze gewählt werden, die der geringsten Drehzahl entspricht, mit der der Motor laufen soll. Die minimale Frequenz kann niemals höher als die maximale Frequenz, f_{MAX} , sein.

Beschreibung der Auswahl:

Es kann ein Wert zwischen 0,0 Hz und dem in Parameter 202 gewählten max. Frequenzwert (f_{MAX}) gewählt werden.

202 Maximale Frequenz (f_{MAX}) (MAX-FREQUENZ)
Wert:

f_{MIN} - 120 Hz ★ abhängig vom Gerät

Funktion:

In diesem Parameter kann eine maximale Frequenz gewählt werden, die der höchsten Drehzahl entspricht, mit der der Motor laufen kann.

Beschreibung der Auswahl:

Es kann ein Wert von f_{MIN} bis 120 Hz gewählt werden.

203 Festdrehzahl (JOG (FESTDREHZAHL))
Wert:

0,0 - 120 Hz ★ 10 Hz

Funktion:

Unter Festdrehzahl (Jog) ist die feste Ausgangsfrequenz zu verstehen, mit der der Frequenzrichter bei aktivierter Jog-Funktion arbeitet. Siehe auch die Beschreibung des Parameters 511.

Beschreibung der Auswahl:

Die Festdrehzahl kann niedriger als f_{MIN} (Parameter 201) und höher als f_{MAX} (Parameter 202) eingestellt werden. Allerdings ist die oberste Ausgangsfrequenz durch den eingestellten f_{MAX} -Wert (Parameter 202) begrenzt.

204 Funktion Festdrehzahl (FUNKT.FESTDZH.)
Wert:

- ★ Addierend zum Sollwert (ADD.Z.SOLLW.) [0]
- Erhöhung des Sollwertes (ERH.SOLL.REL.) [1]
- Extern aktivierbar (EXT.AKTIVIERB.) [2]

Funktion:

Es besteht die Möglichkeit zu definieren, wie die internen digitalen Sollwerte zu den übrigen Sollwerten hinzuaddiert werden sollen. Es kann zwischen *Addierend* und *Erhöhend* gewählt werden. Mit der Funktion *Extern aktivierbar* kann gewählt werden, ob zwischen Steuerung mit den übrigen Sollwerten oder den internen Digital-Sollwerten gewechselt werden soll.

Beschreibung der Auswahl:

Bei Wahl von *Addierend* [0] wird einer der digitalen Sollwerte (Parameter 205-208) als Prozentwert von f_{MAX} zu den übrigen Sollwerten hinzuaddiert.

Bei Wahl von *Erhöhend* [1] wird einer der digitalen Sollwerte (Parameter 205-208) als Prozentwert der übrigen Sollwerte hinzuaddiert.

Bei Wahl von *Extern aktivierbar* [2] kann über Klemme 29 (Parameter 405) zwischen den übrigen Sollwerten und einem der Digital-Sollwerte gewechselt werden.


Achtung:

Wurde die Funktion *Extern aktivierbar* gewählt, so wird die Laufrichtung allein vom Vorzeichen bestimmt. Die Funktion *Drehrichtungsumkehr* über Klemme 19 hat keine Funktion.

Die übrigen Sollwerte sind die Summe der Analog-Sollwerte sowie der Impuls- und Bus-Sollwerte.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

205 Digital-Drehzahl 1 (1.FESTDREHZAHL)
Wert:

-100,00% - +100,00% ★ 0 %
von f_{MAX} /Analog-Sollwert

206 Digital-Drehzahl 2 (2.FESTDREHZAHL)
Wert:

-100,00% - +100,00% ★ 0 %
von f_{MAX} /Analog-Sollwert

207 Digital-Drehzahl 3 (3.FESTDREHZAHL)
Wert:

-100,00% - +100,00% ★ 0 %
von f_{MAX} /Analog-Sollwert

208 Digital-Drehzahl 4 (4.FESTDREHZAHL)
Wert:

-100,00% - +100,00% ★ 0 %
von f_{MAX} /Analog-Sollwert

Funktion (Parameter 205-208):

Es können in den Parametern 205-208 vier verschiedene interne Digital-Sollwerte programmiert werden.

Die internen Digital-Sollwerte werden als Prozentwert des Wertes f_{MAX} angegeben (Parameter 202). Wurde ein f_{MIN} (Parameter 201) und Menü 411 auf linear zwischen f_{MIN} und f_{MAX} programmiert, so wird der interne Digital-Sollwert in Prozent aus der Differenz zwischen f_{MAX} und f_{MIN} berechnet und anschließend zu f_{MIN} addiert.

Beschreibung der Auswahl (Parameter 205-208):

Der gewünschte interne Digital-Sollwert wird in Prozent von f_{MAX} (Parameter 202) programmiert. Über die Klemmen 32 und 33 (Parameter 406) kann aus einer der vier internen Digital-Sollwerte ausgewählt werden, siehe nachstehende Tabelle.

| Klemme 33 | Klemme 32 | |
|-----------|-----------|--------------------|
| 0 | 0 | Digital-Sollwert 1 |
| 0 | 1 | Digital-Sollwert 2 |
| 1 | 0 | Digital-Sollwert 3 |
| 1 | 1 | Digital-Sollwert 4 |


Achtung:

Die Laufrichtung wird durch das Vorzeichen bestimmt.

209 Stromgrenze(I_{LIM}) (STROMGRENZE)
Wert:

0,0 - $I_{VLT,MAX}$ ★ abhängig vom Gerät

Funktion:

Hier kann der höchste zulässige Ausgangsstrom des VLT 3500 HVAC eingestellt werden.

Wird die Stromgrenze überschritten, so wird die Ausgangsfrequenz herabgeregelt, bis der Strom wieder unter die Stromgrenze fällt. Die Ausgangsfrequenz wird erst dann auf den eingestellten Sollwert heraufgeregelt, wenn der Strom unter die Stromgrenze abgefallen ist.

Beschreibung der Auswahl:

Der werkseitig eingestellte Wert entspricht dem Nenn-Ausgangsstrom. Soll die Stromgrenze als Motorschutz dienen, so muß der Motor-Nennstrom programmiert werden.

In Parameter 310 kann eingestellt werden, wie lange der VLT 3500 HVAC in der Stromgrenze laufen soll, bevor das Gerät abschaltet.

Der Belastungsbereich zwischen 100 und 110% ist programmierbar und nur für Kurzzeitbetrieb vorgesehen. Daher kann das Gerät auch nur 60 Sekunden lang 110% Leistung bringen.

Der Kurzzeitbetrieb verlängert sich bei fallender Belastung und ist bei 100% unbegrenzt.

210 Untere Warnfrequenz (F-MIN GRENZE)
Wert:

0,0 - 120 Hz ★ 0,0 Hz

Funktion:

In diesem Parameter kann die untere Warngrenze f_{MIN} der Ausgangsfrequenz für den normalen Betriebsbereich des VLT 3500 HVAC eingestellt werden, siehe auch Seite 93.

Beschreibung der Auswahl:

Fällt die Ausgangsfrequenz unter die eingestellte Warnfrequenz f_{MIN} ab, so erscheint im Display F-MIN-GRENZE.

Die Signalausgänge können so programmiert werden, daß sie ein Warnsignal abgeben (siehe Parameter 407-410).

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

211 Obere Warnfrequenz (F-MAX-GRENZE)
Wert:

0,0 - 120 Hz + 10% ★ 132 Hz

Funktion:

In diesem Parameter kann die obere Warngrenze f_{MAX} der Ausgangsfrequenz für den normalen Betriebsbereich des VLT 3500 HVAC eingestellt werden, siehe auch Seite 93.

Beschreibung der Auswahl:

Mit diesem Wert wird die obere Warngrenze f_{MAX} der Frequenz im normalen Betriebsbereich des Frequenzumrichters eingestellt.

Ist die Ausgangsfrequenz höher als f_{MAX} , so erscheint im Display F-MAX-GRENZE.

Die Signalausgänge können so programmiert werden, daß sie ein Warnsignal abgeben (siehe Parameter 407-410).

212 Unterer Warnstrom, I_{MIN} (I-MIN-GRENZE)
Wert:

 0,0 - $I_{VLT,MAX}$ ★ 0,0 A

Funktion:

Fällt der Motorstrom unter den programmierten Wert I_{LOW} ab, so erscheint im Display I-MIN-Grenze.

Die Signalausgänge können so programmiert werden, daß sie ein Alarmsignal abgeben (siehe Parameter 407-410), vgl. Seite 93.

Beschreibung der Auswahl:

Die untere Motorstrom-Warngrenze I_{MIN} wird innerhalb des normalen Betriebsbereichs des Frequenzumrichters programmiert.

213 Oberer Warnstrom, I_{MAX} (I-MAX-GRENZE)
Wert:

 0,0 - $I_{VLT,MAX}$ ★ $I_{VLT,MAX}$
Funktion:

Übersteigt der Motorstrom den programmierten Wert I_{MAX} , so erscheint im Display I-MAX-GRENZE.

Die Signalausgänge können so programmiert werden, daß sie ein Warnsignal abgeben (siehe Parameter 407-410), vgl. Seite 93.

Beschreibung der Auswahl:

Die obere Motorstrom-Warngrenze I_{MAX} wird innerhalb des normalen Betriebsbereichs des Frequenzumrichters programmiert.

214 Rampentyp (RAMPENVERLAUF)
Wert:

- ★ Linear (LINEAR) [0]
- Sinusform (SINUS-FORM 1) [1]
- Sinus²-Form (SINUS-FORM 2) [2]
- Sinus³-Form (SINUS-FORM 3) [3]

Funktion:

Zur Auswahl stehen 4 Rampentypen. Die Sinusformen bewirken bei Beschleunigung und Verlangsamung ein "weicheres" Anlaufen bzw. Anhalten.

Beschreibung der Auswahl:

Auswahl des gewünschten Rampentyps je nachdem, wie Start/Stop gewünscht wird.

215 Rampenzeit auf 1 (RAMPE AUF 1)
Wert:

0,00 - 3600 Sek. ★ abhängig vom Gerät

Funktion:

Bei der Rampenzeit auf handelt es sich um die Beschleunigungszeit von 0 Hz bis zur Motor-Nennfrequenz, vorausgesetzt, der Ausgangsstrom ist nicht höher als die Stromgrenze (Parameter 209).

Beschreibung der Auswahl:

Die gewünschte Rampenzeit auf 1 programmieren.

216 Rampenzeit ab 1 (RAMPE AB 1)
Wert:

0,00 - 3600 Sek. ★ abhängig vom Gerät

Funktion:

Die Rampenzeit ab ist die Verlangsamungszeit von der Motor-Nennfrequenz bis 0 Hz, vorausgesetzt, daß im Wechselrichter keine Überspannung aufgrund von Rückkoppelungsbetrieb im Motor entsteht.

Beschreibung der Auswahl:

Die gewünschte Rampenzeit ab 1 programmieren.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

217 Rampenzeit auf 2 (RAMPE AUF 2)

Wert:

0,00 - 3600 Sek. ★ abhängig vom Gerät

Funktion:

Die alternative Rampenzeit wird aktiviert, wenn die Jog-Funktion (Festdrehzahl) über Klemme 29 (Parameter 405) oder RS 485 aktiviert wird. Es darf *kein* Startsignal gegeben worden sein (z.B. Klemme 18, Parameter 402).

Beschreibung der Auswahl:

Die gewünschte Rampenzeit auf 2 programmieren.

218 Rampenzeit ab 2 (RAMPE AB 2)

Wert:

0,00 - 3600 Sek. ★ abhängig vom Gerät

Funktion:

Die alternative Rampenzeit wird aktiviert, wenn über Klemme 27, Parameter 404, oder den seriellen Bus (RS 485) die Funktion Schnell-Stop benutzt wird.

Beschreibung der Auswahl:

Die gewünschte Rampenzeit ab 2 programmieren.

219 Frequenz-Ausblendung 1 (F1-AUSBLENDUNG)

Wert:

0 - 120 Hz ★ 120 Hz

220 Frequenz-Ausblendung 2 (F2-AUSBLENDUNG)

Wert:

0 - 120 Hz ★ 120 Hz

221 Frequenz-Ausblendung 3 (F3-AUSBLENDUNG)

Wert:

0 - 120 Hz ★ 120 Hz

222 Frequenz-Ausblendung 4 (F4-AUSBLENDUNG)

Wert:

0 - 120 Hz ★ 120 Hz

223 Frequenz-Ausblendungsbreite (F-BREITE AUSBL)

Wert:

0 - 100% ★ 0 %

Funktion: (Parameter 219-223)

Bei einigen Systemen ist es erforderlich, bestimmte Ausgangsfrequenzen zu vermeiden, die zu Resonanzproblemen in der Anlage führen. In den Parametern 219-222 kann programmiert werden, daß diese Ausgangsfrequenzen übersprungen werden (Frequenz-Ausblendung). In Parameter 223 kann eine Bandbreite für jede dieser Frequenz-Ausblendungen definiert werden.

Beschreibung der Auswahl: (Parameter 219-223)

Eingabe der auszublendenden Frequenzen sowie der Bandbreite als Prozentwert der eingegebenen Frequenzen. Die Ausblendungsbandbreite ist die Ausblendungsfrequenz "+" / "-" eingestellte Bandbreite.

224 Taktfrequenzbereich (TAKTFREQUENZ)

Wert:

2,0 - 14,0 kHz ★ 4,5 kHz

Funktion:

Der eingestellte Wert bestimmt die Taktfrequenz des Wechselrichters. Durch Änderung der Taktfrequenz können etwaige akustische Störgeräusche vom Motor minimiert werden. Einige Geräte können nicht mit einer höheren Taktfrequenz als 4,5 kHz arbeiten (VLT 3575-3800 und VLT 3542-3562 (230 V)).

Beschreibung der Auswahl:

Bei laufendem Motor ist die Taktfrequenz in Parameter 224 einzustellen, um die Taktfrequenz zu ermitteln, bei der der Motor am geräuschärmsten arbeitet.



Achtung:

Taktfrequenzen über 4,5 kHz führen automatisch zu einer Leistungsreduzierung.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

225 Ausgangsfrequenzabhängige Taktfrequenz (VAR.TAKTFREQU.)

 Wert, VLT 3502-62 (**Version 3.0**)

- ★ AUS (BLOCKIERT) [0]
- EIN (WIRKSAM) [1]

 Wert, VLT 3542-62 (230 V) und 3575-3800 (**Ver. 3.11**)

- AUS (BLOCKIERT) [0]
- Hohe Taktfrequenz bei niedr. Drehz. (HOHE TKTFQNZ. NIED.) [1]
- Niedrige Taktfrequenz bei niedr. Drehz. (NIED. TKTFQNZ. NIED.) [2]

Funktion:

Die ausgangsfrequenzabhängige Taktfrequenz bedeutet eine geänderte Taktfrequenz mit geänderter Ausgangsfrequenz. Die maximale Taktfrequenz wird jedoch durch Parameter 224 bestimmt.

Beschreibung der Auswahl, Version 3.0:

Für die ausgangsfrequenzabhängige Taktfrequenz kann Ein/On (WIRKSAM) oder Aus/Off (BLOCKIERT) gewählt werden.

Die Funktion bewirkt eine hohe Taktfrequenz bei niedriger Drehzahl. Im Bereich 0-50% der Ausgangsnennfrequenz gelten für die Taktfrequenz die Daten des Par. 224. Bei 50-100% der Ausgangsnennfrequenz wird die Taktfrequenz Linear auf 4,5 kHz reduziert. Diese Funktion trägt zu einem geringeren akustischen Motorgeräusch bei.

Wenn mit taktfrequenzabhängiger Ausgangsfrequenz (ASFM) gearbeitet wird, kommt in der Regel keine Leistungsreduzierung vor. Siehe kapitel 1.4 "Optimal niedriges Motorgeräusch".

Beschreibung der Auswahl, Version 3.11:

VLT 3542-3562 (230 V) und 3575-3800:

Bei er Auswahl Aus/Off (BLOKIERT) arbeitet das Gerät mit einer festen Taktfrequenz, die in Parameter 224 eingegeben wird.

Die Wahl *Hohe Taktfrequenz* bei niedriger Drehzahl ist bei diesen Geräten nicht möglich (hat keine Funktion).

Bei der Auswahl *Niedrige Taktfrequenz* bei niedriger Drehzahl beginnt die Taktfrequenz mit 1,1 kHz bei niedriger Ausgangsfrequenz und niedrigem Strom. Ab 8 Hz Ausgangsfrequenz steigt die Taktfrequenz auf 4,5 kHz an. Diese Funktion erhöht die Motorstabilität.


Achtung:

Bei einem mit LC-Filter versehenen VLT muß die ausgangsfrequenzabhängige Taktfrequenz auf OFF [0] gesetzt und es müssen 4,5 kHz in Parameter 224 eingestellt werden.

232 Leerlaufstrom (STROM MIN WERT)

Wert:

 $0-I_{LIM}$ ★ abhängig vom Gerät

Funktion:

Hier wird der Motor-Mindeststromwert (Leerlaufstrom) programmiert. Sobald der eingestellte Wert unterschritten und die maximale Ausgangsfrequenz erreicht wird, kann mit einem Relais eine Meldung aktiviert werden.

Die Funktion kann z.B. benutzt werden, um Unterlast zu überwachen, bzw. ob der Keilriemen gerissen ist. I_{LIM} ist die in Parameter 209 programmierte Stromgrenze.

Beschreibung der Auswahl:

Die Aktivierung des Relais (Parameter 409 [17] und Parameter 410 [17]) erfolgt, wenn der Motorstrom unter den eingestellten Wert für den Leerlaufstrom abfällt.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

306 Gleichspannungsbremszeit

(DC-BREMSZEIT)

Wert:

0,0 - 3600 Sek. ★ 0,0 Sek.

307 Einschaltfrequenz für

Gleichspannungsbremung (F-FT.DC-BREMSE)

Wert:

0,0 - 120 Hz ★ 1,0 Hz.

308 Spannung der Gleichspannungsbremung

(SPANNUNG DC-BR)

Wert:

0 - 50 V ★ abhängig vom
Gerät

Funktion:

Wird der rotierende Stator eines asynchronen Motors mit einem Gleichstrom gespeist, so entsteht ein Bremsdrehmoment.

Dieses Drehmoment ist abhängig von der eingestellten Bremsgleichspannung (Parameter 308).

Beschreibung der Auswahl:

Wählen Sie die Dauer der angelegten Gleichspannung (Parameter 306). Beachten Sie dabei die Verlustleistung im Motor.

Wählen Sie die Ausgangsfrequenz, bei der die Gleichspannungsbremung nach dem Zuschalten der Rampenfunktion über Klemme 18 bis zum Anhalten beginnen soll (Parameter 307).



Ein zu hoher Wert kann dazu führen, daß der Motor aufgrund von Überhitzung zerstört wird.

Die Parameter 306 und 307 müssen ungleich 0 sein, um die Gleichspannungsbremung zu aktivieren.

Die Gleichspannungsbremung kann auch über Klemme 27 (Parameter 404) aktiviert werden.



Achtung!

Bei VLT 3575-3800 und 3542-3562 (230 V) erfolgt unmittelbar nach Anschluß der Netzspannung keine Bremsung.

309 Quittierungsart (QUITTIERUNGSA.)

Wert:

- ★ Rückstellung manuell (TASTER OD.KL.) [0]
- Rückstellung automatisch (1 X AUTOMATISCH) [1]
- Rückstellung automatisch (2 X AUTOMATISCH) [2]
- Rückstellung automatisch (3 X AUTOMATISCH) [3]
- Rückstellung automatisch (4 X AUTOMATISCH) [4]
- Rückstellung automatisch (5 X AUTOMATISCH) [5]
- Rückstellung automatisch (6 X AUTOMATISCH) [6]
- Rückstellung automatisch (7 X AUTOMATISCH) [7]
- Rückstellung automatisch (8 X AUTOMATISCH) [8]
- Rückstellung automatisch (9 X AUTOMATISCH) [9]
- Rückstellung automatisch (10 X AUTOMATISCH) [10]
- Start nicht möglich (EINSCHALTSPER.) [11]

Funktion:

Der VLT 3500 HVAC kann auf automatisches Rückstellen programmiert werden. Es kann 1-10maliges automatisches Rückstellen innerhalb von 20 Min. gewählt werden. Die jeweilige Zeit zwischen zwei Rückstellungen wird in Parameter 312 eingestellt.

Beschreibung der Auswahl:

Die Funktion *Rückstellung manuell* [0] kann über RS 485, Klemme 16, oder am Bedienungsfeld ausgeschaltet werden.

Rückstellung automatisch [1]: Die Häufigkeit der Rückstellungen kann gewählt werden - 1 bis 10 Mal. Gelingt die Rückstellung nicht, so geht der Frequenzumrichter in den Zustand Abschaltblockierung (TRIP LOCK), aus dem eine Rückstellung nur durch Trennen von der Netzversorgung möglich ist.

Bei *Start nicht möglich* [11] ist die Wiedereinschaltmöglichkeit nach einer Störung blockiert.

Die Funktion *Start nicht möglich* [11] funktioniert nur in Verbindung mit serieller Kommunikation, da ein erneuter Start nur über den Bus möglich ist.

Start nicht möglich [11] ermöglicht die Anwendung einer Zustandstabelle wie im Profibus, wenn das Steuerwort EIN1, EIN2 und EIN3 ist.

Die Zustandstabelle befindet sich in der Profibus-Literatur MG.10.AX.OX.



Der Motor kann ohne Vorwarnung anlaufen.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

310 Abschaltverzögerung bei Stromgrenzwert
(ZEITV.STROMGR.)
Wert:

0 - 60 Sek. (AUS) ★ AUS

Funktion:

Wenn der Frequenzumrichter registriert, daß der Ausgangsstrom die Stromgrenze I_{LIM} (Parameter 209) während der eingestellten Zeit überschritten hat, schaltet das Gerät bei Ablauf der Zeit aus.

Beschreibung der Auswahl:

Geben Sie ein, wie lange der Frequenzumrichter mit der Stromgrenze I_{LIM} laufen soll, bevor er abschaltet. 60 Sek. = AUS bedeutet unendliche Zeit.

311 Abschaltverzögerung
(TRIP VERZ.FEHL)
Wert:

0 - 35 Sek. ★ abhängig vom Gerät

Funktion:

Wenn der Frequenzumrichter während der eingestellten Zeit eine Über- oder Unterspannung feststellt, so schaltet er nach Ablauf der Zeit aus.

Beschreibung der Auswahl:

Geben Sie ein, wie lange der Frequenzumrichter mit Über- oder Unterspannung laufen soll, bevor er abschaltet.


Achtung!

Wird dieser Wert im Verhältnis zur Werks-einstellung reduziert, so kann es vorkommen, daß das Gerät bei Anschluß der Netzversorgung eine Störung meldet (Unterspannung).

312 Maximale Zeit für automatische
Wiedereinschaltung (MAX.WIEDEREINZ)
Wert:

0 - 10 Sek. ★ 5 Sek.

Funktion:

Die Zeit zwischen dem Abschalten und der automatischen Rückstellung kann eingestellt werden, sofern diese Wahl nicht in Parameter 309 bereits getroffen wurde.

Beschreibung der Auswahl:

Geben Sie die Zeit zwischen dem Abschalten und der automatischen Rückstellung ein.

313 Motortest (MOTORTEST)
Wert:

 ★ Aus (AUS) [0]
 Ein (EIN) [1]

Funktion:

Der VLT 3500 HVAC ist imstande zu kontrollieren, ob ein Motor zugeschaltet ist.

Beschreibung der Auswahl:

Wurde die Funktion *Ein* [1] gewählt, so wird kontrolliert, daß ein Motor angeschlossen ist, wenn 24 V an Klemme 27 anliegen und kein Startbefehl gegeben wurde (START, START + REV. oder FESTDREHZAHL). Wenn kein Motor angeschlossen ist, erscheint die Meldung KEIN MOTOR. Die Funktion ist im VLT 3575-3800 HVAC und VLT 3542-3562 HVAC (230 V) ab Software-Version 3.11 nicht enthalten. Die Meldung erlischt wenn auf *aus* [0] gestellt wird oder ein Motor ausgeschlossen wurde.

314 Motorvorheizung (MOTOR-VORHEIZG)
Wert:

 ★ Aus (AUS) [0]
 Ein (EIN) [1]

Funktion:

Die Vorwärmfunktion kann aktiviert werden, um Feuchtigkeit im Motor vorzubeugen.

Beschreibung der Auswahl:

Wurde *Ein* [1] gewählt, so wird der Motor mit Gleichstrom (ca. halbe Startspannung) vorgeheizt, wenn 24 V an Klemme 27 anliegen und kein Startbefehl gegeben worden ist (START, START + REV. oder FESTDREHZAHL). Die Funktion ist im VLT 3575-3800 HVAC und VLT 3542-3562 HVAC (230 V) ab Software-Version 3.11 nicht enthalten.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

315 Thermischer Motorschutz
(TH.MOTORSCHUTZ)
Wert:

| | |
|---------------------------|-----|
| Aus (AUS) | [0] |
| Warnung 1 (WARNUNG 1) | [1] |
| ★ Abschalt 1 (ABSCHALT 1) | [2] |
| Warnung 2 (WARNUNG 2) | [3] |
| Abschalt 2 (ABSCHALT 2) | [4] |
| Warnung 3 (WARNUNG 3) | [5] |
| Abschalt 3 (ABSCHALT 3) | [6] |
| Warnung 4 (WARNUNG 4) | [7] |
| Abschalt 4 (ABSCHALT 4) | [8] |

Funktion:

Der Frequenzumrichter berechnet, ob die Motortemperatur die zulässigen Grenzen übersteigt. Die Berechnung erfolgt aufgrund der Formel $1,16 \times \text{Motor-Nennstrom}$ (einzustellen in Parameter 107). Es stehen vier separate Berechnungsmöglichkeiten zur Verfügung. Es kann für jeden Parametersatz jeweils eine Berechnung gewählt werden, oder die gleiche Berechnung kann in mehreren Sätzen angewendet werden.

Warnung 1 und Abschalt 1 beziehen sich auf Motoreinstellungen in Parametersatz 1. Ebenso besteht für Warnung 2-4 und Abschalt 2-4 ein Verweis auf die entsprechende Parametersatznummer. Auf die beschriebene Art und Weise ist es möglich, denselben Motor in mehreren Parametersätzen oder aber bis zu vier verschiedene Motoren zu überwachen.

Beschreibung der Auswahl:

Aus (AUS) [0] ist zu wählen, wenn weder Warnung noch Abschaltung gewünscht wird.

Die Funktion *Warnung* nur auswählen, wenn bei Überlastung des Motors eine Warnung im Display erscheinen soll.

Der Frequenzumrichter kann auch so programmiert werden, daß er über die Signalausgänge (Parameter 407-410) ein Warnsignal abgibt.

Die Funktion *Abschalt* auswählen, wenn der Motor bei Überlastung abschalten soll.

Der Frequenzumrichter kann auch so programmiert werden, daß er über die Signalausgänge (Parameter 407-410) ein Alarmsignal abgibt.

Siehe Kurve für thermischen Motorschutz Seite 146.

316 Relais anzugsverzögert (RELAIS AN VERZ)
Wert:

0,00 - 100,00 Sek. ★ 0,00 Sek.

Funktion:

Der mit den Klemmen 01-02-03 (Parameter) verbundene Relaisausgang 01 kann auf Ein- bzw. Abschaltverzögerung programmiert werden.

Beschreibung der Auswahl:

Die Einstellung in Parameter 316 und 317 beeinflusst die Ein- bzw. Abschaltverzögerung des Relaisausgangs 01, der mit den Klemmen 01-02-03 verbunden ist.

317 Relais abfallverzögert (RELAIS AUS VER)
Wert:

0,00 - 100,00 Sek. ★ 0,00 Sek.

Funktion:

Siehe Funktion unter Parameter 316.

Beschreibung der Auswahl:

Siehe Beschreibung der Auswahl unter Parameter 316.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

400 Digitaleingang 16 (EING.16 DIGIT.)
Wert:

- ★ Quittieren (QUITTIERUNG) [0]
- Stop (STOP) [1]
- Analogswert speichern (A/D UMSCHALT.) [2]
- Parametersatzwahl (PARAM-SATZW.) [3]
- Motor-Kaltleiter (MOTOR-KALTL.) [4]
- Extern H-O-A Hand (EXT. H-O-A HAND) [5]

Funktion:

Dient zur Auswahl verschiedener Funktionsmöglichkeiten für Klemme 16.

Beschreibung der Auswahl:
Quittieren [0]:

Mit 24 V DC von Klemme 12, angeschlossen an Klemme 16, kann der Frequenzrichter nach einem Fehler zurückgestellt werden. Im übrigen wird auf den Abschnitt über Quittierungsmittelungen hingewiesen.

Stop [1]:

Die Stop-Funktion wird durch Unterbrechen der 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 16 aktiviert. D.h. Klemme 16 muß unter Spannung stehen, damit der Motor laufen kann. Der Stop erfolgt gemäß der in Parameter 216 gewählten Rampenzeit. Die Funktion wird normalerweise zusammen mit Pulsstart Klemme 18 (Parameter 402) angewendet. Ein Puls, der die Verbindung zwischen Klemme 12 und Klemme 16 mindestens 20 mSek. lang unterbricht.

Analogswert speichern [2]:

Zu wählen, wenn mit Hilfe der Klemmen 32/33 (Parameter 406) eine digitale Steuerung zur Beschleunigung bzw. Verlangsamung der Drehzahl (Motorpotentiometer) erfolgen soll. Bei 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 16 wird der aktuelle Sollwert "eingefroren". Die Drehzahl ist mit Hilfe der Klemmen 32/33 (Parameter 406 = Drehzahl schneller/langsamer) änderbar.

Parametersatzwahl [3]:

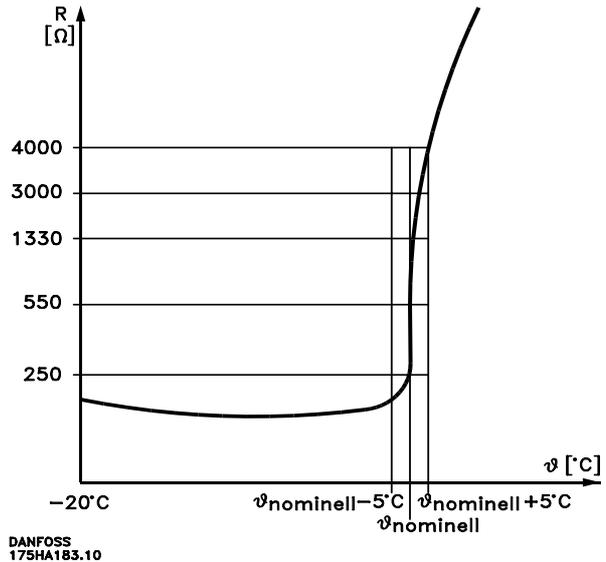
Wurde in Parameter 001 *Externe Auswahl* [5] gewählt, so kann mit Klemme 16 zwischen Parametersatz 1 ("0") und Parametersatz 2 ("1") gewählt werden. Wenn mehr als 2 Parametersätze erforderlich sind, müssen beide Klemmen 16 und 17 (Parameter 401) für die Parametersatzwahl benutzt werden.

| Parametersatz | Klemme 17 | Klemme 16 |
|---------------|-----------|-----------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 |

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

Motorkaltleiter [4]:

Zu wählen, wenn der etwaige im Motor eingebaute Thermistor den Frequenzrichter bei zu starker Erwärmung des Motors abschalten soll. Der Abschaltwert ist $\geq 3 \text{ k}\Omega$

Typische Kennlinie eines Thermistors


Der Thermistor wird zwischen Klemme 50 (+ 10 V) und Klemme 16 angeschlossen. Übersteigt der Thermistorwiderstand $3 \text{ k}\Omega$, so schaltet sich der Frequenzrichter aus, und in der Anzeige erscheint folgendes:

ALARM
STÖRUNG
MOTOR
ABGESCHALTET

Ist der Motor statt eines Thermistors mit einem Klixon-Thermoschalter ausgestattet, so kann dieser ebenfalls an diesem Eingang angewendet werden. Bei Betrieb parallelgeschalteter Motoren können die Thermistoren in Serie geschaltet werden. Die Anzahl hängt vom Ohm-Wert des Thermistors in betriebswarmem Zustand ab.


Achtung!:

Wird in Parameter 400 die Funktion Thermistor gewählt, ohne daß ein Thermistor angeschlossen ist, so geht der Frequenzrichter in den Alarm-Modus. Um diesen Zustand zu beenden, die "Stop"/"Reset"-Taste gedrückt halten, während Sie gleichzeitig mit Hilfe der "+"/"-"-Tasten den Datenwert ändern.

400 Digitaleingang 16 (EING.16 DIGIT.) Forts.

Extern H-O-A Hand [5]:

Zu wählen, wenn mit Hilfe der H-O-A-Funktion vom Frequenzumrichter aus extern zwischen Handbedienung (Hand) und normaler Fernbedienung (Auto) gewechselt werden soll. Durch Anlegen von 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 16 wird der Handbedienungszustand aktiviert. Damit ist es möglich, die Ausgangsfrequenz mit dem in Parameter 420 für den externen Handbedienungszollwert gewählten Sollwert zu justieren.

Der Wechselrichter des Frequenzumrichters startet erst, wenn über Klemme 19 oder 29 ein Pulsstart Hand gegeben wird.

401 Digitaleingang 17 (EING.17 DIGIT.)

Wert:

| | |
|---|-----|
| Quittieren (QUITTIERUNG) | [0] |
| Stop (STOP) | [1] |
| ★ Anlogsollwert speichern (A/D UMSCHALT.) | [2] |
| Parametersatzwahl (PARAM-SATZW.) | [3] |
| Pulseingang 100 Hz (100 HZ PULSE) | [4] |
| Pulseingang 1 kHz (1 KHZ PULSE) | [5] |
| Pulseingang 10 kHz (10 KHZ PULSE) | [6] |
| Extern H-O-A Auto (EXT. H-O-A AUTO) | [7] |

Funktion:

Dient zur Auswahl zwischen verschiedenen Funktionsmöglichkeiten für Klemme 17.

Beschreibung der Auswahl:

Quittieren, Stop, A/D-Umschaltung und Parametersatzwahl wie bei Klemme 16.

Pulse:

Klemme 17 kann für Pulssignale in folgenden Bereichen angewendet werden: 0-100 Hz, 0-1 kHz und 0-10 kHz. Das Pulssignal kann bei Normalbetrieb als Drehzahlsollwert sowie bei Betrieb mit Istwert-Rückführung (PID-Regler) - siehe evt. Parameter 101 - entweder als Sollwert (Setpoint) oder Istwert-Signal benutzt werden. Zwischen Klemme 12 und 17 können Pulsgeber mit PNP-Signal angewendet werden. Masseverbindung an Klemme 20.

Extern H-O-A Auto [7]:

Zu wählen, wenn mit Hilfe der H-O-A-Funktionen extern vom Frequenzumrichter aus zwischen Handbedienung (Hand) und normaler Fernbedienung (Auto) gewechselt werden soll. Durch Anlegen von 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 17 wird der normale Fernbedienungszustand aktiviert. Damit ist eine normale Steuerung über die Steuerklemmen des Frequenzumrichters möglich.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

402 Digitaleingang 18 Start (EING. 18 DIGIT.)

Wert:

- ★ Start (START) [0]
- Pulsstart (PULS-START) [1]
- Ohne Funktion (OHNE FUNKT.) [2]
- Extern H-O-A Auto (EXT. H-O-A AUTO) [3]

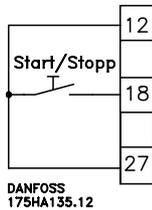
Funktion:

Dient zur Auswahl zwischen verschiedenen Funktionsmöglichkeiten für Klemme 18. Die Funktionen Start und Stop erfolgen gemäß den in Parameter 215 und 216 gewählten Rampenzeiten.

Beschreibung der Auswahl:

Start [0]:

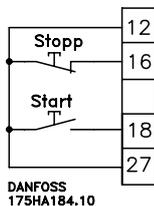
Zu wählen, wenn eine Start/Stop-Funktion gewünscht wird. Logisch "1" = Start, logisch "0" = Stop.



Pulsstart [1]:

Zu wählen, wenn an zwei verschiedenen Eingängen eine Start- und Stopfunktion gewünscht wird (kann zusammen mit Klemme 16, 17 oder 27 angewendet werden).

Durch einen 24-V-DC-Puls von Klemme 12 (min. 20 mSek. "1") an Klemme 18 wird der Motor anlaufen. Durch einen Puls, bei dem von der Klemme 12 angelegte 24 V DC von Klemme 16, 17 oder 27 getrennt werden (min. 20 mSek. lang "0"), wird der Motor abgeschaltet.



Ohne Funktion [2]:

Zu wählen, wenn der Frequenzumrichter auf Signale, die der Klemme 18 zugeführt werden, nicht reagieren soll.

Bei Einsatz serieller Kommunikation kann der Eingangsstatus vom Master gelesen und angewendet werden.

Extern H-O-A Auto [3]:

Zu wählen, wenn mit Hilfe der H-O-A-Funktion extern vom Frequenzumrichter aus zwischen Handbedienung (Hand) und normaler Fernbedienung (Auto) gewechselt werden soll. Durch Anlegen von 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 17 wird der normale Fernbedienungszustand aktiviert. Damit ist eine normale Steuerung über die Steuerklemmen des Frequenzumrichters möglich.

403 Digitaleingang 19 Start Reversierung (EING. 19 DIGIT.)

Wert:

- ★ Reversierung (REVERSIERUNG) [0]
- Start Reversierung (START+REVERS.) [1]
- Ohne Funktion (OHNE FUNKT.) [2]
- Extern H-O-A Hand (EXT.H-O-A HAND) [3]
- Pulsstart Hand (PULS-ST.HAND) [4]

Funktion:

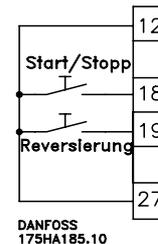
Dieser Parameter (Klemme 19) dient u.a. zur Änderung der Motordrehrichtung.

Beschreibung der Auswahl:

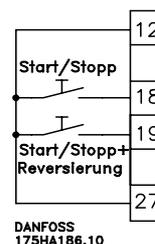
Reversierung [0]:

Zu wählen, wenn eine Änderung der Motordrehrichtung möglich sein soll. Wenn an Klemme 19 kein Signal anliegt, wird dies nicht zu einer Reversierung führen. 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 19 bedeuten Reversierung.

Der Motor kann nur anlaufen, wenn gleichzeitig mit einem Signal an Klemme 19 ein Startbefehl - z.B. bei Klemme 18 - erfolgt.



Start mit Reversierung [1], Parameter 402, Start [0]:
Zu wählen, wenn Start und Reversierung am selben Eingang aktiviert werden sollen.



★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

403 Digitaleingang 19 Start Reversierung

(EING. 19 DIGIT.) Forts.

Start mit Reversierung [1] und Parameter 402 Puls Start [1]:

Wenn in Par. 402 Pulsstart gewählt wurde, wird dieselbe Funktion automatisch in Pulsstart mit Reversierung umgeändert.



Achtung!

Wenn 24 V DC von Klemme 12 Startbefehl (logisch "1") gleichzeitig an Klemme 18 und 19 angeschlossen werden, schaltet der Motor ab.

Ohne Funktion [2]:

Wie Parameter 402

Extern H-O-A Hand [3]:

Zu wählen, wenn mit Hilfe der H-O-A-Funktion extern vom Frequenzumrichter aus zwischen Handbedienung (Hand) und normaler Fernbedienung (Auto) gewechselt werden soll. Durch Anlegen von 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 16 wird der Handbedienungsstatus aktiviert. Damit ist es möglich, die Ausgangsfrequenz mit der in Parameter 420 für den externen Handbedienungsstatus gewählten Sollwert zu justieren.

Pulsstart Hand [4]:

Für den Start des Wechselrichters zu wählen, wenn der Frequenzumrichter im Handbedienungsstatus "Hand" ist. Wenn mindestens 20 mSek. lang 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 19 angeschlossen werden, wird der Startvorgang eingeleitet.

404 Digitaleingang 27 Stop (EING. 27 DIGIT.)

Wert:

- | | |
|---|-----|
| ★ Motorfreilauf (MOTORFREIL.) | [0] |
| Schnell-Stop (SCHNELL-STOP) | [1] |
| DC-Bremsung (DC-BREMSUNG) | [2] |
| Quittierung/Motorfreilauf (QUIT+MOTORFR.) | [3] |
| Stop (STOP) | [4] |

Funktion:

Dient der Auswahl zwischen verschiedenen Funktionsmöglichkeiten für Klemme 27.



Achtung!

Der Motor kann nur laufen, wenn von Klemme 12 an Klemme 27 (logisch "1") 24 V DC geschaltet sind. Dies kann jedoch durch Einsatz serieller Kommunikation oder mit Hilfe von Vor-Ort-Modus abgewählt werden.

Beschreibung der Auswahl:

Motorfreilauf [0]:

Zu wählen, wenn der Frequenzumrichter den Motor "freigeben" soll, so daß dieser bis zum Anhalten frei ausläuft. Bei Unterbrechen der Verbindung von Klemme 12, 24 V DC, an Klemme 27 erfolgt ein Motorfreilauf.

Schnell-Stop [1]:

Zu wählen, wenn der Motor gemäß alternativer Rampenzeit in Parameter 218 gestoppt werden soll. Wenn die Verbindung von Klemme 12, 24 V DC, an Klemme 27 unterbrochen wird, führt dies zum Schnell-Stop.

DC-Bremsung [2]:

Zu wählen, wenn der Motor durch Anlegen einer DC-Spannung über eine gewisse Zeit gemäß Auswahl in Parameter 306 und 308 gestoppt werden soll. Die Funktion ist nur aktiv, wenn der Wert in Parameter 306 und 308 ungleich 0 ist. Wenn die Verbindung von Klemme 12, 24 V DC, an Klemme 27 unterbrochen wird, führt dies zur DC-Bremsung.

Quittierung und Motorfreilauf [3]:

Zu wählen, wenn Motorfreilauf (siehe unter Motorfreilauf oben in der Beschreibung) und Quittierung (siehe Beschreibung von Quittierung in Parameter 400 und 401) gleichzeitig aktiviert werden sollen. Wenn die Verbindung von Klemme 12, 24 V DC, an Klemme 27 unterbrochen wird, führt dies zu Quittierung und Motorfreilauf.

Stop [4]:

Zu wählen, wenn der Frequenzumrichter gestoppt werden soll (siehe Beschreibung von Stop in Parameter 400, 401). Wenn die Verbindung von Klemme 12, 24 V DC, an Klemme 27 unterbrochen wird, führt dies zum Stop.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

405 Digitaleingang 29 (EING. 29 DIGIT.)
Wert:

| | |
|--|-----|
| ★ Festsdrehzahl (FESTDREHZAHL) | [0] |
| Digitalstart mit Festsdrehzahl (Jog) (A/D+JOG-STAR) | [1] |
| Analog Sollwert speichern (A/D-UMSCHALT) | [2] |
| Digitaldrehzahl (FREIG.FESTDR.) | [3] |
| Rampenwahl (RAMPENWAHL) | [4] |
| Pulsstart Hand (PULS-ST.HAND) | [5] |

Funktion:

Dient der Auswahl zwischen verschiedenen Funktionsmöglichkeiten für Klemme 29.

Beschreibung der Auswahl:
Festsdrehzahl [0]:

Zu wählen, wenn die Ausgangsfrequenz auf den vorprogrammierten Wert in Parameter 203 eingestellt werden soll. Es ist kein gesonderter Startbefehl erforderlich, um die Festsdrehzahl zu aktivieren.

Speichern Sollwert-Festsdrehzahl [1]:

Zu wählen, wenn mit Hilfe der Klemmen 32/33 (Parameter 406) die Beschleunigung bzw. Verlangsamung der Drehzahl digital gesteuert werden soll, und zwar mit der Festsdrehzahl als Ausgangspunkt. Durch 24 V DC von Klemme 12, angeschlossen an Klemme 29, wird der Festsdrehzahl-Sollwert "eingefroren", d.h. gespeichert, und die Drehzahl läßt sich mit Hilfe der Klemmen 32/33 (Parameter 406 = Drehzahl höher/niedriger) ändern.

Analog Sollwert speichern [2]:

Zu wählen, wenn mit Hilfe der Klemmen 32/33 (Parameter 406) die Beschleunigung bzw. Verlangsamung der Drehzahl (Motorpotentiometer) digital gesteuert werden soll. Durch 24 V DC von Klemme 12, angeschlossen an Klemme 29, wird der aktuelle Sollwert gespeichert, und die Drehzahl kann mit Hilfe der Klemmen 32/33 (Parameter 406 = Drehzahl höher/niedriger) geändert werden.

Digitaldrehzahl [3]:

Zu wählen, wenn entweder zwischen einem der digitalen Sollwerte (Parameter 205-208) oder den übrigen Sollwerten analog Spannung (Parameter 412), analog Strom (Parameter 413), Pulse (Parameter 401) und Bus-Sollwert (Parameter 516) gewählt werden soll. Digital Sollwert [3] funktioniert nur, wenn in Parameter 204 *Extern aktivierbar* ausgewählt wurde. Wenn der Digital Sollwert aktiviert ist, wird die Drehrichtung ausschließlich vom Vorzeichen des Sollwertes bestimmt.

Rampenwahl [4]:

Mit Hilfe der Klemme 29 können verschiedene Rampenzeiten gewählt werden:

24 V DC von Klemme 12, angeschlossen an Klemme 29 (logisch 0), führt zur Aktivierung von *Rampe 1* (Par. 215/216).

24 V DC von Klemme 12, angeschlossen an Klemme 29 (logisch 1), führt zur Aktivierung von *Rampe 2* (Par. 217/218). Die gewählten Rampenzeiten höher/niedriger gelten bei Start/Stop über Klemme 18 (19, sofern programmiert), und wenn der Sollwert geändert wird.

Bei Wahl von *Schnell-Stop* [1] über Klemme 27 wird automatisch die *Rampe-ab-Zeit 2* (Parameter 218) aktiviert.

Pulsstart Hand [5]:

Für den Start des Wechselrichters zu wählen, wenn der Frequenzumrichter im Handbedienungszustand "Hand" ist. Wenn mindestens 20 mSek. lang 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 29 angeschlossen werden, wird der Startvorgang eingeleitet.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

406 Digitaleingang 32/33 (EING.32/33 DIG)

Wert:

| | |
|---|-----|
| Digitaldrehzahlwahl (DREHZ-ANWAHL) | [0] |
| Drehzahl schneller/langsamer (DREHZ.AUF/AB) | [1] |
| Parametersatzwahl (PARAM.SATZAW.) | [2] |
| ★ Erweiterte Anwahl (4 DATENS ERW.) | [3] |

Funktion:

Dient zur Auswahl verschiedener Funktionsmöglichkeiten für Klemme 32/33.

Beschreibung der Auswahl:

Digitaldrehzahlwahl [0]:

Zu wählen, wenn der Benutzer zwischen 4 verschiedenen vorprogrammierten, digitalen Drehzahlsollwerten wählen möchte, und zwar mit Hilfe eines binären Codes gemäß nachstehender Tabelle:

| Digitaldrehzahl | Klemme 33 | Klemme 32 |
|-------------------|-----------|-----------|
| 1 (Parameter 205) | 0 | 0 |
| 2 (Parameter 206) | 0 | 1 |
| 3 (Parameter 207) | 1 | 0 |
| 4 (Parameter 208) | 1 | 1 |

Drehzahl schneller/langsamer [1]:

Zu wählen, wenn die Beschleunigung bzw. Verlangsamung der Drehzahl digital gesteuert werden soll (Motorpotentiometer). Die Funktion ist nur aktiv, wenn in Parameter 400, 401 oder 405 Sollwert speichern bzw. Festsollwert-Sollwert speichern gewählt wurde, und die entsprechende Klemme 16, 17 oder 29 an 24 V DC von Klemme 12 angeschlossen ist.

Solange Klemme 32 an 24 V DC von Klemme 12 angeschlossen ist, wird die Ausgangsfrequenz bis f_{MAX} (Parameter 202) steigen.

Solange Klemme 33 an 24 V DC von Klemme 12 angeschlossen ist, wird die Ausgangsfrequenz bis f_{MIN} (Parameter 201) fallen. Klemme 33 hat Vorrang.

| | Klemme 33 | Klemme 32 |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| Keine Änderung des Sollwertes | 0 | 0 |
| Sollwert erhöhen | 0 | 1 |
| Sollwert verringern | 1 | 0 |
| Sollwert verringern | 1 | 1 |

Ein Puls, bei dem 24 V DC von Klemme 12 an Klemme 32/33 angeschlossen werden (logisch "1" mit einer Dauer zwischen 20 mSek. und 500 mSek.), wird zu einer Drehzahlverringern von 0,1 Hz am Ausgang führen.

Logisch "1" während einer Dauer von über 500 mSek. wird dazu führen, daß sich die Ausgangsfrequenz gemäß den eingestellten Rampen ändert (Parameter 215 und 216).

Der digitale Drehzahlsollwert ist auch dann einstellbar, wenn das Gerät angehalten hat (gilt nicht für Motorfreilauf, Schnell-Stop oder DC-Bremse an Klemme 27).

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

Der Drehzahlsollwert wird nach einer Trennung vom Netz gespeichert, wenn er mindestens 15 Sek. lang konstant war. (Siehe im übrigen Parameter 014).

Parametersatzwahl [2]:

Wurde in Parameter 001 *Externe Anwahl* gewählt, so kann gemäß nachstehender Tabelle zwischen *Satz 1*, *Satz 2*, *Satz 3* und *Satz 4* gewählt werden:

| Parametersatz | Klemme 33 | Klemme 32 |
|---------------|-----------|-----------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 |



ACHTUNG!

Diese Funktion darf nicht zusammen mit einem dynamischen Regler benutzt werden.

Erweiterte Anwahl [3]:

Zu wählen, wenn an den Klemmen 32/33 die gleiche Funktion gewünscht wird wie bei der ersten Generation der Serie VLT 3000 mit erweiterter Steuerkarte und 4 Parametersatz-Funktionen. Wenn in Parameter 400, 401 und 405 nicht Sollwert speichern gewählt wird, ergeben sich folgende Parametersätze:

| Parametersatz | Klemme 32 | Klemme 33 |
|---------------|-----------|-----------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 |

Wird dagegen in Parameter 400, 401 oder 405 Sollwert speichern gewählt, so werden mit Hilfe der Klemmen 16, 17 oder 29 zwei Funktionen zur Auswahl stehen. Klemme 16, 17 oder 29 keine Spannung angeschlossen (logisch "0").

| Parametersatz | Klemme 32 | Klemme 33 |
|---------------|-----------|-----------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 |

Klemme 16, 17 oder 29 an 24 V DC von Klemme 12 angeschlossen (logisch "1").

| | Klemme 33 | Klemme 32 |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Sollwert speichern (Summe) | 0 | 0 |
| Sollwert erhöhen | 0 | 1 |
| Sollwert verringern | 1 | 0 |
| Sollwert verringern | 1 | 1 |



ACHTUNG!

Diese Funktion darf nicht zusammen mit einem dynamischen Regler benutzt werden.

407 Signalausgang 42 (AUSG.42 D OD.A)
Wert:

| | |
|--|------|
| Steuerung bereit (STEUERUNG OK) | [0] |
| Bereitschaftssignal (VLT BEREIT) | [1] |
| Bereitschaft - Fernbedienung (VLT+ANST. OK) | [2] |
| Freigabe (FREIG.K.WARN.) | [3] |
| Motor dreht (MOT.DREHT(MD)) | [4] |
| Motor dreht, keine Warnung (MD+K.WARNUNG) | [5] |
| Motor dreht innerhalb des Limits, keine Warnung (LIMIT OK) | [6] |
| Drehzahl = Sollwert, keine Warnung (SOLLW OK+K.W.) | [7] |
| Störung (STOERUNG) | [8] |
| Störung oder Warnung (STOERG.OD.W.) | [9] |
| Stromgrenze (STROMGRENZE) | [10] |
| Außerhalb des Frequenzbereiches (AUS F-GRENZE) | [11] |
| Warnung für F niedrig (F-MIN GRENZE) | [12] |
| Warnung für F hoch (F-MAX GRENZE) | [13] |
| Außerhalb des Strombereiches (AUS I-GRENZE) | [14] |
| Warnung für I niedrig (I-MIN GRENZE) | [15] |
| Warnung für I hoch (I-MAX GRENZE) | [16] |
| 0 - 100 Hz 0-20 mA (100 Hz 0-20 mA) | [17] |
| 0 - 100 Hz 4-20 mA (100 Hz 4-20 mA) | [18] |
| 0 - f_{MAX} 0-20 mA (Fmax 0-20 mA) | [19] |
| 0 - f_{MAX} 4-20 mA (Fmax 4-20 mA) | [20] |
| REF_{MIN} - REF_{MAX} 0-20 mA (SOLLW. 0-20 mA) | [21] |
| REF_{MIN} - REF_{MAX} 4-20 mA (SOLLW. 4-20 mA) | [22] |
| FB_{MIN} - FB_{MAX} 0-20 mA (ISTW. 0-20 mA) | [23] |
| FB_{MIN} - FB_{MAX} 4-20 mA (ISTW. 4-20 mA) | [24] |
| ★ 0 - I_{MAX} 0-20 mA (Imax 0-20 mA) | [25] |
| 0 - I_{MAX} 4-20 mA (Imax 4-20 mA) | [26] |
| 0 - I_{LIM} 0-20 mA (ILim 0-20 mA) | [27] |
| 0 - I_{LIM} 4-20 mA (ILim 4-20 mA) | [28] |
| 0 - kW_{MAX} 0-20 mA (Pmax 0-20 mA) | [29] |
| 0 - kW_{MAX} 4-20 mA (Pmax 4-20mA) | [30] |

Funktion:

Bei Signalausgang 42 und 45 kann zwischen drei Signalarten gewählt werden: 24 V (max. 40 mA), 0-20 mA oder 4-20 mA. Das Signal 24 V dient zur Angabe des gewählten Status bzw. der gewählten Warnungen, 0-20 mA und 4-20 mA dienen zur analogen Datenausgabe an Klemme 42.

Beschreibung der Auswahl:

| |
|---|
| [0] Der VLT ist betriebsbereit. |
| [1] Der VLT ist betriebsbereit. |
| [2] Der VLT ist auf Fernbedienung eingestellt und betriebsbereit. |
| [3] Der VLT ist betriebsbereit, ein Warnzustand liegt nicht vor. |

| |
|---|
| [4] Der VLT läuft (Ausgangsfrequenz > 0,5 Hz oder Startsignal). |
| [5] Der VLT läuft (Ausgangsfrequenz > 0,5 Hz oder Startsignal), ein Warnzustand liegt nicht vor. |
| [6] Der VLT arbeitet innerhalb des programmierten Frequenz- und/oder Strombereichs, ein Warnzustand liegt nicht vor. |
| [7] Die Ausgangsfrequenz des VLT entspricht dem Sollwert, ein Warnzustand liegt nicht vor. |
| [8] Am Ausgang wird eine Störmeldung festgestellt. |
| [9] Am Ausgang wird eine Stör- oder Warnmeldung festgestellt. |
| [10] Der Stromgrenzwert in Parameter 209 ist überschritten. |
| [11] Die in Parameter 210 und 211 eingestellten Frequenzgrenzwerte für den Betriebsbereich des Frequenzumrichters sind über- bzw. unterschritten. |
| [12] Die in Parameter 210 programmierte Frequenz ist unterschritten. |
| [13] Die in Parameter 211 programmierte Frequenz ist überschritten. |
| [14] Der Motor dreht außerhalb des in Parameter 212 und 213 programmierten Strombereichs. |
| [15] Der in Parameter 212 programmierte Motorstrom ist unterschritten. |
| [16] Der in Parameter 213 programmierte Motorstrom ist überschritten. |
| [17] 0-100 Hz dient zur Ausgabe der aktuellen |
| [18] Ausgangsfrequenz, und zwar ungeachtet der Frequenz in Parameter 202 (f_{MAX}). |
| [19] 0- f_{MAX} dient zur Ausgabe der aktuellen |
| [20] Ausgangsfrequenz (Angabe von f_{MAX} in Parameter 202). |
| [21] REF_{MIN} - REF_{MAX} gibt den Ausgangssignalebereich |
| [22] entsprechend der Summe der Analogsollwerte und der Pulssignale in den Parametern 401, 412 und 413 sowie den Bus-Sollwert (Parameter 516) an. |
| [23] FB_{MIN} - FB_{MAX} gibt den |
| [24] Ausgangssignalebereich entsprechend dem in Parameter 401, 412 oder 413 gewählten Bereich für das Istwert-Signal an. |
| [25] 0- I_{MAX} gibt den Ausgangssignalebereich von |
| [26] 0 bis $I_N \times 1,1$ an. |
| [27] 0- I_{LIM} gibt den Ausgangssignalebereich von |
| [28] 0 bis zur in Parameter 209 programmierten Stromgrenze I_{LIM} an. |
| [29] 0- kW_{MAX} gibt den Ausgangssignalebereich von |
| [30] 0 bis $P_{VLT,N}$ an. |
| $P_{VLT,N}$ ist die in Parameter 103 programmierte Motorgröße. |

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

408 Signalausgang 45 (AUSG.45 D OD.A)
Wert:

| | |
|--|------|
| Steuerung bereit (STEUERUNG OK) | [0] |
| Bereitschaftssignal (VLT BEREIT) | [1] |
| Bereitschaft - Fernbedienung (VLT+ANST. OK) | [2] |
| Freigabe (FREIG.K.WARN.) | [3] |
| Motor dreht (MOT.DREHT(MD)) | [4] |
| Motor dreht, keine Warnung (MD+K.WARNUNG) | [5] |
| Motor dreht innerhalb des Limits, keine Warnung (LIMIT OK) | [6] |
| Drehzahl = Sollwert, keine Warnung (SOLLW OK+K.W.) | [7] |
| Störung (STOERUNG) | [8] |
| Störung oder Warnung (STOERG.OD.W.) | [9] |
| Stromgrenze (STROMGRENZE) | [10] |
| Außerhalb des Frequenzbereiches (AUS F-GRENZE) | [11] |
| Warnung für F niedrig (F-MIN GRENZE) | [12] |
| Warnung für F hoch (F-MAX GRENZE) | [13] |
| Außerhalb des Strombereichs (AUS I-GRENZE) | [14] |
| Warnung für I niedrig (I-MIN GRENZE) | [15] |
| Warnung für I hoch (I-MAX GRENZE) | [16] |
| 0 - 100 Hz 0-20 mA (100 Hz 0-20 mA) | [17] |
| 0 - 100 Hz 4-20 mA (100 Hz 4-20 mA) | [18] |
| ★ 0 - f _{MAX} 0-20 mA (Fmax 0-20 mA) | [19] |
| 0 - f _{MAX} 4-20 mA (Fmax 4-20 mA) | [20] |
| REF _{MIN} - REF _{MAX} 0-20 mA (SOLLW. 0-20 mA) | [21] |
| REF _{MIN} - REF _{MAX} 4-20 mA (SOLLW. 4-20 mA) | [22] |
| FB _{MIN} - FB _{MAX} 0-20 mA (ISTW. 0-20 mA) | [23] |
| FB _{MIN} - FB _{MAX} 4-20 mA (ISTW. 4-20 mA) | [24] |
| 0 - I _{MAX} 0-20 mA (Imax 0-20 mA) | [25] |
| 0 - I _{MAX} 4-20 mA (Imax 4-20 mA) | [26] |
| 0 - I _{LIM} 0-20 mA (ILim 0-20 mA) | [27] |
| 0 - I _{LIM} 4-20 mA (ILim 4-20 mA) | [28] |
| 0 - kW _{MAX} 0-20 mA (Pmax 0-20 mA) | [29] |
| 0 - kW _{MAX} 4-20 mA (Pmax 4-20mA) | [30] |

Funktion:

Siehe Funktion unter Parameter 407.

Beschreibung der Auswahl:

Siehe Beschreibung der Auswahl unter Parameter 407.

409 Relaisausgang 01 (AUSG.01 RELAIS)
Wert:

| | |
|---|-----|
| Steuerung bereit (STEUERUNG OK) | [0] |
| Bereitschaftssignal (VLT BEREIT) | [1] |
| Bereitschaft-Fernbedienung (VLT+ANST. OK) | [2] |
| Freigabe (FREIG.K.WARN.) | [3] |
| Motor dreht (MOT.DREHT(MD)) | [4] |
| Motor dreht, keine Warnung (MD+K.WARNUNG) | [5] |

| | |
|--|------|
| Motor dreht innerhalb des Limits, keine Warnung (LIMIT OK) | [6] |
| Drehzahl = Sollwert, keine Warnung (SOLLW OK+K.W.) | [7] |
| ★ Störung (STOERUNG) | [8] |
| Störung oder Warnung (STOERG.OD.W.) | [9] |
| Stromgrenze (STROMGRENZE) | [10] |
| Außerhalb des Frequenzbereiches (AUS F-GRENZE) | [11] |
| Warnung für F niedrig (F-MIN GRENZE) | [12] |
| Warnung für F hoch (F-MAX GRENZE) | [13] |
| Außerhalb des Strombereichs (AUS I-GRENZE) | [14] |
| Warnung für I niedrig (I-MIN GRENZE) | [15] |
| Warnung für I hoch (I-MAX GRENZE) | [16] |
| Motor thermisch überlastet (MOT.THERM.WARN) | [17] |
| Bereit, Motor nicht thermisch überlastet (BEREIT+MOTOR) | [18] |
| Bereit, einschließlich Fernbedienung (BER+MOT+FERN) | [19] |
| Bereit, keine Über- bzw. Unterspannung (BER+DC.SP.OK) | [20] |
| Leerlaufstrom (LEERLAUF STR.) | [21] |

Funktion:

Die Relaisausgänge 01 und 04 können zur Anzeige des Zustands und der Warnungen benutzt werden. Das Relais wird aktiviert, wenn die Bedingungen der gewählten Datenwerte erfüllt sind. Das Zu- und Abschalten des Relais kann über Parameter 316 und 317 verzögert werden.

Wenn Relaisausgang 01 nicht aktiv ist, besteht eine Verbindung zwischen Klemme 01 und 03, nicht jedoch zwischen Klemme 01/03 und Klemme 02 (Wechselschalter).

Beschreibung der Auswahl:

| |
|---|
| [0]-[16] Siehe die Erklärungen zu Parameter 407. |
| [17] Motor thermisch überlastet: Der elektronische thermische Motorschutz zeigt an, daß der Motor überhitzt ist. |
| [18] Bereit, Motor nicht thermisch überlastet: Der VLT ist betriebsbereit. Der elektronische Motorschutz zeigt keine thermische Überlastung an. |
| [19] Bereit einschließlich Fernbedienung: Der VLT ist im Fernbedienungsmodus (Auto) betriebsbereit. |
| [20] Bereit, keine Unter- bzw. Überspannung: Der VLT ist bereit. Die Zwischenkreisspannung ist OK. |
| [21] Leerlaufstrom ist zu wählen, damit das Relais zur Anzeige benutzt werden kann, ob z.B. der Keilriemen gerissen ist, siehe Seite 115. |

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

410 Relaisausgang 04 (AUSG.04 RELAIS)
Wert:

| | |
|--|------|
| Steuerung bereit (STEUERUNG OK) | [0] |
| Bereitschaftssignal (VLT BEREIT) | [1] |
| Bereitschaft-Fernbedienung (VLT+ANST. OK) | [2] |
| Freigabe (FREIG.K.WARN.) | [3] |
| ★ Motor dreht (MOT.DREHT(MD)) | [4] |
| Motor dreht, keine Warnung (MD+K.WARNUNG) | [5] |
| Motor dreht innerhalb des Limits, keine Warnung (LIMIT OK) | [6] |
| Drehzahl = Sollwert, keine Warnung (SOLLW OK+K.W.) | [7] |
| Störung (STOERUNG) | [8] |
| Störung oder Warnung (STOERG.OD.W.) | [9] |
| Stromgrenze (STROMGRENZE) | [10] |
| Außerhalb des Frequenzbereiches (AUS F-GRENZE) | [11] |
| Warnung für F niedrig (F-MIN GRENZE) | [12] |
| Warnung für F hoch (F-MAX GRENZE) | [13] |
| Außerhalb des Strombereiches (AUS I-GRENZE) | [14] |
| Warnung für I niedrig (I-MIN GRENZE) | [15] |
| Warnung für I hoch (I-MAX GRENZE) | [16] |
| Motor thermisch überlastet (MOT.THERM.WARN) | [17] |
| Bereit, Motor nicht thermisch überlastet (BEREIT+MOTOR) | [18] |
| Bereit, einschließlich Fernbedienung (BER+MOT+FERN) | [19] |
| Bereit, keine Über- bzw. Unterspannung (BER+DC.SP.OK) | [20] |
| Leerlaufstrom (LEERLAUF STR.) | [21] |

Funktion:

Die Relaisausgänge 01 und 04 können zur Anzeige des Zustands und der Warnungen benutzt werden. Das Relais wird aktiviert, wenn die Bedingungen der gewählten Datenwerte erfüllt sind. Wenn Relais 4 aktiv ist, besteht Verbindung zwischen Klemme 4 und 5 (Schließ-Hilfskontakt).

Beschreibung der Auswahl:

[0]-[16]: Siehe Erklärung zu Parameter 407.
[17]-[21]: Siehe Erklärung zu Parameter 409.

411 Analogsollwert (ANALOGSOLLWERT)
Wert:

| | |
|--|-----|
| ★ Linear zwischen f_{MIN} und f_{MAX} (PROP MIN-MAX) | [0] |
| Proportional mit Untergrenze (PROP F=0-MAX) | [1] |

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

Funktion:

Es können verschiedene Formen dafür gewählt werden, wie die Ausgangsfrequenz vom Analog-Sollwertsignal abhängen soll.

Beschreibung der Auswahl:

Dient zur Festlegung des Verhaltens des Frequenzumrichters im Falle eines Analog-Sollwerts, siehe Kurve Seite 93.

412 Analogeingang 53 (EING.53 ANALOG)
Wert:

| | |
|-----------------------------|-----|
| Ohne Funktion (OHNE FUNKT.) | [0] |
| ★ 0-10 V (0-10 VOLT) | [1] |
| 10-0 V (10- 0 VOLT) | [2] |
| 2-10 V (2-10 VOLT) | [3] |
| 10-2 V (10- 2 VOLT) | [4] |
| 1-5 V (1-5 VOLT) | [5] |
| 5-1 V (5-1 VOLT) | [6] |

413 Analogeingang 60 (EING.60 ANALOG)
Wert:

| | |
|-----------------------------|-----|
| Ohne Funktion (OHNE FUNKT.) | [0] |
| ★ 0-20 mA (0-20 mA) | [1] |
| 4-20 mA (4-20 mA) | [2] |
| 20-0 mA (20-0 mA) | [3] |
| 20-4 mA (20-4 mA) | [4] |

Funktion (Parameter 412 und 413):

Es kann zwischen verschiedenen Sollwertarten gewählt werden.

Beschreibung der Auswahl (Parameter 412 und 413):

Stellen Sie für Eingang 53 und 60 den Analog-eingangssignaltyp ein. Es kann zwischen Spannung, Strom und normalem oder invertiertem Signal gewählt werden. Falls beide Eingänge für Sollwertsignale benutzt werden, ist das Gesamtsollwertsignal eine Summe aus beidem.
Wird der PID-Regler ohne Einstellung von Pulseingang, Klemme 17 (Parameter 401), benutzt, so muß einer der Eingänge für das Istwertsignal benutzt werden.
Wird die Stromregelung (Parameter 102) benutzt, so muß einer der Eingänge für Einstellung einer Stromgrenze benutzt werden. Die Wahl dieser Möglichkeiten verhindert, daß Sollwertsignale gleicher Art benutzt werden.


Achtung!

Werden Klemme 53 und/oder 60 nicht benutzt, so sollte in Parameter 412 und 413 "Ohne Funktion" gewählt werden, um das Risiko eines Sollwertfehlers auszuschließen.

414 Zeit nach Sollwertfehler (ZEIT N. SOLLWF.)
Wert:

0 -99 Sek. ★100 = AUS

Funktion:

Siehe Parameter 415

415 Funktion nach Sollwertfehler (SOLLWERTFEHLER)
Wert:

- ★ Aktuellen Sollwert speichern (AKTUEL.SOLLW.) [0]
- Stop (STOP) [1]
- Festdrehzahl (FESTDREHZAHL) [2]
- Max. Drehzahl (MAX-FREQUENZ) [3]

Funktion (Parameter 414 und 415) :

Wurde eines der Signale für "stromführenden Nullpunkt" (z.B. 4-20 mA) gewählt, und wird dieses kleiner als 2 mA, so werden nach Ablauf des in Parameter 414 vorgewählten Zeitintervalls eine Fehlermeldung (Sollw.fehler) im Display und ein gewünschter Betriebszustand aktiviert.

Beschreibung der Auswahl (Parameter 414 und 415):

Der gewünschte Betriebszustand ist in Parameter 415 zu wählen. Der Sollwert des Frequenzumrichters kann auf dem aktuellen Wert "eingefroren" werden (Speicherfunktion) oder aber bis zum Anhalten, bis zu der in Parameter 203 gesetzten Festdrehzahlfrequenz oder bis zur Maximalfrequenz in Parameter 202 regeln.

Bei Vor-Ort-Sollwertdrehzahl (Par. 004), oder wenn Istwertrückführung (Par. 101) gewählt wurde, ist die Funktion nicht aktiv.

420 Sollwerttyp bei HOA (H-O-A SOLLW. ORT)
Wert:

- ★ Spannung [0]
- Strom [1]
- Drehzahl schneller/langsamer (DREHZ. AUF/AB) [2]

Funktion:

Wird in Parameter 003 extern H-O-A gewählt, so muß für Handbetrieb (Hand) ein Sollwert gewählt werden. Dabei kann es sich nicht um den gleichen Sollwert handeln, der für Fernbedienung (Auto) benutzt wird, siehe Beispiel 9, Seite 74.

Beschreibung der Auswahl:

Bei Auswahl von *Spannung* [0] wird der Analogspannungssollwert benutzt, der in Parameter 412 (Klemme 53) programmiert wird.

Bei Auswahl von *Strom* 60 [1] wird der Analogstromsollwert benutzt, der in Parameter 413 (Klemme 60) programmiert wird.

Bei Auswahl von *Drehzahl schneller/langsamer* [2] wird die Digitaldrehzahl auf/ab benutzt, die in Parameter 406 programmiert wird.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

502 Prozeßdaten (PROZESSDATEN) Forts.
Beschreibung der Auswahl:
Index 0-12:

13 Prozeßdaten, die auch im Display-Modus ausgegeben werden können (siehe Seite 80). Die angegebene Einheit wird nicht ausgegeben, sondern nur der Wert.

Index 0 (Sollwert) sind externe Sollwerte, d.h. Pulseingang (Klemme 17), Analogeingänge (Klemme 53 und 60) und Bus-Sollwert (Parameter 516).

Index 12:

Dezimalwert, der in einen 8-Bit-Binär-Code umgewandelt werden soll.

Beispiel:

| | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Dezimale | 16 | | | | | | | |
| Binär | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Klemme | 33 | 32 | 29 | 27 | 19 | 18 | 17 | 16 |

Index 13/14:

Dezimalwert zwischen 0 und 1023, wobei 0 (Null) 0% und 1023 100% des gewählten Eingangssignals entspricht, z.B. 0-10 V.

Index 15:

Dezimalwert, der in einen 16-Bit-Binär-Code umgewandelt werden muß. Jedes Bit steht für eine Warnung gemäß nachstehender Tabelle. Wenn eine Warnung gegeben ist, hat dies entsprechend den Bit-Wert "1".

Weitere Beschreibungen über die Warnungen Seite 139-140.

| Bit | Warnung |
|-----|--------------------------|
| 0 | Stromgrenze |
| 1 | Kein Motor |
| 2 | Sollwertfehler |
| 3 | Motor überlastet |
| 4 | Umrichter überlastet |
| 5 | Frequenzwarnung niedrig |
| 6 | Frequenzwarnung hoch |
| 7 | Stromwarnung niedrig |
| 8 | Stromwarnung hoch |
| 9 | EEPROM-Fehler |
| 10 | 24 V-Fehler |
| 11 | Überstrom |
| 12 | Spannungswarnung hoch |
| 13 | Spannungswarnung niedrig |
| 14 | Überspannung |
| 15 | Unterspannung |

Index 16:

Dezimalwert, der in einen 16-Bit-Binär-Code umgewandelt werden soll. Jedes Bit steht für einen Steuerbefehl gemäß Tabelle, Seite 97. Wenn ein Steuerbefehl aktiviert ist, hat das entsprechende Bit den Wert "1".

Index 17:

Dezimalwert, der in einen 16-Bit-Binär-Code umgewandelt werden soll. Jedes Bit steht für eine Zustandsmeldung gemäß Tabelle, Seite 99. Wenn eine Zustandsmeldung gegeben ist, hat das entsprechende Bit den Wert "1".

Index 18:

Dezimalwert, der in einen 16-Bit-Binär-Code umgewandelt werden soll. Jedes Bit steht für einen Alarm gemäß untenstehender Tabelle. Wenn ein Alarm gegeben ist, hat das entsprechende Bit den Wert "1".

| Bit | Alarm |
|-----|--|
| 0 | Störung, gesperrt |
| 1 | Fehler an Steuerkarte oder Optionskarte |
| 2 | Stromgrenze |
| 3 | Ohne Funktion |
| 4 | Ohne Funktion |
| 5 | Auto-Optimierung |
| 6 | Motor überlastet |
| 7 | Umrichter überlastet |
| 8 | Fehler am Umrichter |
| 9 | Unterspannung |
| 10 | Überspannung |
| 11 | Überstrom |
| 12 | Erdungsfehler |
| 13 | Fehler in der Gleichspannungsversorgung |
| 14 | Übertemperatur |
| 15 | Thermistoreingang aktiviert, siehe Parameter 400/Klemme 16 |

Weitere Beschreibungen zu Alarmen Seite 141.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

503 Motorfreilauf (MOTORFREILAUF)

Wert:

| | |
|---------------------------------|-----|
| Digital (KLEMME KL) | [0] |
| Bus (BUS) | [1] |
| Bus und Klemme (BUS UND KL) | [2] |
| ★ Bus oder Klemme (BUS ODER KL) | [3] |

504 Schnell-Stop (SCHNELL-STOP)

Wert:

| | |
|---------------------------------|-----|
| Digital (KLEMME KL) | [0] |
| Bus (BUS) | [1] |
| Bus und Klemme (BUS UND KL) | [2] |
| ★ Bus oder Klemme (BUS ODER KL) | [3] |

505 Gleichspannungsbremse (DC-BREMSUNG)

Wert:

| | |
|---------------------------------|-----|
| Digital (KLEMME KL) | [0] |
| Bus (BUS) | [1] |
| Bus und Klemme (BUS UND KL) | [2] |
| ★ Bus oder Klemme (BUS ODER KL) | [3] |

506 Start (START)

Wert:

| | |
|---------------------------------|-----|
| Digital (KLEMME KL) | [0] |
| Bus (BUS) | [1] |
| Bus und Klemme (BUS UND KL) | [2] |
| ★ Bus oder Klemme (BUS ODER KL) | [3] |

507 Drehrichtung (DREHRICHTUNG)

Wert:

| | |
|-------------------------------|-----|
| ★ Digital (KLEMME KL) | [0] |
| Bus (BUS) | [1] |
| Bus und Klemme (BUS UND KL) | [2] |
| Bus oder Klemme (BUS ODER KL) | [3] |

508 Quittieren (QUITTIERUNG)

Wert:

| | |
|---------------------------------|-----|
| Digital (KLEMME KL) | [0] |
| Bus (BUS) | [1] |
| Bus und Klemme (BUS UND KL) | [2] |
| ★ Bus oder Klemme (BUS ODER KL) | [3] |

509 Parametersatzanwahl (PARAM.SATZ-ANW)

Wert:

| | |
|---------------------------------|-----|
| Digital (KLEMME KL) | [0] |
| Bus (BUS) | [1] |
| Bus und Klemme (BUS UND KL) | [2] |
| ★ Bus oder Klemme (BUS ODER KL) | [3] |

510 Drehzahlwahl (DREHZAHL-ANW.)

Wert:

| | |
|---------------------------------|-----|
| Digital (KLEMME KL) | [0] |
| Bus (BUS) | [1] |
| Bus und Klemme (BUS UND KL) | [2] |
| ★ Bus oder Klemme (BUS ODER KL) | [3] |

Funktion (Parameter 503-510):

Die Parameter dienen zur Festlegung, welche Priorität Steuerbefehle der seriellen Buskommunikation (Steuerwort Seite 97) im Verhältnis zu den gleichen Steuerbefehlen an den digitalen Eingängen haben sollen.

Beschreibung der Auswahl (Parameter 503-510):

Digital ist zu wählen, wenn der betreffende Steuerbefehl nur über einen digitalen Eingang aktivierbar sein soll.

Bus ist zu wählen, wenn der betreffende Steuerbefehl nur über ein Bit im Steuerwort (serielle Buskommunikation) aktivierbar sein soll.

Logisch und ist zu wählen, wenn der betreffende Steuerbefehl nur dann aktiviert werden soll, wenn das Signal sowohl vom Steuerwort als auch vom digitalen Eingang aktiv ist. Aktives Signal "1".

| Digitaler Eingang | Steuerwort | Steuerbefehl |
|-------------------|------------|--------------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Logisch oder ist zu wählen, wenn der betreffende Steuerbefehl dann aktiviert wird, wenn das Signal entweder vom Steuerwort oder vom digitalen Eingang aktiv ist. Aktives Signal "1".

| Digitaler Eingang | Steuerwort | Steuerbefehl |
|-------------------|------------|--------------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |



Achtung!

Parameter 503-505 betreffen Stoppfunktionen. Siehe untenstehendes Beispiel über Parameter 503 (Freilauf). Aktives Stoppsignal "0".

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

510 Drehzahlwahl (DREHZAHL-ANW) Forts.

 Parameter 503 = *Logisch und*

| Digitaler Eingang | Steuerwort | Steuerbefehl |
|-------------------|------------|--------------|
| 0 | 0 | Freilauf |
| 0 | 1 | Motor läuft |
| 1 | 0 | Motor läuft |
| 1 | 1 | Motor läuft |

 Parameter 503 = *Logisch oder*

| Digitaler Eingang | Steuerwort | Steuerbefehl |
|-------------------|------------|--------------|
| 0 | 0 | Freilauf |
| 0 | 1 | Freilauf |
| 1 | 0 | Freilauf |
| 1 | 1 | Motor läuft |

511 Bus-Festdrehzahl 1 (BUS TIPP1)

Wert:

 0,0 - f_{RANGE} ★ 10,0

512 Bus-Festdrehzahl 2 (BUS TIPP2)

Wert:

 0,0 - f_{RANGE} ★ 10,0

Funktion:

Zwei feste Drehzahlen, die in Hz eingestellt werden, entsprechen der Festdrehzahlfrequenz in Parameter 203. Bus-Tipp 1 und 2 können nur über das Steuerwort aktiviert werden, wenn serielle Bus-Kommunikation benutzt wird. Siehe im übrigen die Beschreibung der Bits 08 und 09 des Steuerworts.

513 Frequenzkorrektur aufwärts/abwärts (F-KORREKTUR AB)

Wert:

0 - 100% ★ 0

Funktion:

Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kann über Bit 11 und 12 des Steuerworts um den Wert erhöht bzw. verringert werden, der in Prozent der aktuellen Ausgangsfrequenz eingestellt wird. Siehe im übrigen die Beschreibung von Bit 11 und 12 des Steuerworts, Seite 97. Die Funktion Bus-Festdrehzahl funktioniert nur bei aktiviertem Q-Stop.

514 Bus-Bit 4 (BUS BIT 4)

Wert:

- ★ Schnell-Stop (SCHNELLSTOP) [0]
- DC-Bremmung (DC-BREMSUNG) [1]

Funktion:

Bit 4 des Steuerworts kann entweder für Schnell-Stop über alternative Rampe abwärts oder DC-Bremmung benutzt werden.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

515 Bus Bit 11/12 (BUS BIT 11/12)

Wert:

- ★ Beschleunigen/verlangsamen (F-KORREK.) [0]
- Auswahl Digitalsollwert (FESTDREHZ.ANW.) [1]

Funktion:

Bit 11/12 des Steuerworts kann entweder für die Beschleunigungs- bzw. Verlangsamungsfunktion oder zur Wahl des Digitalsollwerts benutzt werden (Festdrehzahl) (siehe Beschreibung Seite 97).

516 Bus-Sollwert (BUS SOLLWERT)

Wert:

-100,00% - +100,00% ★0,00

Funktion:

Dient zur Aktualisierung des gewünschten Sollwerts in % von f_{MAX} über die serielle Kommunikation. Folgendes ist im Telegramm einzugeben (siehe evtl. Seite 95):

| | | |
|---------------|----------------------|------------|
| Parameternr.: | 516 | Byte 9-12 |
| Daten: | Gewünschter Sollwert | Byte 13-18 |
| Komma: | Plazierung | Byte 19 |

517 Datenwerte speichern (DOWNL.SPEICHER)

Wert:

- ★ Aus (AUS) [0]
- Ein (EIN) [1]

Funktion:

Datenwerte, die über die serielle Bus-Kommunikation geändert werden, werden nicht automatisch gespeichert, wenn die Netzspannung unterbrochen wird. Deshalb muß Parameter 517 benutzt werden, wenn die geänderten Datenwerte gespeichert werden sollen.

Beschreibung der Auswahl:

Bei Wahl von *Ein* dauert das Speichern der Datenwerte sämtlicher Parameter ca. 10 Sek. Parameter 517 geht danach automatisch auf den Wert *Aus*. Es werden nur die Datenwerte des aktiven Menü-Parametersatzes gespeichert. Demnach muß die Speicherfunktion in jedem der anderen Parametersätze ausgeführt werden, wenn Änderungen vorgenommen wurden.


Achtung!

Die Speicherfunktion ist nur aktivierbar, wenn der Frequenzumrichter gestoppt ist.

600 Betriebsdaten (BETRIEBSDATEN)
Wert:

- ★ Gesamte Anzahl Betriebsstunden (GES.STD.XXXX) *
- 1 Betriebsstunden (BETR.ST.XXXX) *
- 2 kWh (ENERGIE)
- 3 Anzahl der Einschaltvorgänge (NETZ.XXXX)
- 4 Anzahl der Übertemperaturen (UEBERTE.XXXX)
- 5 Anzahl der Überspannungen (UEBERSP.XXXX)

Funktion:

[Index 000,00-005,00]

Anzeige der wichtigsten Betriebsdaten.

Beschreibung der Auswahl:

Anzeigebereich:

Anzahl der gesamten Betriebsstunden/Motorlaufstunden/kWh-Stunden ist 0,0-99999 (unter 10000, mit 1 Dez.).

Anzahl Einschaltvorgänge/Anzahl Überhitzung/Anzahl Überspannungen ist 0-99999.

Serielle Kommunikation:

Gesamte Anzahl Betriebsstunden/Motorlaufstunden/kWh werden als fließende Kommawerte ausgegeben.

Anzahl Einschaltvorgänge/Anzahl:

Überhitzungen/Anzahl Überspannungen werden als ganze Zahlen ausgegeben.

Gesamte Anzahl Betriebsstunden/Motorlaufstunden/kWh werden nach manueller Initialisierung automatisch zurückgestellt (siehe Seite 86).


Achtung!

Die angegebenen Daten werden alle 8 Stunden gespeichert. kWh kann über Parameter 011 zurückgestellt werden.

Motorlaufstunden können über Parameter 012 zurückgestellt werden.

Anzahl Einschaltvorgänge:

Anzahl Überhitzungen/Anzahl Überspannungen werden nach und nach (je nachdem, wie sie auftreten) gespeichert.

601 Datenspeicher (ZUSTAND ANTRIEB)
Wert:

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | - | -19 |
|-----------------------------|-----|---|---|---|---|---|-----|
| Digitaler Eingang (DIG-EIN) | [0] | | | | | | |
| Steuerwort (STEUER) | [1] | | | | | | |
| Statuswort (ZUSTAND) | [2] | | | | | | |
| Sollwert % (SOLLWRT) | [3] | | | | | | |
| Istwert (ISTWERT) | [4] | | | | | | |
| Phasenstrom (STROM) | [5] | | | | | | |
| Gleichspannung (DC-SPAN) | [6] | | | | | | |

Funktion:

[Index 000,00-019,06]

Funktion zum Speichern von Daten während der letzten paar Betriebssekunden vor einem Stop oder einer Störung.

Beschreibung der Auswahl:
Digitale Eingänge werden im Hex-Code (0-FF) angegeben.

Steuerwort wird als Hex-Code (0-FFFF) für Busbetrieb RS 485 angegeben, siehe Seite 97.

Statuswort wird als Hex-Code (0-FFFF) für Busbetrieb RS 485 angegeben, siehe Seite 99.

Sollwert gibt das Steuersignal in Prozent an (0-100%). *Istwert* gibt die Ausgangsfrequenz des Geräts in Hz an (0,0-999,9).

Phasenstrom ist der Ausgangsstrom in Ampere (0,0-999,9).

Die Gleichspannung gibt die Spannung des Zwischenkreises in [V DC] (0-999) an.

Es werden 20 Speicherwerte angegeben (0-19).

Die niedrigste Nummer (0) enthält den neuesten/ zuletzt gespeicherten Datenwert. Die höchste Speichernummer (19) enthält den ältesten Datenwert. Die Datenwerte werden alle 160 mSek. gespeichert, solange das Startsignal aktiv ist.

Die Datenspeicherfunktion enthält die letzten 20 Speicherwerte (ca. 3,2 Sek.), bevor ein Stoppsignal erfolgt ist (Start nicht aktiv) oder eine Störung eingetragen ist.

Es kann in den Speicherwerten hin- und hergeblättert werden. Der Datenspeicher wird bei Inbetriebnahme (bei Netzanschluß) zurückgestellt.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

602 Fehlerspeicher (FEHLERSPEICHER)

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - | 7 |
|-------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| Störmeldung | [0] | | | | | | | |
| Zeit | [1] | | | | | | | |
| Wert | [2] | | | | | | | |

Funktion:

[Index 000,00 - 007,02] Speicherung von Daten bei Störungen.

Beschreibung der Auswahl:

Die Störmeldung gibt die Ursache für eine Störung an, und zwar durch einen Zahlencode zwischen 1 und 15:

| Störmeldung | Alarm |
|-------------|---|
| 1 | Fehler am Umrichter |
| 2 | Überspannung |
| 3 | Unterspannung |
| 4 | Überstrom |
| 5 | Erdschluß |
| 6 | Übertemperatur |
| 7 | Umrichter überlastet |
| 8 | Motor überlastet |
| 9 | Stromgrenze |
| 10 | Abschaltung und Stopp |
| 11 | Fehler an Steuerkarte oder Optionskarte |
| 13 | Auto-Optimierungsfehler |
| 14 | Fehler in der Gleichspannungsversorgung |
| 15 | Thermistoreingang aktiv, siehe Menü 400/Klemme 16 |

Der Zeitpunkt gibt den Wert für eine gesamte Anzahl Betriebsstunden bei Störung an. Anzeigebereich 0,0-999,9.

Der Wert gibt z.B. an, bei welcher Spannung bzw. welchem Strom eine Störung eingetreten ist. Anzeigebereich 0,0-999,9.

Serielle Kommunikation, die Störmeldung wird als ganze Zahl ausgegeben. Zeitpunkt und Wert werden als fließende Kommawerte angegeben.

Es werden 8 Speicherwerte angegeben (0-7).

Die niedrigste Speichernummer (0) enthält den neuesten bzw. zuletzt gespeicherten Datenwert, die höchste Speichernummer (7) enthält den ältesten Datenwert.

Ein Alarm kann nur einmal vertreten sein.

Nach manueller Initialisierung wird der Fehlerspeicher zurückgestellt.

Ganz gleich, in welchem Speichersatz man sich gerade befindet, wird im Display automatisch auf Speichernummer 0 gewechselt, wenn eine neue Störung eintritt.

603 Typenschild (TYPENSCHILD)
Wert:

- ★ 0 Typ (VLT3xxx)
- 1 Gerätespannung (xxx V)
- 2 Software-Typ
 - Prozeß [1]
 - HVAC [2]
 - Profibus Proc [3]
 - Profibus HVAC [4]
 - Synchron Opt [5]
 - Modbus+Proc [6]
 - Modbus HVAC [7]
- 3 Software-Version (vx.x)

Funktion:

Die Hauptdaten des Geräts können über das Display oder den Bus (RS 485) ausgegeben werden.

Beschreibung der Auswahl:

Der Typ gibt an, um welche Gerätegröße und Grundfunktion es sich handelt.

Die Gerätespannung gibt die Spannung an, auf die das Gerät ausgelegt bzw. eingestellt ist (Par. 650).

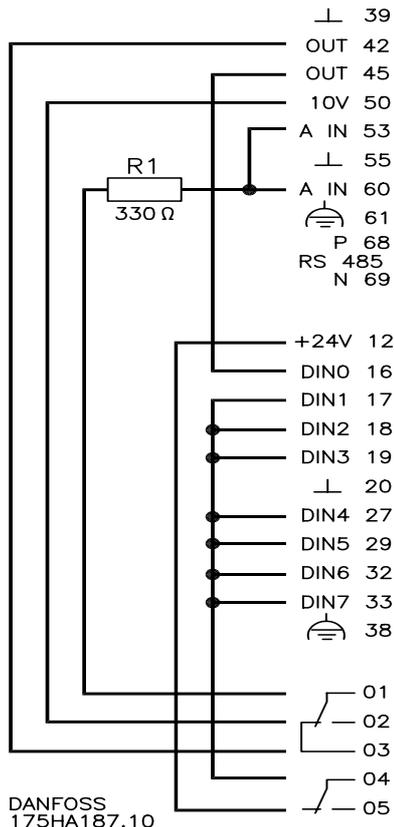
Der Software-Typ gibt an, ob es sich um Standard- oder eine spezielle Software handelt.

Die Software-Version gibt die Versionsnummer an.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

604 Betriebsart (TEST-MODUS)
Wert:

- ★ Normalbetrieb (BETRIEB NORM) [0]
- Funktion mit ausgeschaltetem Umrichter (INV.BLOCK.) [1]
- Steuerkartenprüfung (STEUERK.TEST.) [2]
- Initialisierung (INITIALIS.) [3]

Testanschlußteil

 DANFOSS
175HA187.10

Funktion:

Der Parameter kann außer der normalen Funktion für 2 verschiedene Tests benutzt werden.

Außerdem besteht die Möglichkeit, eine manuelle Initialisierung aller Parameter vorzunehmen (ausgenommen Par. 501, Par. 600 und 602).

Beschreibung der Auswahl:

Der Normalbetrieb [0] wird bei normalem Betrieb mit dem Motor in der gewählten Applikation benutzt.
Funktion mit ausgeschaltetem Umrichter [1] ist zu wählen, wenn der Benutzer den Einfluß des Steuerungssignals auf die Steuerkarte und deren Funktionen kontrollieren können möchte, ohne daß der Umrichter den Motor antreibt.

Die *Steuerkartenprüfung* [2] ist zu wählen, wenn die analogen und digitalen Eingänge, die analogen, digitalen und Relaisausgänge sowie die Steuerspannung von +10 V der Steuerkarte kontrolliert werden sollen. Dieser Test erfordert den Anschluß eines Test-Anschlußteils mit internen Anschlüssen.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- 1) Betätigen Sie die Stop-Taste.
- 2) Verbinden Sie das Test-Anschlußteil mit den Steckern.
- 3) Wählen Sie Steuerkartenprüfung in Parameter 604.
- 4) Unterbrechen Sie die Netzspannung und warten Sie, bis das Licht im Display erlischt.
- 5) Schließen Sie die Netzspannung an.
- 6) Betätigen Sie die Start-Taste.

Der Test läuft nun in drei Stufen ab. Je nach Ergebnis erscheint die Meldung OK oder Fehler. Bei der Meldung Fehler muß die Steuerkarte ausgetauscht werden.

Initialisierung [3] ist zu wählen, wenn das Gerät ohne Rückstellen von Par. 500, 501, 600 und 602 auf Werkseinstellung gebracht werden soll.

Vorgehensweise:

- 1) Wählen Sie Initialisierung.
- 2) Betätigen Sie die "Menu"-Taste.
- 3) Unterbrechen Sie die Netzspannung und warten Sie, bis das Licht im Display erlischt.
- 4) Schließen Sie die Netzspannung an.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

605 Eigene Display-Anzeige wählen

(ANZEIG.DISPLAY)

Wert:

| | |
|---|------|
| ★ Standardanzeige (STAND. AUSG.) | [0] |
| Sollwert % (SOLLWERT%) | [1] |
| Frequenz Hz (FREQUENZ HZ) | [2] |
| Istwert-Einheit (ISTWERT EINH.) | [3] |
| Strom A (STROM A) | [4] |
| Drehmoment % (MOMENT %) | [5] |
| Leistung kW (LEISTUNG KW) | [6] |
| Leistung PS (LEISTUNG PS) | [7] |
| Leistung kWh (ENERGIE kWh) | [8] |
| Ausgangsspannung V (MOT-SPANNUNG V) | [9] |
| Gleichspannung V (DC-SPANNUNG V) | [10] |
| VLT-thermische Belastung % (WECHS.R.BEL.%) | [11] |
| Motorthermische Belastung % (MOT-BELASTG.%) | [12] |
| Betriebsstunden (BETRIEBS-STD) | [13] |
| Eingangszustand "Binär-Code" (BIN-EINGAENGE) | [14] |

Funktion:

Das Display kann gleichzeitig zwei verschiedene Ausgaben (Readouts) anzeigen. Die zusätzliche Anzeige erscheint in Zeile 2 des Displays.

Beschreibung der Auswahl:

Standard-Display [0] ist zu wählen, wenn eine normale Anzeige z.B. der Frequenz in Hz in Zeile 1, Angabe von "Frequenz" in Zeile 2 sowie die Angabe des Betriebszustands in Zeile 3 angezeigt werden sollen.

Auswahl eigenes Display: Die übrigen Datenwerte sind zu wählen, wenn in Zeile 2 ein anderer Betriebswert angezeigt werden soll, so daß beispielsweise die zuvor genannte Frequenz in Zeile 1 und der Strom in Zeile 2 gleichzeitig erscheinen. Es stehen 14 verschiedene Datenwerte zur Auswahl.



Achtung!

Damit beide Zeilen gleichzeitig angezeigt werden können, muß das Display im Anzeige-Modus sein.

606 Anzeige-Modus (ANZEIGE MODUS)

Wert:

| | |
|-----------------------------------|-----|
| ★ Standardanzeige (KURZ ANZEIGE) | [0] |
| Erweiterte Anzeige (ERWT.ANZEIGE) | [1] |

Funktion:

Es kann zwischen zwei Arten von Anzeige-Modi gewählt werden, siehe Seite 80.

650 VLT-Typ (VLT TYPE)

Funktion:

Dient zur Angabe, in welchem Gerät sich die Steuerkarte befindet, und zwar in den Fällen, in denen die Steuerkarte dies nicht selbst entscheiden kann. Oder zur Auswahl des Spannungsbereiches in Geräten mit Mehrfachspannung, wenn die Werkseinstellung von dem Gewünschten abweicht.

Beschreibung der Auswahl:

Dieser Parameter dient zur korrekten Auswahl von VLT-Typ/-Größe/-Spannung bei VLT 3575-3800, der ein Gerät mit Mehrfachspannung ist. Wenn die ab Werk eingestellte Spannung nicht der Spannung der Applikation entspricht, in der das Gerät eingesetzt werden soll, ist folgendermaßen vorzugehen:

- 1) VLT-Typ/-Größe/-Spannung wie gewünscht auswählen.
- 2) Parameter 604 wählen, Datenwert Initialisierung.
- 3) Netzspannung unterbrechen und abwarten, bis das Licht im Display erlischt.
- 4) Netzspannung anschließen.



Achtung!

Während des Anlaufvorgangs kontrollieren, daß das Display die gewählten neuen Daten anzeigt.

★ = Werkseinstellung. Text in () = Displaytext. Zahlen in [] werden bei Kommunikation mit Bus angewendet.

Zustandsmitteilungen

Zustandsmitteilungen erscheinen in der 3. Zeile im Display, siehe nachstehendes Beispiel:


Ort Stop (ORT STOP):

In Parameter 003 wurde "Ort" oder "Ort plus externer Stop" gewählt. Im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters ist die "Local/Hand"-Taste aktiviert, auf der Tastatur ist die Funktion "Stop" aktiviert.

VLT bereit, Ort (BEREIT):

In Parameter 003 wurde "Ort" oder "Ort plus externer Stop" gewählt. Im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters ist die "Local/Hand"-Taste zusammen mit der Funktion "Freilaufstop" in Parameter 404 aktiviert. An Klemme 27 liegen 0 V an.

Betrieb Ort OK (ORT BETRIEB):

In Parameter 003 wurde "Ort" oder "Ort plus externer Stop" gewählt. Im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters ist die "Local/Hand"-Taste aktiviert, der Frequenzumrichter arbeitet mit dem eingestellten Drehzahlsollwert (Parameter 004).

Rampenbetrieb Ort (ORT RAMPE):

In Parameter 003 wurde "Ort" oder "Ort plus externer Stop" gewählt. Im Bedienungsfeld des Frequenzumrichters ist die "Local/Hand"-Taste aktiviert, und die Ausgangsfrequenz ändert sich gemäß den eingestellten Rampenzeiten.

Stop (STOP):

Der Fernbedienungs-Modus ("Remote/Auto") ist aktiv, und der Frequenzumrichter ist über die Tastatur oder die Systemklemmen gestoppt worden.

VLT bereit (BEREIT):

Der Fernbedienungs-Modus ("Remote/Auto") ist aktiv, und in Parameter 404 wurde "Freilaufstop" gewählt. An Klemme 27 liegen 0 V an.

Betrieb OK (BETRIEB):

Der Fernbedienungs-Modus ("Remote/Auto") ist aktiv, und der Frequenzumrichter arbeitet mit Drehzahlsollwert.

Festdrehzahl (FESTDREHZAHL):

Der Fernbedienungs-Modus ("Remote/Auto") ist aktiv, und in Parameter 405 wurde "Festdrehzahl" gewählt. Gleichzeitig liegen 24 V an Klemme 29 an.

Rampenbetrieb (RAMPE):

Der Fernbedienungs-Modus ("Remote/Auto") ist aktiv, und die Ausgangsfrequenz ändert sich gemäß den eingestellten Rampenzeiten.

Sollwert speichern (SOLLW.GESP.):

Der Fernbedienungs-Modus ("Remote/Auto") ist aktiv, und es wurde in Parameter 400, 401 oder 405 die Funktion Sollwert speichern gewählt. Gleichzeitig ist entweder Eingang 16, 17 oder 29 aktiviert.

Aus 2 (AUS 2):

Bit 01 im Steuerwort ist "0".

Aus 3 (AUS 3):

Bit 02 im Steuerwort ist "0".

Einschaltsperr (EINSCH.SPERRE):

Bit 06 im Statuswort ist "1".

Sollwert gesperrt (SOLLW.GESPERRT):

Bit 05 im Steuerwort ist "0".

■ Warnmeldungen

Warnmeldungen erscheinen in der 3. Zeile im Display, siehe nachstehendes Beispiel:


Spannung niedrig (SPANNUNG TIEF):

Die Zwischenkreisspannung (DC) liegt unter der Warngrenze der Steuerkarte, siehe Tabelle Seite 140. Der Umrichter ist weiterhin aktiv.

Spannung hoch (SPANNUNG HOCH):

Die Zwischenkreisspannung (DC) liegt über der Warngrenze der Steuerkarte, siehe Tabelle Seite 140. Der Umrichter ist weiterhin aktiv.

Stromgrenze (STROMGRENZE):

Der Motorstrom liegt über dem Wert in Parameter 209.

Sollwertfehler (SOLLW-FEHLER):

Fehler am Analog-Eingangssignal (Klemme 53 oder 60), wenn ein Signaltyp mit stromführendem "Nullpunkt" (4-20 mA, 1-5 V oder 2-10 V) gewählt wurde. Die Warnung wird aktiviert, wenn das Signalniveau unter die Hälfte des Nullniveaus (4 mA, 1 V oder 2 V) abfällt.

Kein Motor (KEIN MOTOR):

Die Motorprüffunktion (Par. 313) hat festgestellt, daß kein Motor am Ausgang des Frequenzumrichters angeschlossen ist.

Frequenz niedrig (FMIN WARNUNG):

Die Ausgangsfrequenz ist niedriger als der Wert in Parameter 210.

Frequenz hoch (FMAX WARNUNG):

Die Ausgangsfrequenz ist höher als der Wert in Parameter 211.

Strom niedrig (IMIN WARNUNG):

Die Ausgangsfrequenz ist niedriger als der Wert in Parameter 212.

Strom hoch (IMAX WARNUNG):

Die Ausgangsfrequenz ist höher als der Wert in Parameter 213.

■ Warnmeldungen (Fortsetzung)
Motor überlastet (UEBERL.MOTOR):

Die elektronische thermische Motorschutzfunktion hat festgestellt, daß der Motor zu warm ist. Die Warnung erscheint nur, wenn in Parameter 315 die Funktion "Warnung" gewählt wurde. Siehe Kurve Seite 146.

Wechselrichter überlastet (WECHSELR-FEHL.):

Die elektronische thermische Umrichterschutzfunktion meldet, daß der Frequenzumrichter aufgrund von Überlastung (zu hoher Strom über zu lange Zeit) in Kürze abschalten wird. Das Zählwerk der elektronischen thermischen Umrichterschutzfunktion hat 98% erreicht (bei 100% tritt eine Störung ein).

Fehler 24 V (24 V DC FEHLT):

Die 24 V-Spannungsversorgung vom Leistungsteil zur Steuerkarte ist nicht angeschlossen.

EEPROM-Fehler (EEPROM-FEHLER):

EEPROM-Fehler. Bei Unterbrechen der Netzspannung werden Datenänderungen nicht gespeichert.

Motor verloren (MOT.VERLOREN):

Wechselrichter läuft im Leerlauf.

Spannungsgrenzen:

| VLT-Serie 3500 | 3x200/230 V | 3x380/415 V | 3x440/500 V | VLT 3575-3800 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | [VDC] | [VDC] | [VDC] | [VDC] |
| Unterspannung | 210 | 400 | 460 | 470 |
| Spannung niedrig | 235 | 440 | 510 | 480 |
| Spannung hoch | 370 | 665 | 800 | 790 |
| Überspannung | 410 | 730 | 880 | 850 |

Die angegebenen Spannungen stellen die Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters dar. Die entsprechende Netzspannung ist die Zwischenkreisspannung geteilt durch $\sqrt{2}$.

■ Quittiermeldungen

Quittiermeldungen erscheinen in der 2., Störmeldungen in der 3. Zeile des Displays, siehe nachstehendes Beispiel:


Automatischer Neu-Start (NEU-START):

Wenn als Quittierfunktion "Reset automatisch" gewählt wurde, zeigt diese Meldung an, daß der VLT 3500 HVAC nach einem Abschaltvorgang automatisch neu anzulaufen versucht. Die Zeit-verzögerung vor dem Neu-Start hängt von Parameter 312 ab.

Abschaltung (ABSCHALTUNG):

Der VLT 3500 HVAC hat abgeschaltet. Eine manuelle Quittierung ist erforderlich. Manuelle Quittierung kann die Stop/Reset-Taste auf der Tastatur, ein digitaler Eingang (Klemme 16, 17 oder 27) oder Bit 07 im Steuerwort (RS 485) sein.

Abschaltstop (ABSCHALT+STOP):

Der VLT 3500 HVAC hat abgeschaltet. Ein Reset ist nur durch Unterbrechen der Netzspannung möglich. Nach Wiedereinschalten der Netzspannung ist ein manuelles Reset erforderlich.

■ Störmeldungen
Unterspannung (UNTERS PANNUNG):
Störmeldung 3

Die Spannung im Zwischenkreis liegt unter der unteren Spannungsgrenze des Umrichters, siehe Tabelle Seite 140.

Überspannung (UEBERS PANNUNG):
Störmeldung 2

Die Spannung im Zwischenkreis liegt über der oberen Spannungsgrenze des Umrichters, siehe Tabelle Seite 140.

Stromgrenze (STROMGRENZE):
Störmeldung 9

Der Motorstrom hat länger als in Parameter 310 gestattet den Wert in Parameter 209 überschritten.

Überstrom (UEBERSTROM):
Störmeldung 4

Die Spitzenstromgrenze des Umrichters (ca. 250% des Nennstroms) wurde länger als 7-11 Sek. überschritten (Abschaltstop).

Erdschluß (ERDSCHLUSS):
Störmeldung 5

Ableitstrom von den Ausgangsphasen an Erde, entweder im Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor oder im Motor selbst (Abschaltstop).

Übertemperatur (UEBERTEMP):
Störmeldung 6

Es wurde intern im VLT 3500 HVAC eine zu hohe Temperatur gemessen. Eine Abkühlphase ist nötig, bevor eine Quittierung möglich ist (Abschaltstop).

Umrichter überlastet (UEBERLAST):
Störmeldung 7

Die elektronische thermische Umrichterschutzfunktion meldet, daß der VLT 3500 HVAC aufgrund von Überlastung (zu hoher Strom über zu lange Zeit) abgeschaltet hat. Das Zählwerk des elektronischen thermischen Umrichterschutzes hat 100% erreicht.

Motor überlastet (MOTOR-FEHLER):
Störmeldung 8 und 15

Die elektronische thermische Motorschutzfunktion hat festgestellt, daß der Motor zu warm ist. Der Alarm erscheint nur, wenn in Parameter 315 "thermischer Motorschutz" gewählt wurde. Siehe Kurve Seite 146.

Fehler im Wechselrichter (WECHSELR-FEHL):
Störmeldung 1

Störung im Leistungsteil des VLT 3500 HVAC. Bitte wenden Sie sich an DANFOSS.

■ Fehlermeldungen

- Falls eine inaktive Taste gedrückt wird:
TASTE BLOCKIERT
Hierdurch wird die Werkseinstellung angezeigt.
Parameter 001 ist in Parametersatz 1-4 zu ändern.
Oder die betreffende Taste ist gesperrt (Parameter 006-009).
- Falls eine Datenänderung versucht wird, die nur bei gestopptem Frequenzumrichter zulässig ist:
IN STOPPBETR.
- Falls eine Datenänderung bei offenem LOCK-Schalter versucht wird:
BLOCKIERT PROG.
- Falls eine Datenänderung außerhalb des zulässigen Bereichs versucht wird: **WARNGRENZE.**

■ Starttest:

Der VLT 3500 HVAC führt bei Einschalten der Netzspannung einen Selbsttest der Steuerkarte durch. Dabei kann folgende Meldung erscheinen:



Ursache der Fehlermeldung ist ein Fehler an der Steuerkarte oder an einer etwaigen Optionskarte. Bitte wenden Sie sich an DANFOSS.

Kapitel 2.7**■ Besondere Bedingungen**

- Galvanische Trennung Seite 144
- Ableitstrom Seite 144
- Extreme Betriebsbedingungen Seite 145
- du/dt und Spitzenspannung am Motor Seite 146
- Akustisches Geräusch Seite 146
- Thermischer Motorschutz Seite 146
- Leistungsreduzierung Seite 147
- EMV-Testergebnisse Seite 149
- Vibrationen und Erschütterungen Seite 152
- Luftfeuchtigkeit Seite 152
- Wirkungsgrad Seite 153
- Störungen/Oberwellen in der
Netzversorgung Seite 155
- Leistungsfaktor Seite 155

■ Galvanische Trennung (PELV)

Die galvanische Trennung des VLT 3500 HVAC wird nach VDE 0106/0160 (PELV) geprüft.

Galvanische Trennung ist vorhanden, wenn ein Spannungsüberschlag zwischen zwei Stromkreisen bei einer vorgegebenen Prüfspannung verhindert wird.

Die galvanische Trennung der Steuerkreise des VLT 3500 HVAC wird durch Verwendung von Signal- und Leistungstransformatoren sowie von Kriechwegen mit einer Mindestbreite von 10,4 mm erreicht.

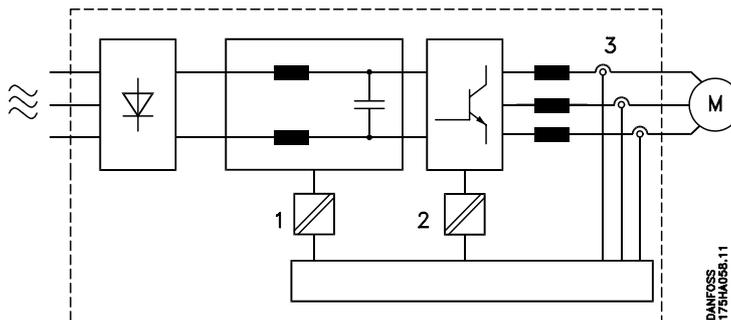
Die galvanische Trennung ist an drei Stellen vorhanden, und zwar (siehe Zeichnung):

1. Netzteil (SMPS). Einschließlich Isolation des Signals U_{DC} , das die Gleichstrom-Zwischenkreisspannung anzeigt.
2. Gate-Treiber, die die IGBTs steuern (Trigger-Transformatoren).
3. Stromumformer (Hall-Effekt-Stromtransformatoren).

Sowohl die Bauteile als auch der komplette Frequenzumrichter werden nach VDE 0106/0160 geprüft. Ausgewählte Bauteile, z.B. Signaltransformatoren, werden 1 Sekunde lang mit einer Wechselspannung von 3 kV geprüft, der komplette Frequenzumrichter wird mit einer Gleichspannung von 2,5 kV und einer Wechselspannung von 2,4 kV geprüft.

Auf Wunsch liefert Danfoss eine Prüfbescheinigung, aus der hervorgeht, daß die galvanische Trennung VDE 0106/0160 entspricht.

Galvanische Trennung



■ Ableitstrom

Der Ableitstrom wird hauptsächlich durch den kapazitiven Widerstand zwischen Leiter und Abschirmung des Motorkabels verursacht. Bei Verwendung eines Funkentstörfilters ergibt sich ein zusätzlicher Ableitstrom, da der Filterkreis durch Kondensatoren mit Erde verbunden ist. Die Größe des Ableitstroms ist von den folgenden Faktoren abhängig:

- Länge des Motorkabels
- Taktfrequenz
- Funkentstörfilter ja oder nein
- Motor am Standort geerdet oder nicht
- Motorkabel abgeschirmt oder nicht

Der Ableitstrom ist im Hinblick auf die Sicherheit bei Handhabung und Betrieb des Frequenzumrichters wichtig, wenn dieser nicht mit Erde verbunden ist.



Achtung!

Der Frequenzumrichter darf niemals ohne wirksame Erdungsverbindung gemäß den örtlichen Vorschriften für hohen Ableitstrom (> 3,5 mA) betrieben werden. Niemals FI-Relais (Fehlerstrom-Schutzschalter) benutzen. Diese sind aufgrund einer möglichen Gleichrichterbelastung nicht zulässig.

Gegebenenfalls installierte FI-Schalter müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Eignung zum Schutz von Geräten mit Gleichstromanteil im Ableitstrom (3-phasige Gleichrichterbrücke)
- Eignung bei Einschaltung mit pulsformigen, kurzzeitigen Ableitströmen
- Eignung bei hohen Ableitströmen

■ Extreme BetriebsbedingungenKurzschluß

Der VLT 3500 HVAC ist durch eine Strommessung in jeder der drei Motorphasen gegen Kurzschluß geschützt. Ein Kurzschluß zwischen zwei Ausgangsphasen bewirkt einen Überstrom im Wechselrichter. Jedes Schaltelement des Wechselrichters wird jedoch einzeln abgeschaltet, wenn der Kurzschlußstrom den zulässigen Wert überschreitet.

Nach 5-10 Sekunden schaltet die Treiberkarte den Wechselrichter aus, und der Frequenzumrichter zeigt einen Fehlercode an.

Erdschluß

Im Falle eines Erdschlusses einer Motorphase wird der Wechselrichter innerhalb von 5-10 mSek. ausgeschaltet.

Schalten am Ausgang

Schalten am Ausgang zwischen Motor und Frequenzumrichter ist unbegrenzt möglich. Eine Beschädigung des VLT 3500 HVAC durch Schalten am Ausgang ist keinesfalls möglich. Es können allerdings Störmeldungen vorkommen.

Einschalten des Frequenzumrichters bei rotierendem Motor*(Fangschaltung)*

Wenn die Drehrichtung eines rotierenden (und noch immer magnetisierten) Motors und die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters miteinander "synchronisiert" werden, ist es möglich, den Motor abzufangen ("einzuholen"), ohne daß beim Einschalten des Frequenzumrichters ein Abschalten erfolgt.

Der Frequenzumrichter hat eine Funktion zur Prüfung der Rotationsgeschwindigkeit des Motors, wenn auf einen eigenrotierenden Motor zugeschaltet wird, siehe Parameter 305.

Motorerzeugte Überspannung

Die Spannung im Zwischenkreis erhöht sich, wenn der Motor als Generator arbeitet. Dies geschieht in zwei Fällen:

1. Die Belastung treibt den Motor an (bei konstanter Ausgangsfrequenz vom Frequenzumrichter), d.h. die Energie wird durch die Belastung erzeugt.
2. Bei Verzögerung ("Rampe ab"), wenn das Trägheitsmoment hoch, die Belastung niedrig und/oder die Rampenzeit kurz ist.

Der Regler versucht, die Rampe, wenn möglich, zu korrigieren. Der Wechselrichter wird nach Erreichen eines bestimmten Spannungspegels abgeschaltet, um die Transistoren und die Zwischenkreis-Kondensatoren zu schützen.

Netzausfall

Während eines Netzausfalls arbeitet der VLT 3500 HVAC weiter, bis die Spannung des Zwischenkreises unter den minimalen Stoppegel abfällt. Normalerweise 15% unter der Versorgungs-Nennspannung des VLT 3500 HVAC.

Die Zeit vor dem Wechselrichterstop hängt von der Netzspannung vor dem Ausfall sowie von der Motorbelastung ab. Übersteuerung oder Fangschaltung können programmiert werden.

Statische Überlastung

Wird der VLT 3500 HVAC überlastet (Stromgrenze I_{LM} ist erreicht), reduziert der Regler die Ausgangsfrequenz, um so die Belastung möglicherweise reduzieren zu können. Wird die Belastung durch die Reduzierung der Ausgangsfrequenz nicht verringert, so kommt es zur Abschaltung, wenn die Ausgangsfrequenz 0,5 Hz unterschritten hat.

Der Betrieb innerhalb der Stromgrenze kann durch Einstellung des Parameters 310 zeitlich begrenzt werden (0-60 Sek.).

■ du/dt und Spitzenspannung am Motor

Wird im Wechselrichter ein Transistor eingeschaltet, so steigt die an den Motor angelegte Spannung mit dem Verhältnis du/dt an, das bestimmt wird durch:

- Motorkabel (Typ, Querschnitt, Länge, mit/ohne Abschirmung)
- Induktivität

Die Selbstinduktivität verursacht ein Überspringen U_{PEAK} der Motorspannung, bevor sie sich auf einem von der Spannung im Zwischenkreis bestimmten Pegel stabilisiert. Die Lebensdauer des Motors wird sowohl durch das Verhältnis du/dt als auch durch die Spitzenspannung U_{PEAK} beeinflusst. Zu hohe Werte beeinflussen vor allem Motoren ohne Phasentrennung in den Wicklungen. Bei kurzen Motorkabeln (wenige Meter) ist das Verhältnis du/dt relativ hoch, die Spitzenspannung jedoch recht niedrig. Bei langem Motorkabel (100 m) nimmt du/dt ab und U_{PEAK} zu. Um eine möglichst lange Lebensdauer des Motors sicherzustellen, besitzt der VLT 3500 HVAC

serienmäßig eingebaute Motorspulen, die selbst bei sehr kurzen Motorkabeln einen niedrigen Wert für das Verhältnis du/dt gewährleisten.

Werden sehr kleine Motoren ohne Phasentrennung verwendet, so wird empfohlen, dem Frequenzumrichter einen Klemmfilter oder einen LC-Filter nachzuschalten.

Klemmfilter, Best.-Nr. 175H5147 (passend für alle Einheiten des VLT-Typs 3502-3562). Typische Werte für das Verhältnis du/dt und die Spitzenspannung U_{PEAK} , gemessen an den Klemmen des Frequenzumrichters zwischen zwei Phasen (30 m abgeschirmtes Motorkabel):

VLT-Typ 3502-3562:

- $du/dt \sim 200 - 300 \text{ V}/\mu\text{s}$
- $U_{PEAK} \sim 800 - 1100 \text{ V}$

VLT-Typ 3575-3800:

- $du/dt \sim 2000 - 2100 \text{ V}/\mu\text{s}$
- $U_{PEAK} \sim 900 - 950 \text{ V}$, gemessen mit einem 20 m langen Kabel ohne Abschirmung

■ Akustisches Geräusch

Das akustische Geräusch vom Frequenzumrichter wird von drei Quellen erzeugt:

1. Gleich- und Wechselstromspulen (Motorspulen)
2. Funkentstörfilter (das akustische Geräusch verstärkt sich mit der Länge des Motorkabels)

3. Eingebautes Gebläse

Nachfolgend sind die Werte aufgeführt, die in einem Abstand von 1 m vom Gerät und bei voller Belastung gemessen wurden:

| VLT-Typ | 3502 | 3504 | 3505 | 3508 | 3511 | 3516 | 3522 | 3532 | 3542 | 3552 | 3562 |
|----------------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|
| IP 00 (dBA) | 38 | 38 | 38 | 53 | 57 | - | - | - | - | - | - |
| IP 20/21 (dBA) | 38 | 38 | 38 | 53 (60) | 57 (55) | 60 (59) | 61 (63) | 62 (64) | 67 | 63 | 67 |
| IP 54 (dBA) | 38 | 57 | 57 | 57 (58) | 57 (58) | 63 (66) | 63 (66) | 67 (66) | 67 | 72 | 72 |

(): 200 V -Geräte

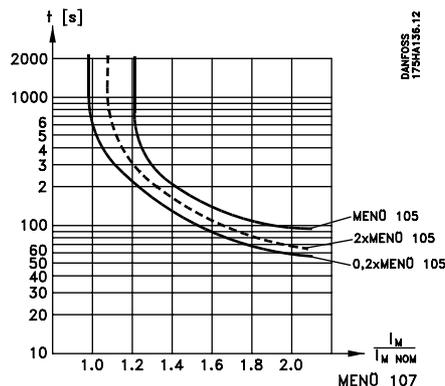
| VLT-Typ | 3575 | 3600 | 3625 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| IP 21 (dBA) | 68,8 | 72,0 | 66,0 | 68,0 | 70,0 | 73,8 | 74,4 |
| IP 54 (dBA) | 68,2 | 72,0 | 65,7 | 67,8 | 69,8 | 75,4 | 75,4 |

Alle Geräte mit eingebautem Funkentstörfilter und 100 m abgeschirmtem Motorkabel.

Bei den Typen VLT 3516-52 sind die Werte bei Geräten ohne Funkentstörfilter um ca. 2 dBA niedriger.

■ Thermischer Motorschutz

Die Motortemperatur wird aufgrund des Motorstroms, der Ausgangsfrequenz und der Zeit berechnet. Siehe evtl. die Beschreibung des Parameters 315.

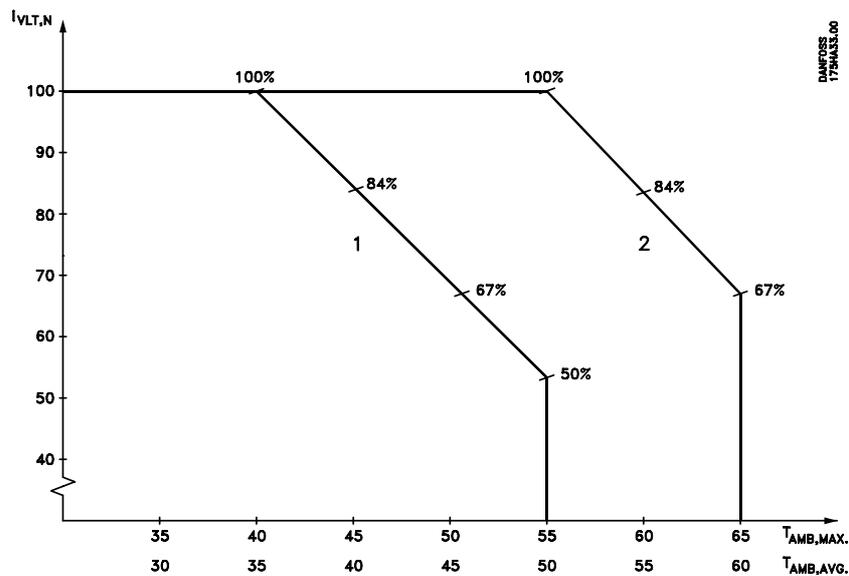


■ Leistungsreduzierung

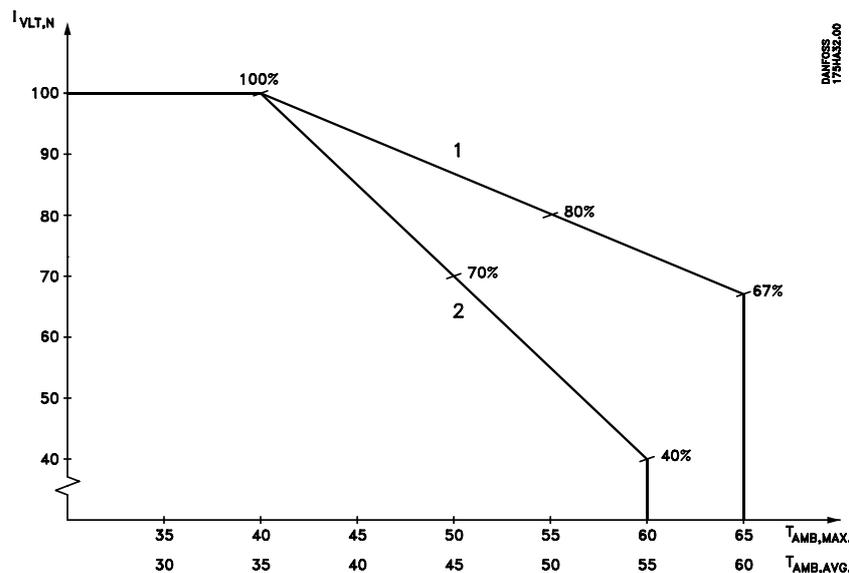
- Leistungsreduzierung wegen Umgebungstemperatur
- Leistungsreduzierung wegen Luftdrucks
- Leistungsreduzierung wegen Betriebs mit niedriger Drehzahl
- Leistungsreduzierung wegen Installation langer Motorkabel oder von Kabeln mit größerem Querschnitt
- Leistungsreduzierung wegen hoher Taktfrequenz

- Leistungsreduzierung wegen Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ($T_{AMB,MAX}$) ist die maximal zulässige Temperatur. Der Durchschnittswert ($T_{AMB,AVG}$), gemessen über 24 Stunden, muß gemäß VDE 0160 5.2.1.1 mindestens 5°C niedriger sein. Wird der VLT 3500 HVAC bei Temperaturen über 40°C betrieben, so ist eine Leistungsreduzierung des kontinuierlichen Ausgangsstroms notwendig.



1. VLT 3502-11: IP 00/IP 54
2. VLT 3502-08: IP 21 mit obenliegendem Gebläse
VLT 3504 (200 V), 3508 (400 V) und 3511 (400/500 V) haben ein Gebläse in IP 21-Version, das Kurve 1 folgt.

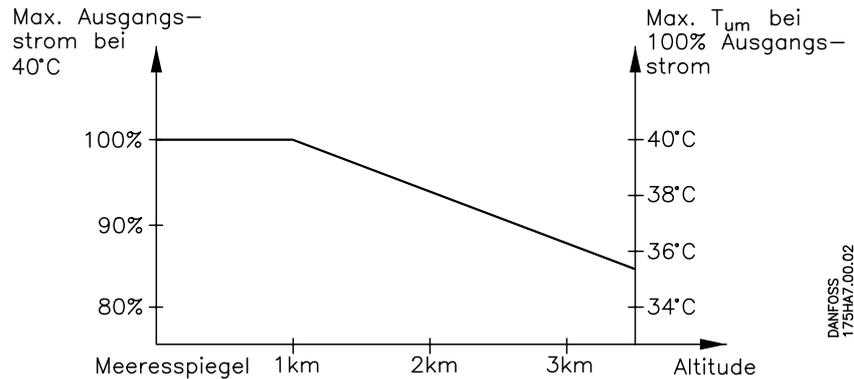


1. VLT 3516-62: IP 20
2. VLT 3516-62: IP 54, VLT 3575-3800: IP 54/IP 21

- Leistungsreduzierung wegen Luftdrucks
Unterhalb einer Höhe von 1000 m über dem Meeresspiegel ist keine Leistungsreduzierung erforderlich.

- Reduzierung des Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Höhe bei $T_{AMB} = \text{max. } 40^{\circ}\text{C}$
- Reduzierung der max. t_{AMB} , abhängig von der Höhe bei 100% Ausgangsstrom

Oberhalb einer Höhe von 1000 m muß die Umgebungstemperatur (T_{AMB}) oder der max. Ausgangsstrom ($I_{VLT,MAX}$) entsprechend dem unten abgebildeten Diagramm reduziert werden:



- Leistungsreduzierung wegen Betriebs mit niedriger Drehzahl

Wird eine Zentrifugalpumpe oder ein Lüfter von einem VLT 3500 HVAC gesteuert, so braucht der Ausgangsstrom bei niedriger Drehzahl aufgrund der Lastkennlinie für Zentrifugalpumpen/Lüfter nicht reduziert zu werden.

- Leistungsreduzierung wegen hoher Taktfrequenz

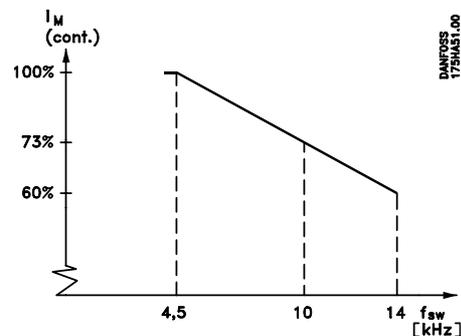
Gilt nur für VLT 3502-62, da bei VLT 3575-3800 die maximale Taktfrequenz 4,5 kHz beträgt. Eine höhere Taktfrequenz (Par. 224) führt zu erhöhtem Verlust und stärkerer Wärmebildung in den Transistoren und Motorspulen des Frequenzumrichters.

Der Frequenzumrichter reduziert daher automatisch den maximal zulässigen, kontinuierlichen Ausgangsstrom $I_{VLT,N}$, wenn die Schaltfrequenz 4,5 kHz übersteigt. Die Reduzierung erfolgt linear bis auf 60% bei 14 kHz (siehe Diagramm). Bei Einsatz der ASFM-Funktion (Parameter 225) (Adjustable Switching Frequency Modulation = einstellbare Schaltfrequenzmodulation), siehe Seite 18, ist eine Reduzierung nicht erforderlich, da die variable Momentkennlinie automatisch zu einer Reduzierung führt.

- Leistungsreduzierung wegen Installation langer Motorkabel oder von Kabeln mit größerem Querschnitt

Der VLT 3502-3800 HVAC ist mit 300 m nicht-abgeschirmtem und 150 m abgeschirmten Kabel geprüft (beim Typ 3502-3505 gilt dies nur für $f_{TAKT} \leq 4,5$ kHz. Bei $f_{TAKT} > 4,5$ kHz max. 40 m).

Der VLT 3500 HVAC ist für den Betrieb mit einem Motorkabel mit Nennquerschnitt ausgelegt. Soll ein Kabel mit größerem Querschnitt eingesetzt werden, so empfiehlt sich eine Reduzierung des Ausgangsstroms um 5% für jede Stufe, um die der Kabelquerschnitt erhöht wird. (Ein höherer Kabelquerschnitt bedeutet erhöhte Leistung an Erde und damit einen erhöhten Ableitstrom).



■ Emission:

Folgende Prüfergebnisse wurden mit einem System bestehend aus VLT Frequenzumrichter bei 4,5KHz Schaltfrequenz (mit option RFI-Filter sofern nicht integriert), abgeschirmtem Steuerkabel und Steuer-box mit Potentiometer, Motorkabel geschirmt und Motor erzielt. Die Ergebnisse beziehen sich auf Funkstörungen nach EN 55011 für leitungs-gebundene Emission.

| Standard | Schaltfrequenz | Typ: | Typ: | Typ: |
|----------------|----------------|--|--|--|
| | | VLT 3502-3511 380 - 500 V VLT 3502-3504 200 V | VLT 3516-3562 380 - 500 V VLT 3508-3532 200 V | VLT 3575-3800 380-500 V 3542-3562 200 V |
| EN 55011 | 4,5 kHz | ja | ja | ja |
| Klasse A Gr. 1 | 14 kHz | ja | ja | - |
| EN 55011 | 4,5 kHz | ja | ja | ja |
| Klasse B Gr. 1 | 14 kHz | ja | ja | - |

Zur Minimierung der leitungsgebundenen Störungen zur Netzversorgung und der strahlungsgebundenen Störungen vom Frequenzumrichtersystem müssen die Motorkabel so kurz wie möglich sein. Erfahrungen haben gezeigt, daß bei den meisten Installationen nur ein geringes Störungsrisiko durch strahlungsgebundene Störungen besteht.

Der Einsatz von Klasse A in Wohngebieten ist in Deutschland nicht zulässig.

Achtung!

Je nach verwendetes Filteroption sind unterschiedliche Kabellängen zwischen Frequenz-umrichter und Motor zu beachten. Fragen Sie im Einzelfall bei Danfoss nach.

Hinweis:

Mit speziellen Funkenstörfiltern kann bei den Geräten VLT 3502-3508 auf die Abschirmung des Motorkabels verzichtet werden.

■ Immunität

Um die Immunität gegenüber Störungen durch andere zugeschaltete elektrische Phänomene zu dokumentieren, wurde der nachfolgende Immunitätstest durchgeführt, und zwar auf einem System bestehend aus VLT-Frequenzumrichter (mit Optionen, falls relevant), abgeschirmtem Steuerkabel und Steuerbox mit Potentiometer, Motorkabel und Motor.

Fehlerkriterien und Test gemäß **EN 50082-2** und **IEC 22G/21/CDV**.

Die Prüfungen wurden nach folgenden Standards vorgenommen.

- **IEC 1000-4-2 (IEC 801-2/1991): Elektrostatische Entladung (ESD)**
Simulation des Einflusses elektrostatisch aufgeladener Personen.
- **IEC 1000-4-3 (IEC 801-3): Elektromagnetisches Einstrahlungsfeld**
Simulation des Einflusses von Radar- und Rundfunkgeräten sowie mobiler Kommunikationsgeräte.
- **IEC 1000-4-4 (IEC 801-4): Impulsartiges Rauschen (Burst)**
Simulation von Störungen, die durch Ein- und Ausschalten von Schützen, Relais oder ähnlichen Vorrichtungen hervorgebracht werden.
- **IEC 1000-4-5: Überspannungsstoß (Surge)**
Simulation von Transienten z.B. durch Blitzschlag in nahegelegenen Installationen.
- **ENV 50141: Leitungsgebundene Hochfrequenz**
Simulation des Einflusses von Rundfunksendern, die über Anschlußkabel eingeschaltet werden.
- **VDE 0160 Klasse W2 Testimpuls: Netztransienten**
Simulation von Hochenergie transienten, die z.B. durch durchgebrannte Hauptsicherungen und das Ein-/Ausschalten von Phasenausgleichsbatterien u.ä. erzeugt werden.

VLT 3502 - 3511 380-500 V, VLT 3502- 3504 200 V

| Basic standard | Burst IEC 1000-4-4 | Surge IEC 1000-4-5 | ESD IEC 1000-4-2 | Radiated electro- magn. field IEC 1000-4-3 | Mains distortion VDE 0160 | RF common mode voltage ENV 50141 |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--|---------------------------------|--|
| Acceptance criterion | B | B | B | A | | A |
| Port connection | CM | DM CM | | DM | CM | DM |
| Line | OK | OK OK | - | - | OK | OK |
| Motor | OK | - - | - | - | - | - |
| Control lines | OK | - OK | - | - | - | OK |
| PROFIBUS option | OK | - - | - | - | - | - |
| Signal interface < 3 m | OK | - - | - | - | - | - |
| Enclosure | - | - - | OK | OK | - | - |

DM: Differential mode
CM: Common mode
A: No disturbance
B: Short-term effect on function

Basic specifications

| | | | | | | |
|------------------------|--------------|-------------------|--------------------|--------|---------------------|-----|
| Line | 2 kV/5Hz/DCN | 2 kV/2 Ω 4kV/12 Ω | - | - | **2,3 x \hat{U}_N | 3 V |
| Motor | 2 kV/5Hz/CCC | - - | - | - | - | - |
| Control lines | 2 kV/5Hz/CCC | - 2kV/40 Ω* | - | - | - | 3V |
| PROFIBUS option | 2 kV/5Hz/CCC | - - | - | - | - | - |
| Signal interface < 3 m | 1 kV/5Hz/CCC | - - | - | - | - | - |
| Enclosure | - | - - | 8 kV AD 6 kV AC | 10 V/m | - | - |

Acceptance criteria according to: IEC 22G/21/CDV, EN 50082-2, 175R0740

CCC: Capacitive clamp coupling

DNC: Direct coupling network

* Injection on cable shield

** 2.3 x \hat{U}_N max. test pulse e.g. 1350 V_{peak} at 415 V

■ Vibrationen und Erschütterungen

Der VLT 3500 HVAC wurde auf der Basis folgender Normen geprüft:

- IEC 68-2-6: Vibration (sinusförmig) - 1970
- IEC 68-2-34: Regellose Vibration, Breitband
- allgemeine Anforderungen
- IEC 68-2-35: Regellose Vibration, Breitband
- Reproduzierbarkeit hoch
- IEC 68-2-36: Regellose Vibration, Breitband
- Reproduzierbarkeit mittel

Der VLT 3502-3511 erfüllt die Anforderungen, die den Bedingungen bei Montage unweit von oder direkt an schwerer Produktionsausrüstung entsprechen.

Der VLT 3516-3562 erfüllt die Anforderungen, die den Bedingungen bei Montage direkt an der Wand oder auf dem Boden sowie in Schaltschränken in Fabrikgebäuden entsprechen.

■ Luftfeuchtigkeit

Der VLT 3500 HVAC wurde nach der Norm IEC 68-2-3 ausgelegt.
VDE 0160, 5.2.1.2./7.2.1/DIN 40040 Klasse E bei 40°C und Schutzart IP 54 wird gemäß IEC 68-2-30 erreicht.

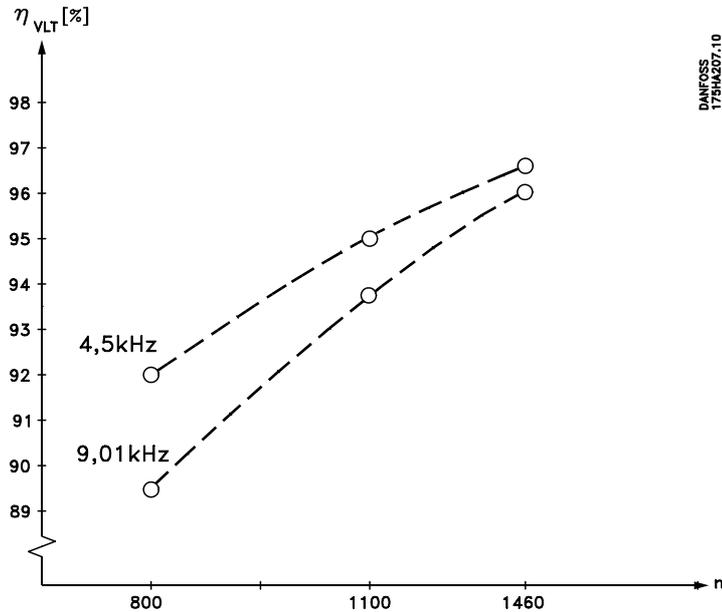
Leichte Kondenswasserbildung auf internen Isolationsoberflächen während des Betriebs ist nur gelegentlich zulässig.

Bei den IP-54-Ausführungen ist höhere Feuchtigkeit zulässig, da sich an den Isolationsflächen weniger Staub und Schmutz absetzt und aufgrund des Gehäuses keine Feuchtigkeit eindringen kann.

■ Wirkungsgrad

Um den Energieverbrauch so gering wie möglich zu halten, ist es sehr wichtig, den Wirkungsgrad eines Systems zu optimieren. Der Wirkungsgrad sollte bei jedem einzelnen Bauteil des Systems so hoch wie möglich sein.

Die drei verschiedenen U/f-Kennlinien ermöglichen einen optimalen Wirkungsgrad des Motors (η_{MOTOR}) und des Systems (η_{SYSTEM}).



Wirkungsgrad des VLT 3500 HVAC (η_{VLT})

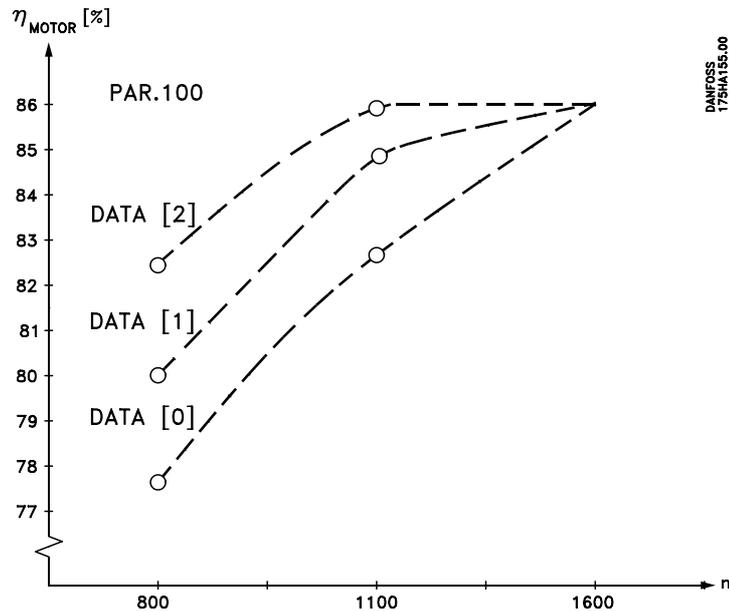
Die Belastung des Frequenzumrichters hat nur eine geringe Auswirkung auf seinen Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad bei Motor-Nennfrequenz $f_{M,N}$ ist nahezu gleichbleibend, ganz gleich, ob der Motor 100% Wellen-Nennmoment liefert oder nur 75%, z.B. bei einer Teillast oder einer zu groß ausgelegten Anlage.

Das bedeutet auch, daß sich der Wirkungsgrad des Frequenzumrichters auch bei Wahl einer anderen U/f-Kennlinie nicht ändert. Die variable Taktfrequenz beeinflusst die Verluste im VLT 3500 HVAC. Allerdings beeinflusst die U/f-Kennlinie den Wirkungsgrad des Motors.

Der Wirkungsgrad fällt etwas ab, wenn die Taktfrequenz auf einen Wert über 4,5 kHz eingestellt wird (Parameter 224), vgl. die Abbildung mit η_{VLT} .

Die Ausgangsleistung des Frequenzumrichters hängt von der Leistungsaufnahme der Pumpe bzw. des Lüfters bei verschiedenen Drehzahlen ab. Mit abfallender Drehzahl nimmt die Leistungsaufnahme der Kreiselpumpe bzw. des Lüfters mit der dritten Potenz der Drehzahl ab.

Verlustabfälle folgen jedoch nicht wie die Ausgangsleistung der dritten Potenz der Drehzahl. Dies bedeutet, daß die Verluste einen größeren Teil der Ausgangsleistung ausmachen. Dadurch wird die Ausgangsleistung η_{VLT} mit abnehmender Drehzahl geringer.

■ Wirkungsgrad (Forts.)

Wirkungsgrad des Motors (η_{MOTOR})

Der Wirkungsgrad eines an den Frequenzumrichter angeschlossenen Motors hängt von der Sinusform des Stroms ab. Im allgemeinen kann man sagen, daß der Wirkungsgrad ebenso gut wie beim Netzbetrieb ist. Der Wirkungsgrad des Motors hängt vom Motortyp ab.

Normalerweise fällt der Wirkungsgrad des Motors ab, wenn im Vergleich zum Netzbetrieb die Belastung geringer als das Nenn-Drehmoment ist.

Im Bereich von 75-100% des Nenndrehmoments ist der Wirkungsgrad des Motors nahezu konstant, unabhängig davon, ob er vom Frequenzumrichter oder direkt am Netz betrieben wird.

Da der VLT 3500 HVAC ab Werk mit AEO-Funktion (Automatischer Energie-Optimierung) vorprogrammiert ist, paßt sich der Wirkungsgrad des Motors laufend an. Diese Anpassung hängt von den Lastverhältnissen ab, wobei unter allen Lastverhältnissen ein optimaler Wirkungsgrad angestrebt wird.

Anderenfalls kann beim VLT 3500 HVAC der Wirkungsgrad mit einer von drei U/f-Kennlinien, z.B. Parameter 100 [1][2][3], manuell optimiert werden.

Bei kleineren Motoren beeinflusst die betreffende U/f-Kennlinie den Wirkungsgrad nicht nennenswert, führt jedoch ab 11 kW zu deutlichen Vorteilen.

Generell beeinflusst die interne Taktfrequenz den Wirkungsgrad kleinerer Motoren nicht. Bei Motoren ab 11 kW verbessert sich der Wirkungsgrad (um 1-2%). Dies rührt daher, daß die Sinusform des Motorstroms bei hoher Taktfrequenz nahezu perfekt ist.

Systemwirkungsgrad (η_{SYSTEM})

Zur Berechnung des Systemwirkungsgrades muß der Wirkungsgrad des VLT 3500 HVAC (η_{VLT}) mit dem Wirkungsgrad des Motors (η_{MOTOR}) multipliziert werden:

$$\eta_{\text{SYSTEM}} = \eta_{\text{VLT}} \times \eta_{\text{MOTOR}}$$

Mit Hilfe der Kurven "Wirkungsgrad des Motors" und "Wirkungsgrad des VLT 3500 HVAC" kann der Wirkungsgrad des Systems bei verschiedenen Drehzahlen ermittelt werden.

■ Störungen/Oberwellen in der Netzversorgung

Ein Frequenzumrichter nimmt vom Netz einen nicht-sinusförmigen Strom auf, der den Eingangsstrom I_{RMS} erhöht. Ein nicht-sinusförmiger Strom kann mit Hilfe einer Fourier-Analyse in Sinusströme mit verschiedener Frequenz zerlegt werden, d.h. in verschiedene harmonische Ströme I_N mit einer Grundfrequenz von 50 Hz:

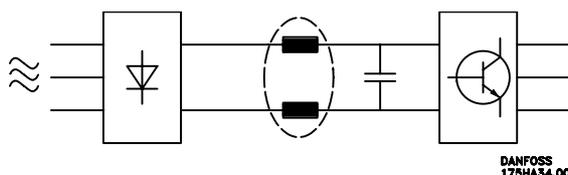
| Harm. Ströme | I_1 | I_5 | I_7 |
|--------------|-------|--------|--------|
| Hz | 50 Hz | 250 Hz | 350 Hz |

Die Oberwellen tragen nicht direkt zum Leistungsverbrauch bei, sie erhöhen jedoch die Wärmeverluste in der Anlage (Transformator, Leitungen). Bei Anlagen mit einem relativ hohen Prozentsatz an Gleichrichterbelastung ist es deshalb wichtig, die Oberwellen auf einem niedrigen Pegel zu halten, um eine Überlastung des Transformators und hohe Temperaturen in den Leitungen zu vermeiden.

Einige der Oberwellen können eventuell Kommunikationsgeräte stören, die an denselben Transformator angeschlossen sind, oder Resonanzen in Verbindung mit Kompensationsanlagen verursachen.

Aus den genannten Gründen ist es deshalb wichtig, diese Oberwellen zu reduzieren. Die gebräuchlichste Vorgehensweise hierbei ist, Spulen in die Netzstromversorgung oder den Zwischenkreis des Frequenzumrichters einzubauen. Spulen im Zwischenkreis bieten den Vorteil eines niedrigeren Spannungsabfalls im Vergleich zu Spulen im Netzanschluß.

Zur effektiven Unterdrückung der Stromoberwellen besitzt der VLT 3500 HVAC serienmäßig in den Zwischenkreis eingebaute Spulen.



Stromoberwellen verglichen mit dem RMS-Eingangsstrom:

| | Eingangsstrom |
|-------------|---------------|
| I_{RMS} | 1,0 |
| I_1 | 0,9 |
| I_5 | 0,4 |
| I_7 | 0,2 |
| I_{11-49} | < 0,1 |

Der Wert von I_1 entspricht dem Leistungsfaktor. Die Spannungsverzerrung in der Netzversorgung hängt ab von der Größe der Oberwellen, multipliziert mit der internen Netzimpedanz der betreffenden Frequenz. Die gesamte Spannungsverzerrung THD wird aus den einzelnen Spannungsoberwellen nach folgender Formel berechnet:

$$THD\% = \sqrt{U_5^2 + U_7^2 + \dots + U_n^2} \quad (U_n\% \text{ von } U)$$

■ Leistungsfaktor

Der Leistungsfaktor ist das Verhältnis zwischen aktiver Leistung (kW) und Scheinleistung (kVA).

Der Leistungsfaktor einer 3-Phasen-Versorgung

$$= \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos \varphi_1}{\sqrt{3} \times U \times I_{RMS}}$$

$$\text{Leistungsfaktor} = \frac{I_1 \times \cos \varphi_1}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \quad \text{dann } \cos \varphi = 1$$

Der Leistungsfaktor gibt an, wie stark ein Frequenzumrichter das Versorgungsnetz belastet.

Je niedriger der Leistungsfaktor, desto höher der Eingangsstrom (I_{RMS}) für die gleiche kW-Leistung.

Darüber hinaus zeigt ein hoher Leistungsfaktor an, daß die verschiedenen Stromoberwellen niedrig sind.

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_5^2 + I_7^2 + \dots + I_n^2}$$

Kapitel 2.8**■ Service**

- Störmeldungen Seite 158
- Elektrostatische Entladungen Seite 159
- Fehlersuche Seite 159
- Funktionsdiagramme Seite 163

**Achtung!:**

Das Berühren spannungsführender Teile - auch nach Trennung des Gerätes vom Netz - kann lebensgefährlich sein.

Bei VLT-Typ 3502-3562 HVAC: 4 Minuten warten.

Bei VLT-Typ 3542-3562 (230 V) HVAC: 14 Minuten warten.

Bei VLT-Typ 3575-3800 HVAC: 14 Minuten warten.

■ StörmeldungenWechselrichterfehler

Das Leistungsteil des VLT 3500 HVAC ist defekt.

Überspannung

Die Spannung im Zwischenkreis (Gleichspannung) ist zu hoch. Mögliche Ursachen: Netzspannung zu hoch, Transienten an der Netzspannung oder generatorischer Motorbetrieb.

Bitte beachten: Wenn der VLT 3500 HVAC über Rampen abschaltet, so wird Energie vom Motor zurück zum Frequenzumrichter geführt (generatorischer Betrieb), die den Zwischenkreis auflädt.

- Wird die Störmeldung angezeigt, wenn die Drehzahl reduziert wird, so kann die Rampe-Ab-Zeit erhöht werden.

Wird die Störmeldung in anderen Situationen angezeigt, so ist das Problem auf die Netzversorgung zurückzuführen.

Unterspannung

Die Spannung im Zwischenkreis des Frequenzumrichters (Gleichstrom) ist zu niedrig. Mögliche Ursachen: Netzspannung zu niedrig oder ein Fehler im Aufladekreis/Gleichrichter des Frequenzumrichters.

- Überprüfen Sie, ob die Netzspannung in Ordnung ist.

Überstrom

Die obere Spitzenstromgrenze des Wechselrichters wurde erreicht, was auf einen Kurzschluß am Ausgang des Frequenzumrichters zurückzuführen sein kann.

- Motor und Motorkabel auf Kurzschluß überprüfen.

Erdschluß

Erdschluß am Ausgang des VLT 3500 HVAC. Eine andere Möglichkeit: Motorkabel zu lang.

- Die zulässige Kabellänge überprüfen (siehe technische Daten). Motor- und Motorkabel auf Erdschluß überprüfen.

Kritische Temperatur

Die Temperatur im VLT 3500 HVAC ist zu hoch. Mögliche Ursachen: Umgebungstemperatur zu hoch (max. 40/45°C), Kühlrippen des Frequenzumrichters verdeckt oder Gebläse nicht in Ordnung.

- Reduzieren Sie die Umgebungstemperatur durch Erhöhen der Belüftung. Kühlrippen freilegen bzw. säubern. Gebläse ggf. erneuern.

Überlastung

Die elektronische Schutzvorrichtung des VLT 3500 HVAC wurde aktiviert. Das bedeutet, daß der Motor über zu lange Zeit mit mehr als 110% des Nennstroms des Frequenzumrichters betrieben wurde.

- Reduzieren Sie die Belastung. Falls dies nicht möglich ist, ist für die Anwendung möglicherweise ein größerer Frequenzumrichter erforderlich.

Ausfall des Motors

Die elektronische Motorschutzvorrichtung wurde aktiviert. Das bedeutet, daß der vom Motor bei niedriger Drehzahl aufgenommene Strom über zu lange Zeit zu hoch gewesen ist.

- Der Motor ist bei niedriger Drehzahl überlastet worden. Läßt sich die Belastung nicht ändern, so muß der Motor durch einen größeren ersetzt werden, oder dem jetzigen Motor muß zusätzliche Kühlung zugeführt werden. Danach kann der elektronische Motorschutz in Parameter 315 abgeschaltet werden.

■ Elektrostatische Entladungen

Wichtig! Viele elektronische Bauteile sind gegenüber statischer Elektrizität empfindlich. Selbst Spannungen, die so niedrig sind, daß sie weder fühl-, sicht- noch hörbar sind, können Bauteile beschädigen oder sie vollständig zerstören.

Elektrostatische Entladungen können sich insofern nachteilig auswirken, als sie unter Umständen die Lebensdauer der Bauteile verkürzen.

Änderungen der Funktionseigenschaften:

- Periodische Fehler treten - normalerweise - gleichzeitig mit Temperaturänderungen, Erschütterungen oder Belastungsschwankungen auf.
- Es können auch andere Fehler entstehen, die schwer zu ermitteln und durch Prüfungen nicht zu lokalisieren sind.

Bei der Wartung elektronischer Geräte ist es daher wichtig, die statische Elektrizität zu berücksichtigen.

Wenn ein VLT 3500 HVAC von Danfoss vor Ort gewartet wird, sind folgende Vorsichtsmaßnahmen zu treffen:

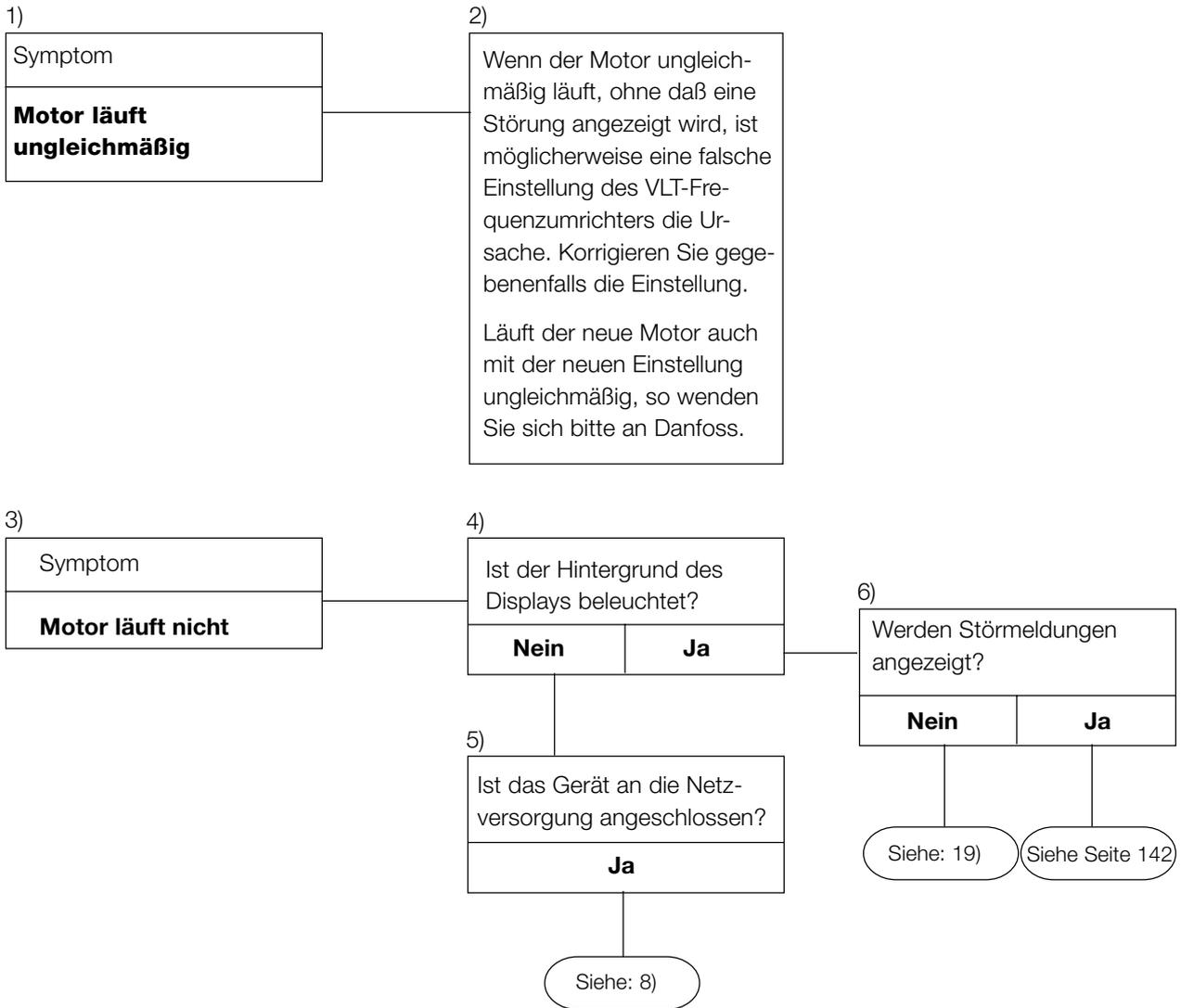
- Es muß eine tragbare, elektrostatische Wartungsausrüstung, bestehend aus einem Metallarmband und einer leitenden Matte, angewendet werden.
- Die tragbare elektrostatische Wartungsausrüstung ist an dasselbe Potential wie der Frequenzumrichter anzuschließen.
- Ausgetauschte defekte Steuerkarten müssen antistatisch verpackt werden. Zu diesem Zweck kann die Verpackung der neuen Karte benutzt werden.

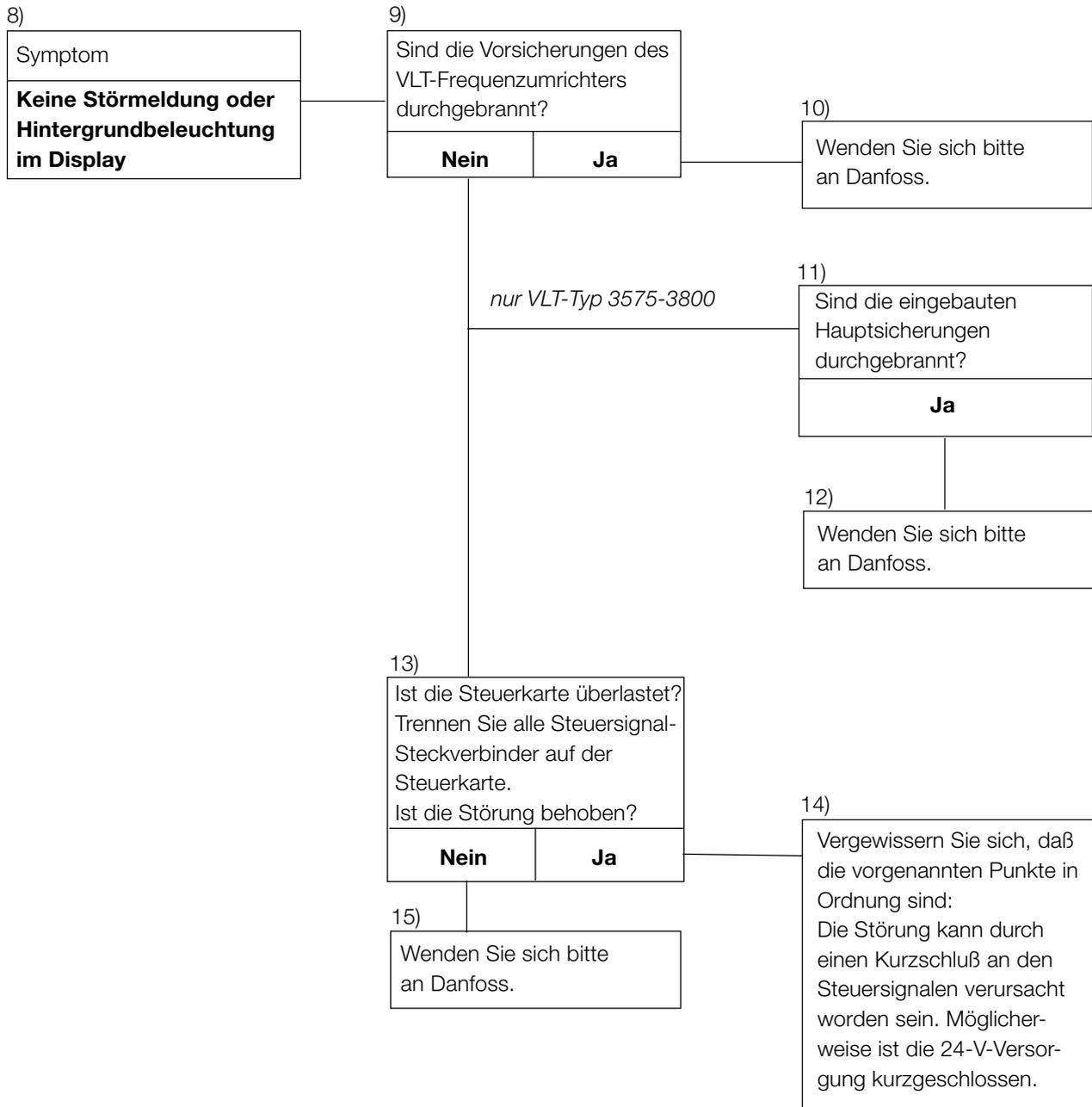
■ Fehlersuche

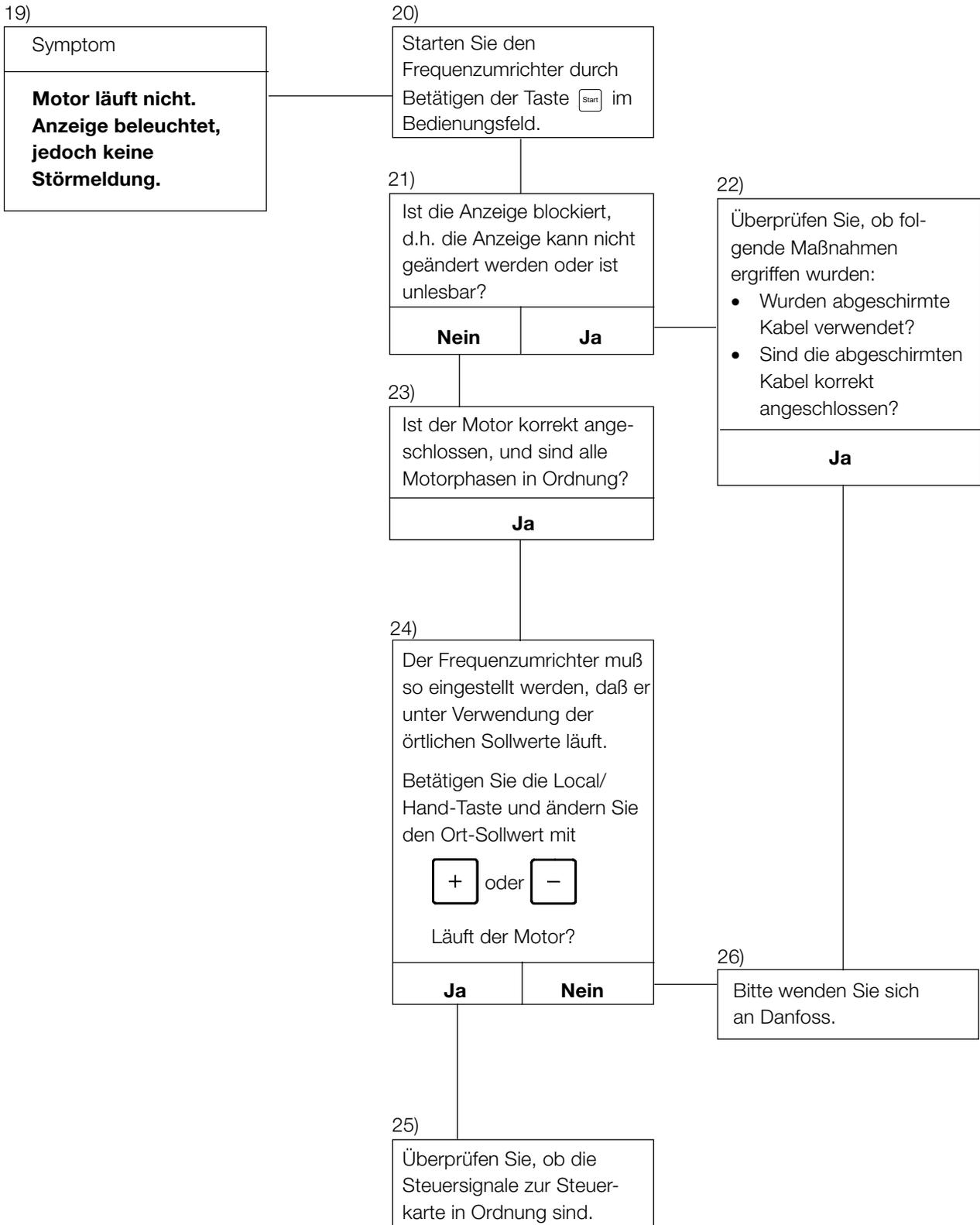
Die in den nachfolgenden Diagrammen dargestellte Fehlersuche geht von den Fehlern aus, die den Motor am häufigsten beeinflussen, d.h.

- Motor läuft ungleichmäßig
- Motor läuft nicht
- Motor bremst nicht

Die Diagramme sind generell so gestaltet, daß sie für alle Frequenzumrichter benutzt werden können. In gewissen Punkten muß jedoch zwischen einigen der Typen unterschieden werden.

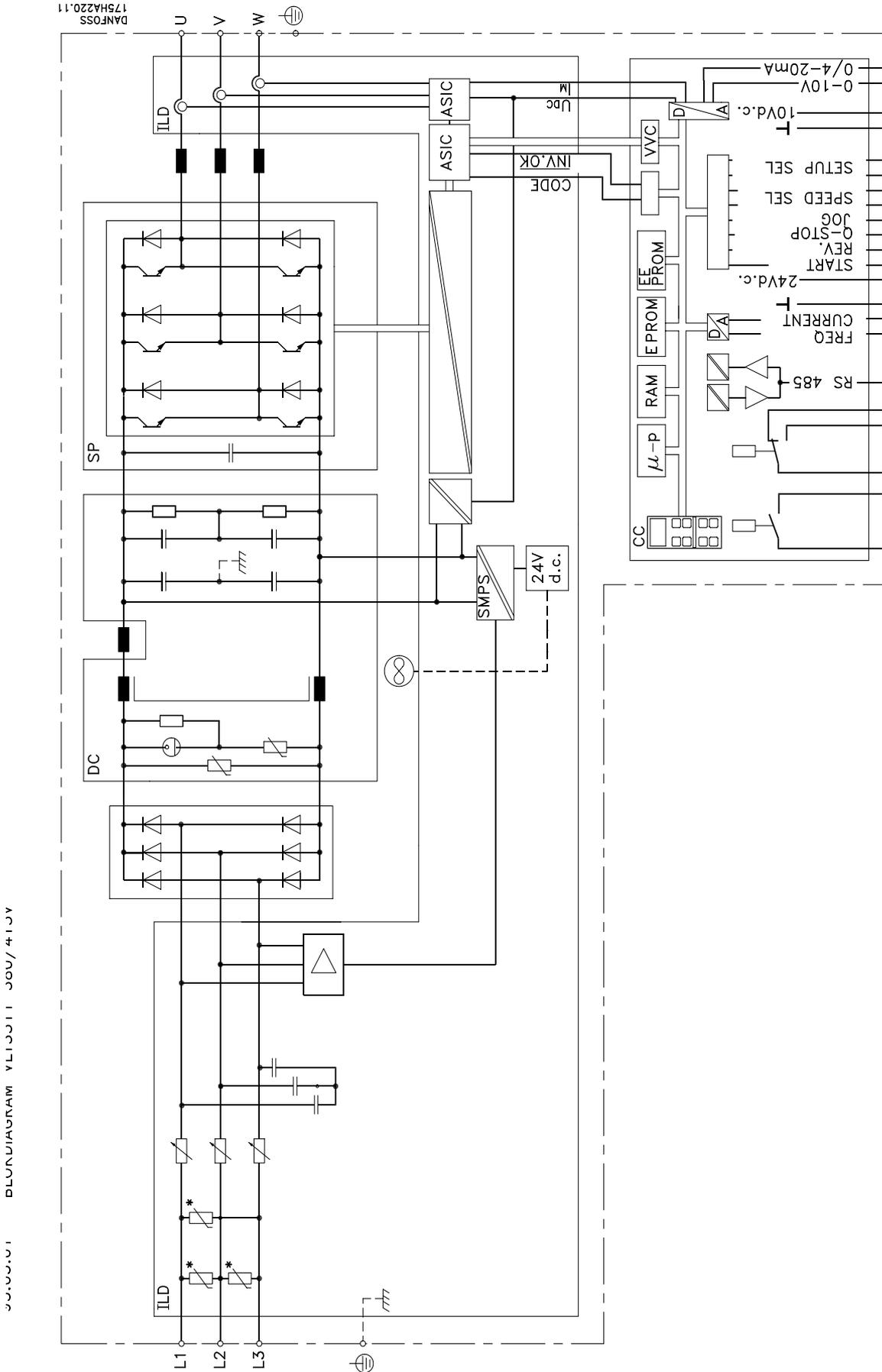






■ Funktionsdiagramm

VLT-Typ 3502-3508 380/415 V, VLT-Typ 3502-3511 440/500 und VLT-Typ 3502-3504 200/230 V

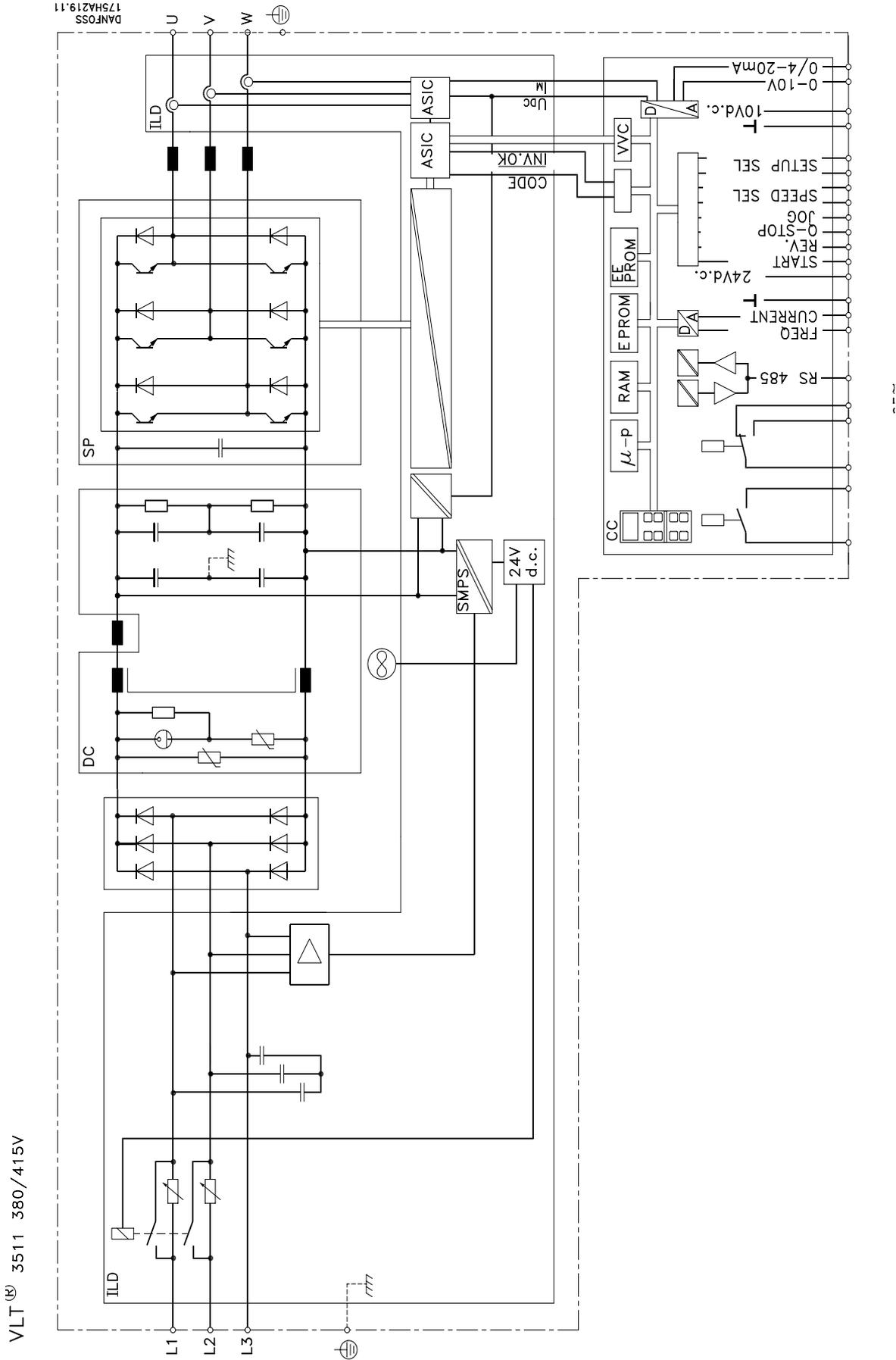


175HA220.11 DANFOSS

*) Nur 220/230 V und 440/500 V

■ Funktionsdiagramm

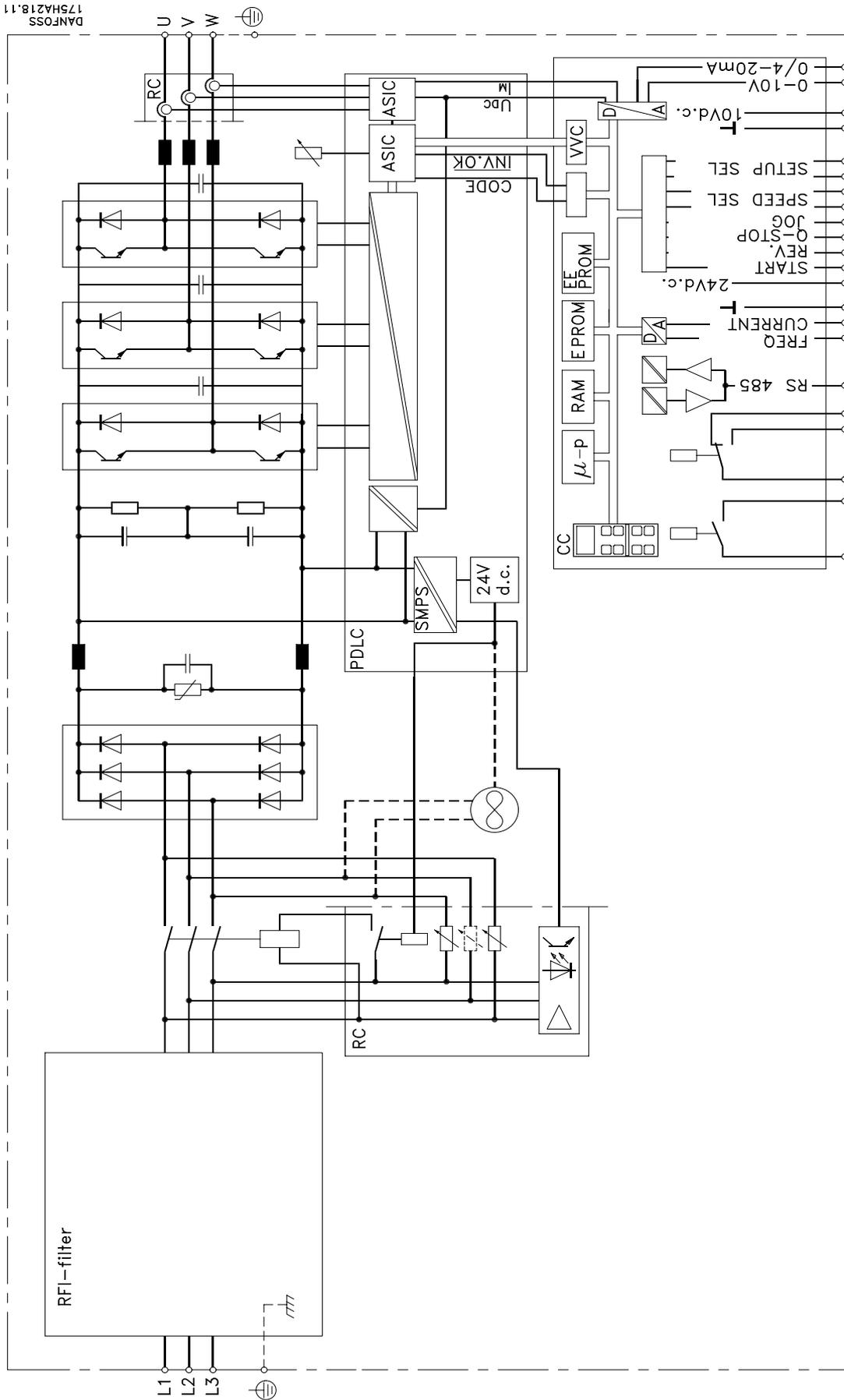
Funktionsdiagramm für VLT-Typ 3511, 380/415 V



VLT® 3511 380/415V

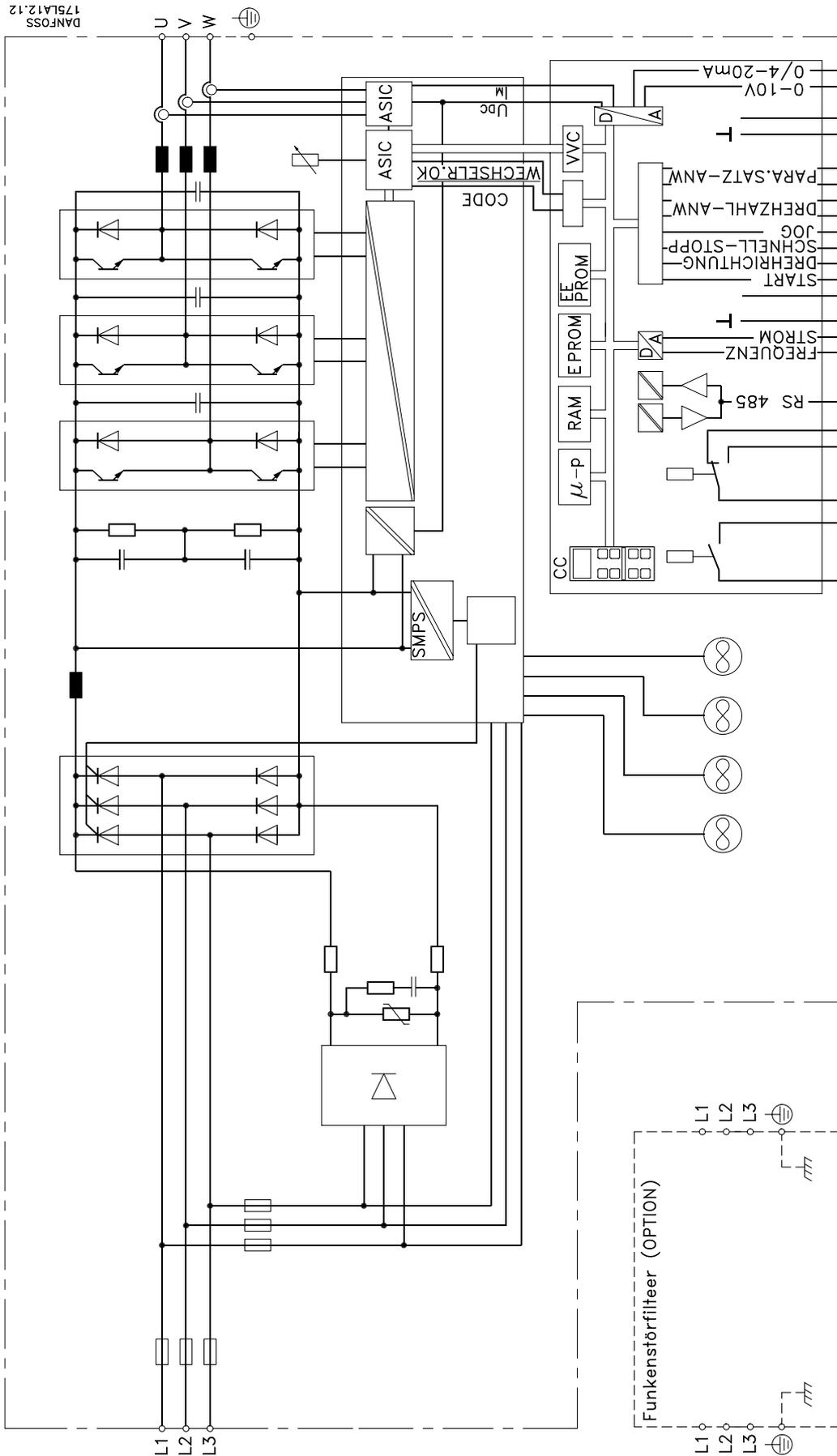
■ Funktionsdiagramm

VLT-Typ 3516-3562 380/500 V, VLT-Typ 3508-3532 200/230 V



■ Funktionsdiagramm

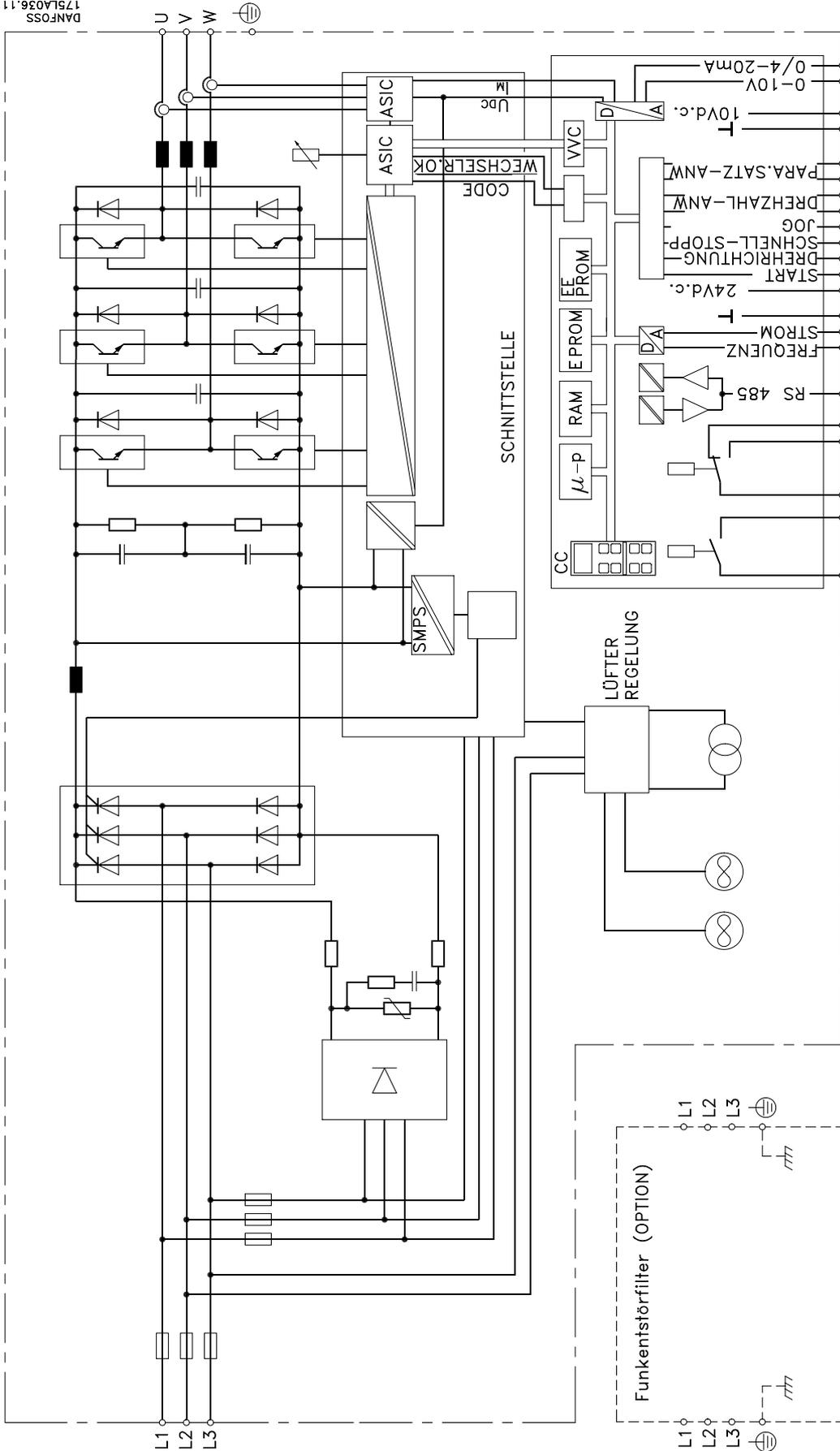
VLT-Typ 3575-3600 380-500 V, VLT-Typ 3542-3562 230 V



■ Funktionsdiagramm

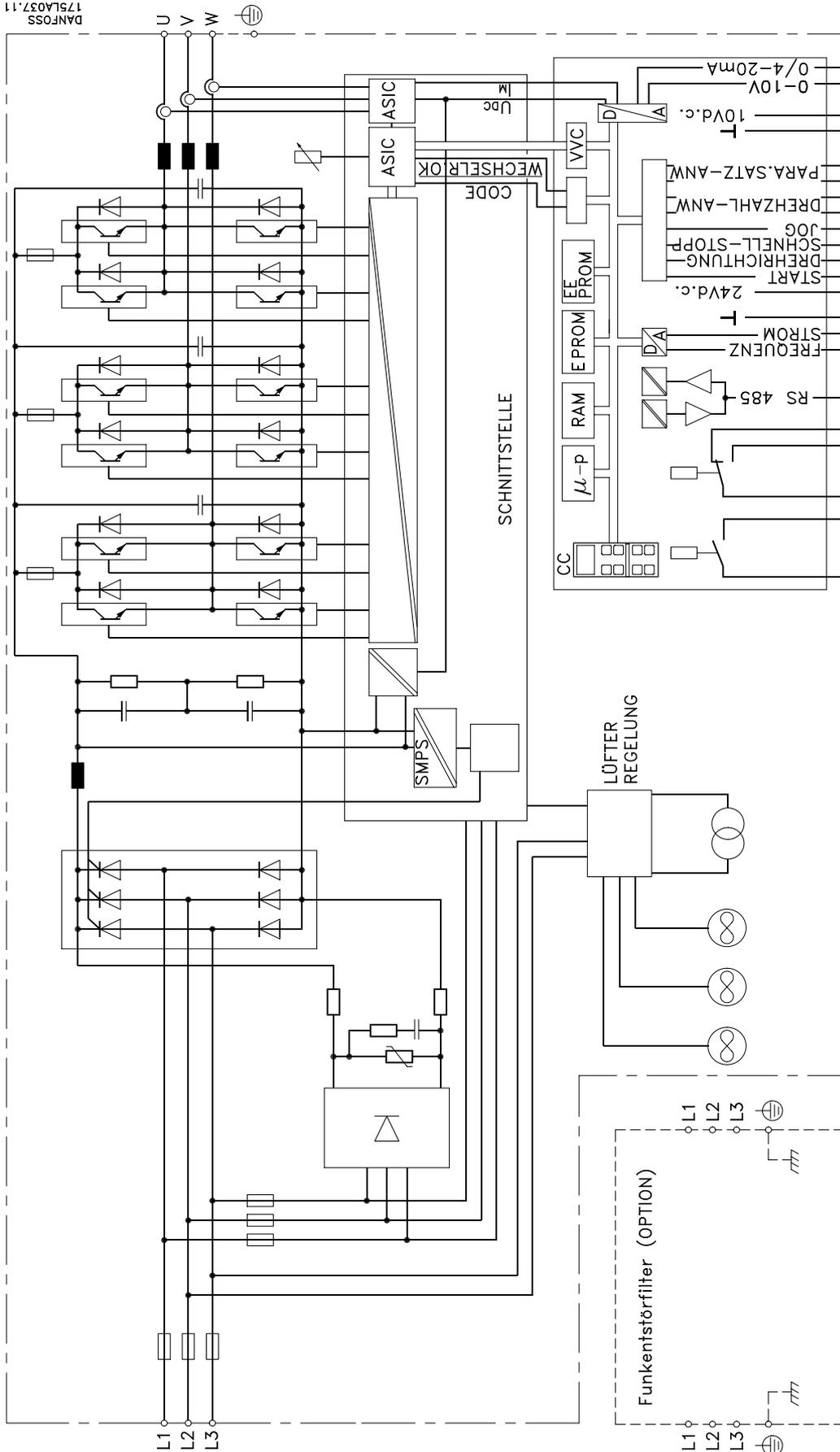
VLT-Typ 3625-3700 380-500 V

DANFOSS
175LA036.11



■ Funktionsdiagramm

VLT-Typ 3750-3800 380-500 V



Kapitel 2.9**■ Sonderausstattungen**

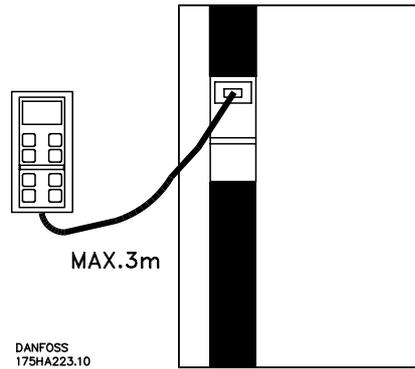
- Montage eines externen Displays Seite 170
- Anschluß einer Optionskarte Seite 170
- Montage einer Sicherungsplatte für
UL-Zulassung Seite 171
- Montage eines Gebläses (optional) Seite 171

■ Montage eines externen Displays

Mit Hilfe eines als Option erhältlichen Adapters und eines Kabels kann das Bedienungsfeld extern montiert werden.

Die Kabellänge beträgt 3 m, was für die Montage des Displays in einem Schaltschrank ausreichend ist.

Das Bedienungsfeld hat ab Tafelfront die Schutzart IP 54. Notwendige Größe der Öffnung im Schaltschrank: 112 x 51 mm ± 0,5 mm.



■ Anschluß einer Optionskarte

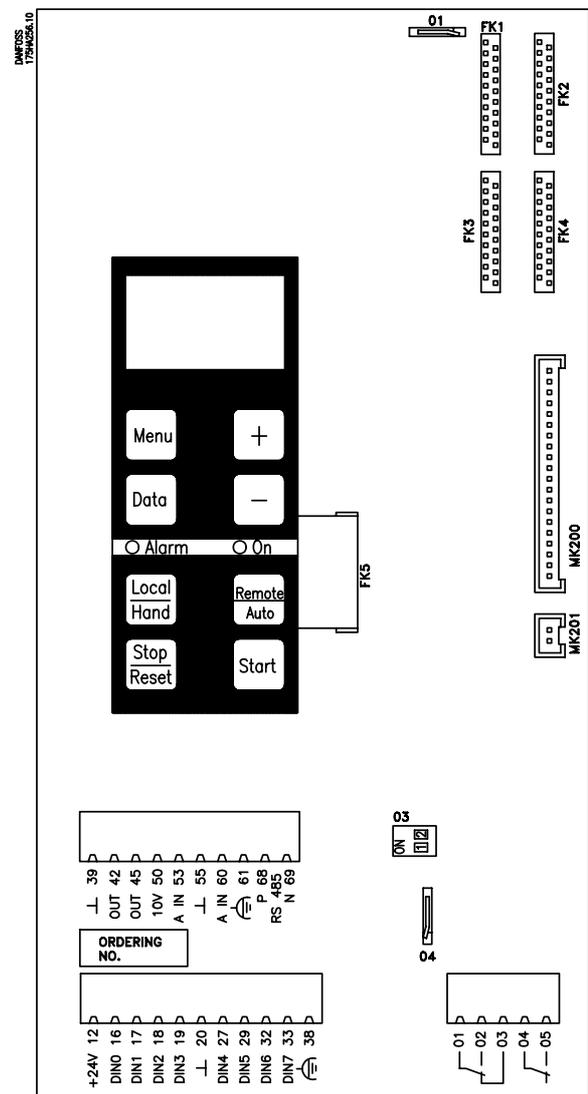
Neben der Steuerkarte des VLT 3500 HVAC gibt es einen freien Platz für weitere Karten.

Dieser Platz wird für Optionskarten benutzt.

Die zusätzliche Karte ist mit Hilfe der Schiene an der rechten Seite des Aluminiumbodens und der beiden Schrauben zu montieren.

Die elektrischen Anschlüsse zwischen Optionskarte und Standardsteuerkarte erfolgen mit Hilfe der Steckverbindungen FK1-FK4.

Die Optionskarten werden ständig weiterentwickelt, und die besonderen Funktionen jeder Karte werden in einem gesonderten Handbuch beschrieben.

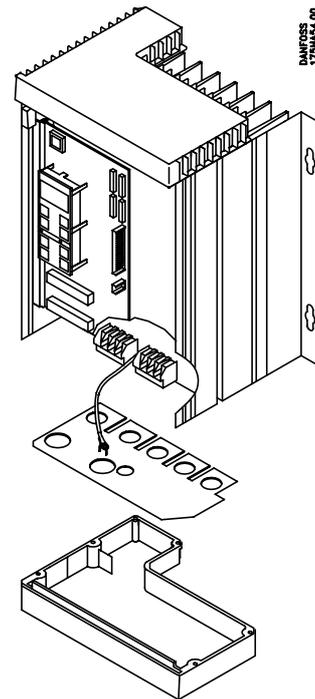


■ Montage einer Sicherungsplatte für UL-Zulassung

Die Sicherungsplatte wie gezeigt in den Deckel einbauen.

Die Erdleitung der Sicherungsplatte mit der als GND gekennzeichneten Erdschraube verbinden. Diese Schraube befindet sich rechts von der Klemmreihe der Netzversorgung.

Die Bodenabdeckung am Steuergerät montieren.


■ Montage eines Gebläses (optional)

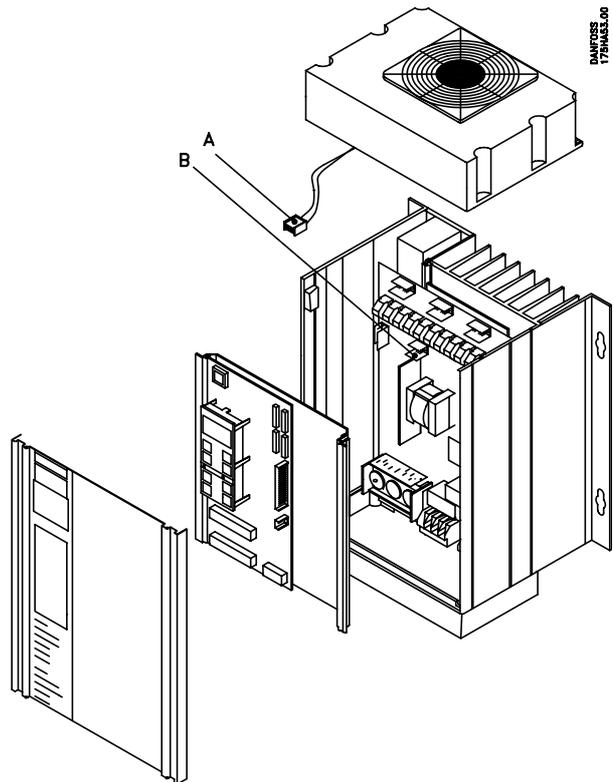
Bandkabel, kleines Kabel und Erdleitung der Karte aus dem Stecker herausnehmen.

Die Steuerkarte zusammen mit der Abschirmung entfernen.

Setzen Sie das Gebläse auf die Extrusion und vergewissern Sie sich, daß die Montagebohrungen mit dem Gehäuse ausgerichtet sind.

Die nächste Karte hat einen 2-poligen Molex-Steckverbinder, der wie abgebildet angeordnet ist. Stecken Sie das Gebläsekabel in den Molex-Steckverbinder.

Setzen Sie die Steuerkarte vorsichtig wieder ein, ebenso das Bandkabel und danach das kleine Kabel und die Erdleitung der Karte.



| | | |
|--------------------|------------------------------|-----------|
| Kapitel 3.0 | ■ Werkseinstellungen | |
| Kapitel 3.1 | ■ Werkseinstellungen | Seite 174 |
| Kapitel 3.2 | ■ Sonstige Literatur | Seite 177 |
| Kapitel 3.3 | ■ Stichwortverzeichnis | Seite 178 |

3.1 Werkseinstellung
■ Bedienung vor Ort und Anzeige

| | |
|-----|-------------------------------|
| 000 | SPRACHAUSWAHL Deutsch |
| 001 | PARAS.BETRIEB Satz 1 |
| 002 | KOPIERFUNKTION #) Keine |
| 003 | BETRIEBSORT Ort HOA |
| 004 | ORT SOLLWERT |
| 005 | ANZEIG.B.F-MAX 100 |
| 006 | TASTER RESET Wirksam |
| 007 | TASTER STOPP Wirksam |
| 008 | TASTER ORT Wirksam |
| 009 | TASTER FERN Wirksam |
| 010 | SOLLWERT ORT Wirksam |
| 011 | kWh-ZAEHLER Kein Reset |
| 012 | STUNDEN-ZAEHL. Kein Reset |
| 014 | NETZ-EIN-MODUS Ort=Stopp |
| 015 | PARAS. PROGRAMG. Satz=P001 |

■ Motoranpassung

| | |
|-----|--|
| 100 | MOMENTENKENNL. 4) Energie Q1 ST |
| 101 | DREHZAHLKONTR. 4) #) O. Schlupfk |
| 102 | STROMGR.EINST Program. Wert |
| 103 | MOTORLEISTUNG 4) #) Abhängig vom VLT-Typ |
| 104 | MOTORSPANNUNG 4) #) Abhängig vom VLT-Typ |
| 105 | MOTOREFREQUENZ 4) #) Abhängig vom VLT-Typ |
| 107 | MOTORSTROM 4) Abhängig vom VLT-Typ |
| 109 | STARTSPANNUNG 4) Abhängig vom VLT-Typ |
| 114 | REGL-ISTW.-TYP Pulse |
| 115 | DISPL. MIN-ISTW 0 |
| 116 | DISPL. MAX-ISTW 100 % |
| 117 | ANZEIGEEINHEIT % |
| 119 | STEUERSOLLWERT 4) 100% |
| 120 | REGLERBEREICH 4) 100% |
| 121 | P-VERSTAERKUNG 4) 0,01 |
| 122 | INTEG. -ZEIT 4) Aus |
| 123 | DIFF. -ZEIT 4) Aus |
| 124 | T.PASS FILTER 4) 0,0 Sek. |
| 125 | ISTWERT-FAKTOR 4) 100% |

■ Grenz- und Sollwerte

| | |
|-----|--|
| 201 | MIN-FREQUENZ 4) 0,0 |
| 202 | MAX-FREQUENZ 4) Abhängig vom VLT-Typ |
| 203 | FESTDREHZAHL 4) 10 Hz |
| 204 | FUNKT.FESTDZH. 4) Sum |
| 205 | 1. FESTDREHZAHL 4) 0 |
| 206 | 2. FESTDREHZAHL 4) 0 |
| 207 | 3. FESTDREHZAHL 4) 0 |
| 208 | 4. FESTDREHZAHL 4) 0 |
| 209 | STROMGRENZE 4) Abhängig vom VLT-Typ |
| 210 | F-MIN GRENZE 4) 0,0 Hz |
| 211 | F-MAX GRENZE 4) 132 Hz |
| 212 | I-MIN GRENZE 4) 0,0 |
| 213 | I-MAX GRENZE 4) $I_{VLT,MAX}$ |
| 214 | RAMPENVERLAUF 4) Linear |
| 215 | RAMPE AUF 1 4) Abhängig vom VLT-Typ |
| 216 | RAMPE AB 1 4) Abhängig vom VLT-Typ |
| 217 | RAMPE AUF 2 4) Abhängig vom VLT-Typ |
| 218 | RAMPE AB 2 4) Abhängig vom VLT-Typ |
| 219 | F1-AUSBLENDUNG 4) 120 Hz |
| 220 | F2-AUSBLENDUNG 4) 120 Hz |
| 221 | F3-AUSBLENDUNG 4) 120 Hz |
| 222 | F4-AUSBLENDUNG 4) 120 Hz |
| 223 | F-BREITE AUSBL 4) 0% |
| 224 | TAKTFREQUENZ 4) 4,5 kHz |
| 225 | VAR. TAKTFREQU. 4) Blockiert *) |
| 232 | LEERLAUF STR. 4) Abhängig vom VLT-Typ |

4) In allen 4 Parametersätzen einstellbar.

Nur im Stoppmodus
(bei angehaltenem Motor) änderbar

* Bei VLT 3542 3562 (230 V) und
VLT 3575-3800

NIEDRIG SWFK.NIEDRIG

■ Zusatzfunktionen

| | |
|-----|--|
| 301 | START FREQUENZ ⁴⁾ 0,0 |
| 302 | VERZ. RAMP.AUF ⁴⁾ 0,0 |
| 303 | ERHOEHT. STARTM ⁴⁾ 0,0 |
| 304 | NETZAUSFALL Auslauf |
| 305 | FANGSCHALTUNG ⁴⁾ Unwirksam |
| 306 | DC-BREMSZEIT ⁴⁾ 0 Sek. |
| 307 | F-ST. DC-BREMSE ⁴⁾ 1,0 Hz |
| 308 | SPANNUNG DC-BR ⁴⁾ Abhängig vom VLT-Typ |
| 309 | QUITTIERUNGSA. Taster od. Kl. |
| 310 | ZEITV. STROMGR. Aus |
| 311 | TRIP VERZ. FEHL Abhängig vom VLT-Typ |
| 312 | MAX. WIEDEREINZ 5 Sek. |
| 313 | MOTORTEST ⁴⁾ Aus |
| 314 | MOTOR-VORHEIZG ⁴⁾ Aus |
| 315 | TH. MOTORSCHUTZ ⁴⁾ Abschalt |
| 316 | RELAIS AN VERZ 0,00 |
| 317 | RELAIS AUS VER 0,00 |

■ Signalein- und -ausgänge

| | |
|-----|---|
| 400 | EING. 16 DIGIT. Quittierung |
| 401 | EING. 17 DIGIT A/D-Umschalt |
| 402 | EING. 18 DIGIT Start |
| 403 | EING. 19 DIGIT Reversierung |
| 404 | EING. 27 DIGIT Motorfrei |
| 405 | EING. 29 DIGIT Festdrehzahl |
| 406 | EING. 32/33 DIG. 4 Datens Erw. |
| 407 | AUSG. 42 D OD.A ⁴⁾ 0-lmax 0-20 mA |
| 408 | AUSG. 45 D OD.A ⁴⁾ 0-fmax 0-20 mA |
| 409 | AUSG. 01 RELAIS ⁴⁾ Störung |
| 410 | AUSG. 04 RELAIS ⁴⁾ Mot.dreht |
| 411 | ANALOGSOLLWERT Prop min-max |
| 412 | EING. 53 ANALOG ⁴⁾ 0-10 V DC |
| 413 | EING. 60 ANALOG. ⁴⁾ 0-20 mA |
| 414 | ZEIT N.SOLLWF. Aus |
| 415 | SOLLWERTFEHLER Aktuel. Sollw |
| 420 | HOA SOLLW. ORT Spannung # 53 |

■ Eingang Standard RS 485

| | |
|-----|-------------------------------|
| 500 | ADRESSE #) 1 |
| 501 | BAUD RATE #) 9600 |
| 502 | PROZESSDATEN Sollwert % |
| 503 | MOTORFREILAUF Bus oder KI |
| 504 | SCHNELL-STOPP Bus oder KI |
| 505 | DC-BREMSUNG Bus oder KI |
| 506 | START Bus oder KI |
| 507 | DREHRICHTUNG Klemme |
| 508 | QUITTIERUNG Bus oder KI |
| 509 | PARAM.SATZ-ANW Bus oder KI |
| 510 | DREHZAHL-ANW Bus oder KI |
| 511 | BUS TIPP1 10 |
| 512 | BUS TIPP2 10 |
| 513 | F-KORREKTUR AB 0 |
| 514 | BUS BIT 4 Schnellstopp |
| 515 | BUS BIT 11/12 F-Korrek.↑/↓ |
| 516 | BUS SOLLWERT 0 |
| 517 | DOWNL. SPEICHER Aus |

■ Service und Diagnose

| | |
|-----|-------------------------------------|
| 600 | BETRIEBSDATEN Ges. Std |
| 601 | ZUST. ANTRIEB |
| 602 | FEHLERSPEICHER |
| 603 | TYPENSCHILD Abhängig vom VLT-Typ |
| 604 | TEST-MODUS Betrieb norm |
| 605 | ANZEIG. DISPLAY Stand. ausg. |
| 606 | ANZEIGE MODUS Kurzanzeige |
| 650 | VLT TYPE Abhängig vom VLT-Typ |

⁴⁾ In allen 4 Parametersätzen einstellbar.

Nur im Stoppmodus
(bei angehaltenem Motor) änderbar

■ 200/220/230 V

| Parameter | 3502 | 3504 | 3508 | 3511 | 3516 | 3522 | 3532 | 3542 | 3552 | 3562 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 103 Motorleistung | 1,1 | 2,2 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 | 22 | 30 | 37 | 45 |
| 104 Motorspannung | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 230 | 230 | 230 |
| 105 Motorfrequenz | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 |
| 107 Motorstrom | 6,0 | 10,0 | 25,0 | 32,0 | 46,0 | 57,2 | 79,2 | 104,0 | 130 | 158,0 |
| 109 Startspannung | 22,2 | 19,3 | 19,5 | 19,4 | 19,4 | 19,5 | 19,4 | 21,9 | 22,2 | 22,0 |
| 202 Max. Frequenz | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 |
| 209 Stromgrenze | 5,4 | 10,6 | 24,8 | 32,0 | 46,0 | 61,2 | 88,0 | 104,0 | 130,0 | 154,0 |
| 215 Rampe 1 auf Zeit | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 45 | 45 | 45 |
| 216 Rampe 1 ab Zeit | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 45 | 45 | 45 |
| 217 Rampe 2 auf Zeit | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 45 | 45 | 45 |
| 218 Rampe 2 ab Zeit | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 45 | 45 | 45 |
| 232 Leerlaufstrom | 2,8 | 5,1 | 9,7 | 11,0 | 15,8 | 23,8 | 21,6 | 29,8 | 41,1 | 41,5 |
| 308 DC-Bremsspannung | 18 | 19 | 14 | 11 | 10 | 10 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 311 Trip-Verzögerung Umrichter | 2 | 2 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 |

■ 380/400/415 V

| Parameter | 3502 | 3504 | 3505 | 3508 | 3511 | 3516 | 3522 | 3532 | 3542 | 3552 | 3562 | 3575 | 3600 | 3625 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 103 Motroleistung | 1,1 | 2,2 | 3,0 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 | 90 | 110 | 132 | 160 | 200 |
| 104 Motorspannung | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 |
| 105 Motorfrequenz | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 107 Motorstrom | 2,8 | 5,3 | 6,9 | 12,2 | 15,8 | 22,8 | 31,1 | 42,8 | 59,3 | 72,0 | 86,2 | 106,3 | 134,1 | 166,8 | 197,8 | 230,0 | 272,4 | 345,0 |
| 109 Startspannung | 39,1 | 36,8 | 36,3 | 35,4 | 35,2 | 35,0 | 34,9 | 34,9 | 36,8 | 36,2 | 36,8 | 36,7 | 36,7 | 36,7 | 36,7 | 36,7 | 36,7 | 36,7 |
| 202 Max. Frequenz | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 209 Stromgrenze | 2,8 | 5,6 | 7,3 | 13,0 | 16,0 | 24,0 | 31,9 | 44,2 | 61,2 | 73,2 | 88,3 | 105,0 | 139,0 | 168,0 | 205,0 | 243,0 | 302,0 | 368,0 |
| 215 Rampe 1 auf Zeit | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 216 Rampe 1 ab Zeit | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 217 Rampe 2 auf Zeit | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 218 Rampe 2 ab Zeit | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 232 Leerlaufstrom | 1,8 | 2,6 | 3,7 | 5,1 | 5,9 | 9,5 | 11,2 | 14,5 | 22 | 22 | 30,8 | 38,1 | 44,2 | 59,0 | 66,4 | 74,6 | 85,4 | 105,2 |
| 308 DC-Bremsspannung | 27 | 28 | 25 | 14 | 13 | 11 | 12 | 11 | 21 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 311 Trip-Verzögerung Umrichter2 | 2 | 2 | 2 | 9 | 9 | 9 | 9 | 12 | 12 | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

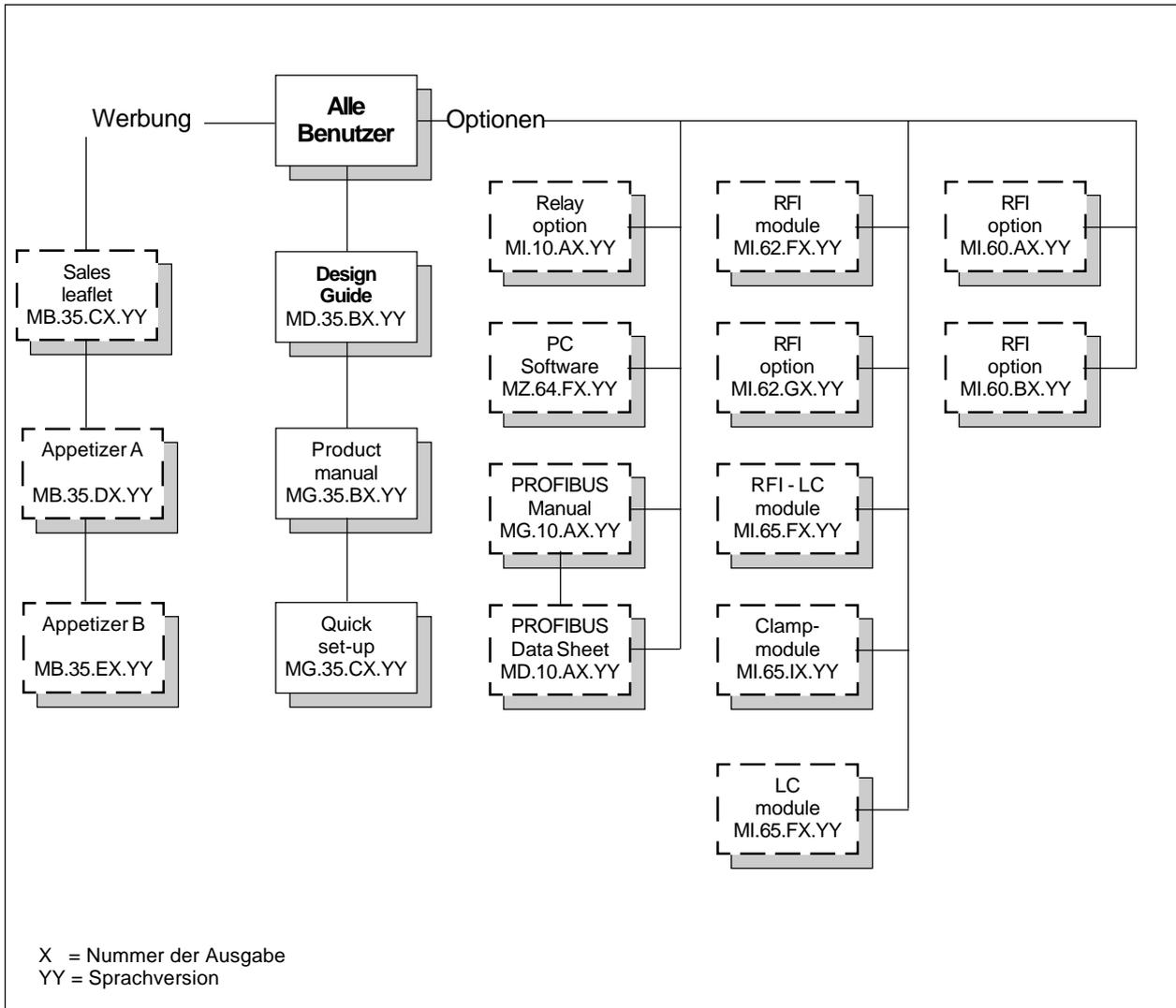
■ 440/460/500 V

| Parameter | 3502 | 3504 | 3506 | 3508 | 3511 | 3516 | 3522 | 3532 | 3542 | 3552 | 3562 | 3575 | 3600 | 3625 | 3650 | 3700 | 3750 | 3800 |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 103 Motroleistung | 1.1 | 2.2 | 4 | 5.5 | 7,5 | 11 | 15 | 22 | 30 | 37 | 45 | 75 | 90 | 110 | 132 | 160 | 200 | 250 |
| 104 Motorspannung | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 |
| 105 Motorfrequenz | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 107 Motorstrom | 2.5 | 4.8 | 7.6 | 10 | 13,7 | 20.0 | 25.0 | 35.5 | 48.5 | 61.8 | 74.9 | 110.8 | 137.8 | 163.4 | 190.0 | 225.0 | 285.0 | 360.0 |
| 109 Startspannung | 48.6 | 45.8 | 45.2 | 45 | 44,9 | 44.7 | 44.3 | 43.8 | 44.6 | 44.5 | 47.0 | 47.0 | 47.0 | 47.0 | 47.0 | 47.0 | 47.0 | 47.0 |
| 202 Max. Frequenz | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 209 Stromgrenze | 2.6 | 4.8 | 8.2 | 12.6 | 14,4 | 21.8 | 27.9 | 41.6 | 54.2 | 65.0 | 78.0 | 96.0 | 124.0 | 156.0 | 180.0 | 240.0 | 302.0 | 361.0 |
| 215 Rampe 1 auf Zeit | 5 | 5 | 5 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 216 Rampe 1 ab Zeit | 5 | 5 | 5 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 217 Rampe 2 auf Zeit | 5 | 5 | 5 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 218 Rampe 2 ab Zeit | 5 | 5 | 5 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 232 Leerlaufstrom | 2.0 | 3.7 | 4.4 | 5.3 | 6,6 | 10.2 | 11.7 | 12.2 | 17.8 | 22.9 | 23.7 | 36.4 | 48.7 | 54.8 | 61.6 | 70.4 | 86.9 | 104.5 |
| 308 DC-Bremsspannung | 24 | 23 | 16 | 11 | 11 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 311 Trip-Verzögerung Umrichter 2 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

■ **Sonstige Literatur**

Nachfolgend ein Überblick über die Literatur, die für den VLT 3500 HVAC erhältlich ist:

Bitte beachten Sie, daß es von Land zu Land Abweichungen geben kann.



| | | | | | |
|------------------------------|--------|-------------------------------|---------|--------------------------------|-----|
| A | | E | | L | |
| Abgeschirmte Leitungen | 50 | Ein- und Ausgänge | 94 | LC Filter | 20 |
| Ableitstrom | 144 | Eingang Standard RS 485 .. | 175 | LC Funkentstörfilter | 20 |
| Abschaltverzögerung bei | | Einschaltfrequenz für | | Leerlaufstrom | 115 |
| Kurzschluß am Ausgang ... | 118 | Gleichspannungsbremung | 117 | Leistungsfaktor | 155 |
| Abschaltverzögerung bei | | Elektrische Montage | 49 | Leistungsreduzierung | 147 |
| Stromgrenzwert | 118 | Elektrostatische | | Luftfeuchtigkeit | 152 |
| Adresse | 130 | Entladungen | 159 | | |
| AEO | 16 | Emission | 149 | M | |
| Akustisches Geräusch | 146 | EMV-gemäße Installation | 62 | Manuelle Initialisierung | 86 |
| Allgemeines zum Thema | | EMV Testergebnisse | 149 | Maschinenrichtlinie | 59 |
| Funkstörung | 61 | EMV-Richtlinie | 59 | Maximale Frequenz | 111 |
| Analogeingang | 53,128 | Energieeinsparung | 8 | Maximale Zeit für automatische | |
| Analogeingang | 60,128 | Erdung | 60 | Wiedereinschaltung | 118 |
| Anlaß-Nennmoment | 17 | Erhöhtes Startmoment | 116 | Mechanische Daten | 39 |
| Anschluß einer | | Erweitertes Display | 80 | Mechanische Montage | 43 |
| Optionskarte | 170 | Extreme | | Minimale Frequenz | 111 |
| Anschlußklemmen | 57 | Betriebsbedingungen | 145 | Momentkennlinie | 106 |
| Anzeige bei f_{MAX} | 103 | | | Montage einer Sicherungsplatte | |
| Ausgangsfrequenzabhängige | | F | | für UL-Zulassung | 171 |
| Taktfrequenz | 115 | Fangschaltung | 116 | Montage eines externen | |
| Ausgleichsströme | 63 | Fernbedienungsbox | 20 | Displays | 170 |
| Auslegung | 25 | Festdrehzahl | 111 | Montage eines Gebläses | 171 |
| | | Frequenz-Ausblendung 1 ... | 114 | Motoranpassung | 174 |
| B | | Frequenzumrichter | 6 | Motoranschluß | 52 |
| Baudrate | 130 | Funkentstörfilter | 20 | Motorfreilauf | 132 |
| Bedienung vor Ort | | Funktion nach | | Motorfrequenz | 108 |
| und Anzeige | 174 | Sollwertfehler | 129 | Motorkabel | 62 |
| Belastung und Motor | 89 | Funktionen und Timer | 94 | Motorleistung | 107 |
| Belüftung | 48 | Funktionsdiagramm | 163-168 | Motorspannung | 107 |
| Betrieb und Display | 89 | | | Motorstrom | 108 |
| Betriebsort | 103 | G | | Motortest | 118 |
| | | Gleichspannungsbremse | 132 | Motorvorheizung | 118 |
| D | | Gleichspannungsbremszeit . | 117 | | |
| Differentiationszeit | 110 | Grenz- und Sollwerte | 174 | N | |
| Digitaleingang | 111 | | | Netz-Ein-Modus | 104 |
| Digitaleingang | 16,120 | H | | Netz- Leistungsfaktor | |
| Digitaleingang 18 Start | 122 | Hand-Off-Auto | 75 | $\cos \varphi_{IN}$ | 10 |
| Digitaleingang 19 Start | | Hochspannungsprüfung | 50 | Netzausfall | 116 |
| Reversierung | 122 | | | Niederspannungsrichtlinie | 59 |
| Digitaleingang 27 Stop | 123 | I | | Normale und inverse | |
| Digitaleingang 32/33 | 125 | Immunität | 150 | (umgekehrte) Regelung | 90 |
| Display-Modus | 80 | Initialisierung | 86 | | |
| Drehrichtung | 52 | Integrationszeit | 110 | O | |
| Drehzahlsteuerung | 106 | Istwert-Anpassung | 110 | Obere Warnfrequenz | 113 |
| Durchblättern des Menüs | 88 | | | Oberer Warnstrom | 113 |
| | | K | | Ort-Sollwert | 103 |
| | | Kabel | 60 | | |
| | | Kabel für die serielle | | | |
| | | Schnittstelle | 63 | | |
| | | Klammermodul | 20 | | |
| | | Kopierfunktion | 102 | | |
| | | Kühlung | 47 | | |
| | | kWh zurückstellen | 104 | | |

| | |
|--|--|
| P | Steuerkabel 63 |
| Parallelanschluß 52 | Steuerungsprinzip 6 |
| Parameternummern 88 | Störmeldungen 158 |
| Parametersatzanwahl 102 | Stromgrenze 112 |
| Parametersatzanwahl, Programmierung 105 | Stundenzähler zurückstellen 104 |
| PC Software 20 | |
| PID 90 | T |
| Proportionalverstärkung 110 | Taktfrequenzbereich 114 |
| Prozeßdaten 130 | Taster Fern 104 |
| | Taster Hand 103 |
| Q | Taster Reset 103 |
| Quittierungsart 117 | Taster Stop 103 |
| | Technische Daten 33 |
| R | Teuersollwert bei Reglerbetrieb 109 |
| Rampentyp 113 | Thermischer Motorschutz .. 119 |
| Rampenzeit ab 1 113 | Tiefpaßfilter 110 |
| Rampenzeit auf 1 113 | |
| Regler-Istwert-Signal 108 | U |
| Reglerbandbreite 90,110 | U/f-Kennlinien 17 |
| Relais abfallverzögert 119 | Untere Warnfrequenz 112 |
| Relais anzugsverzögert 119 | Unterer Warnstrom 113 |
| Relaisausgang 01 127 | |
| Relaisausgang 04 128 | V |
| Rückführskalierung 90 | Variable Drehmomentkennlinien 17 |
| | Vibrationen und Erschütterungen 152 |
| S | Vorsicherungen 51 |
| Schnell-Stop 132 | Vorwärts-Faktor 90 |
| Schnellkonfigurationsmenü ... 85 | VVC- und PWM-Prinzip 15 |
| Schütze 20 | |
| Sender (Transmitter) 90 | W |
| Serielle Daten-Benutzerebene 95-97 | Wärmeabgabe 48 |
| Serielle Schnittstelle 20 | Wirkungsgrad 153 |
| Sicherheitsbestimmungen 2 | |
| Signalausgang 42,126 | Z |
| Signalausgang 45,127 | Zahlenwertes 88 |
| Signalein- und -ausgänge .. 175 | Zeit nach Sollwertfehler 129 |
| Sockel 44 | Zugang zu Leitungen 46 |
| Soll- und Grenzwerte 93 | Zusätzliche Schutzmaßnahmen 50 |
| Sollwert für Stromgrenze 107 | Zusatzfunktionen 175 |
| Sollwert-Ort 104 | |
| Sollwerttyp bei H-O-A 129 | |
| Sonstige Literatur 177 | |
| Spannung der Gleichspannungsbremung 117 | |
| Spezifikationstext 22 | |
| Spitzenspannung 146 | |
| Sprachauswahl 102 | |
| Standard-Display 80 | |
| Start 132 | |
| Startfrequenz 116 | |
| Startspannung 108 | |
| Startverzögerung 116 | |