Nidec
All for dreams

Ihr Ansprechpartner
+49 (0) 6181 9704 - 0
www.epa.de
EPA GmbH • Fliederstraße 8 • 63486 Bruchköbel

Kurzanleitung

Digitax HD Serie M75X

Frequenzumrichter zur Regelung von Servo- und Asynchronmotoren

Artikelnummer: 0478-0516-02
Ausgabe: 2

Originalanweisungen

Zum Zwecke der Einhaltung der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Allgemeine Informationen und Zugang zu weiteren Informationen

Diese Anleitung soll Ihnen die erforderlichen Grundlagen für die Installation eines Umrichters für die Motorregelung liefern. Detaillierte Informationen zur Installation und zum Betrieb finden Sie in der entsprechenden Umrichterdokumentation, die Sie von unserer Internetseite herunterladen können:

http://www.drive-setup.com/ctdownloads

Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise

WARNUNG

Eine Warnung enthält Informationen, die zur Vermeidung von Sicherheitsrisiken wichtig sind.

VORSICHT

Ein mit ‚Vorsicht' gekennzeichneter Absatz enthält Informationen, die zur Vermeidung von Schäden am Umrichter oder anderen Anlagenteilen notwendig sind.

HINWEIS

Ein **Hinweis** enthält Informationen, welche hilfreich sind, eine korrekte Funktion des Produktes zu gewährleisten.

WARNUNG

Diese Anleitung enthält keine Sicherheitshinweise. Falsche Installation oder Bedienung des Umrichters kann zu Personenverletzungen oder Beschädigung des Gerätes führen. Die wesentlichen Sicherheitshinweise finden Sie in der entsprechenden Umrichterdokumentation oder in den mit dem Umrichter gelieferten Sicherheitsanweisungen.

Copyright © Mai 2018 Nidec Control Techniques Ltd.
Ausgabenummer: 2

Inhalt

1 Produktinformationen 8
1.1 Bemessungsdaten 8
1.2 Modellbezeichnung 8
1.3 Umrichterfunktionen 9
2 Mechanische Installation 10
3 Elektrische Installation 11
3.1 Netzanforderungen 11
3.2 DC-Netzanforderungen 11
3.3 Externe 24 VDC-Versorgung 12
3.4 Anschlussgrößen und Anzugsmomente 12
4 Bedienung und Softwarestruktur 13
4.1 Display und Bedieneinheit 13
4.2 Schnellstart-Inbetriebnahme 14
4.3 Schnellstart-Inbetriebnahme mit Connect 16
4.4 Stromgrenzen 18
5 Hinweise zur UL-Konformität des Digitax HD M75X 19
5.1 Allgemeines 19
5.2 Elektroinstallation 20
5.3 Umweltdaten 22

EU-Konformitätserklärung

Nidec Control Techniques Ltd.

The Gro

Newtown

Powys

Vereinigtes Königreich

SY16 3BE

Die Veröffentlichung dieser Erklärung erfolgt in alleiniger Verantwortung des Herstellers.
Der Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union. Die Erklärung bezieht sich auf die nachstehend aufgeführten Frequenzumrichter-Produkte:

Modell-bezeichnung	Interpretation	Nomenklatur aaaa - bbc ddddde
aaaa	Basis-Serie	M100, M101, M200, M201, M300, M400, M600, M700, M701, M702, M708, M709, M750, M751, M753, M754, F300, H300, E200, E300, HS30, HS70, HS71, HS72, M000, RECT
bb	Baugröße	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
c	Nennspannung	1 = 100 V, 2 = 200 V, 4 = 400 V, 5 = 575 V, 6 = 690 V
ddddd	Nennstrom	Beispiel: 01000 = 100 A
e	Umrichterformat	A = 6P Gleichrichter + Inverter (interne Drossel), D = Inverter, E = 6P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel), T = 12P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel)

Der Modellnummer können weitere Zeichen nachgestellt sein, die jedoch keine Auswirkungen auf die Kenndaten haben.

Die oben aufgeführten Frequenzumrichterprodukte wurden gemäß den folgenden europäischen harmonisierten Normen konzipiert und hergestellt

EN 61800-5-1:2007	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen
EN 61800-3: 2004+A1:2012	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
EN 61000-6-2:2005	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche
EN 61000-6-4: 2007+ A1:2011	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche
EN 61000-3-2:2014	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte für Oberwellenemissionen (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Phase)
EN 61000-3-3:2013	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte, Begrenzung von Spannungsschwankungen und Spannungsspitzen in Niederspannungssystemen mit Nennströmen ≤ 16 A je Phase, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen

EN 61000-3-2:2014 Anwendbar bei Eingangsströmen < 16 A.
Für die gewerbliche Nutzung bei Eingangsleistungen ≥ 1 kW gelten keine Grenzwerte.

Diese Produkte entsprechen der RoHS-Direktive 2011/65/EU (Restriction of Hazardous Substances, Beschränkung gefährlicher Stoffe), der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU.

Jonathan Holman-White
Director, Technology
Date: 14th May 2018
Place: Newtown, Powys, UK

Diese elektrischen Umrichter sind für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen sie ein vollständiges Endprodukt oder System bilden. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Vorschriften ist direkt von einer ordnungsgemäßen Installation und Konfigurierung der Umrichter abhängig. Dies schließt die speziellen Netzfilter ein.

Die Umrichter dürfen nur von Fachpersonal installiert werden, das sich mit den Sicherheits- und EMV-Vorschriften auskennt. Siehe Produktdokumentation. Ein EMV-Datenblatt mit weiteren EMV-Informationen ist bei Bedarf erhältlich. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt.

EU-Konformitätserklärung (einschließlich Maschinenrichtlinie 2006)

Nidec Control Techniques Ltd.

The Gro

Newtown

Powys

Vereinigtes Königreich

SY16 3BE

Die Veröffentlichung dieser Erklärung erfolgt in alleiniger Verantwortung des Herstellers.
Der Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union. Die Erklärung bezieht sich auf die nachstehend aufgeführten Frequenzumrichter-Produkte:

Modell Nr.:	Interpretation	Nomenklatur aaaa - bbc ddddde
aaaa	Basis-Serie	M600, M700, M701, M702, M708, M709, M750, M751, M753, M754, F300, H300, E200, E300, HS70, HS71, HS72, M000, RECT
bb	Baugröße	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
c	Nennspannung	1 = 100 V, 2 = 200 V, 4 = 400 V, 5 = 575 V, 6 = 690 V
ddddd	Nennstrom	Beispiel: 01000 = 100 A
e	Umrichterformat	A = 6P Gleichrichter + Inverter (interne Drossel), D = Inverter, E = 6P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel), T = 12P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel)

Der Modellnummer können weitere Zeichen nachgestellt sein, die jedoch keine Auswirkungen auf die Kenndaten haben.

Diese Erklärung gilt für diese Geräte, wenn sie als Komponente zur Sicherheitsabschaltung einer Maschine verwendet werden. Als Sicherheitsabschaltung einer Maschine darf nur die Safe Torque Off-Funktion verwendet werden. Keine der anderen Funktionen des Umrichters ist zur Verwendung als Sicherheitsabschaltung zulässig.

Diese Geräte erfüllen alle zutreffenden Vorschriften der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der EMV-Richtlinie 2014/30/EU.

Die EG-Baumusterprüfung wurde von der folgenden benannten Stelle durchgeführt:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Am Grauen Stein

D-51105 Köln

Deutschland

Kennnummer der benannten Stelle: 0035

Die verwendeten harmonisierten Normen sind auf der nächsten Seite angegeben:

Nummern der EG-Baumusterprüfungsbescheinigungen:

01/205/5270.02/17 vom 28.08.2017

EN 61800-5-2:2016	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
EN 61800-5-1:2016 (in Auszügen)	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen
EN 61800-3: 2004+A1:2012	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
EN ISO 13849-1:2015	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
IEC 61508 Teile 1 - 7:2010	Funktionale Sicherheit elektrischer/elektronischer/ programmierbarer elektronischer sicherheitsrelevanter Systeme

Für die Erstellung der technischen Unterlagen zuständige Person:

P. Knight

Conformity Engineer

Newtown, Powys, UK

Konformitätserklärung autorisiert durch:

Jonathan Holman-White

Director, Technology

Date: 14th May 2018

Place: Newtown, Powys, UK

WICHTIGER HINWEIS

Diese elektrischen Umrichter sind für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen sie ein vollständiges Endprodukt oder System bilden. Der Installateur ist dafür verantwortlich, dass der Aufbau der gesamten Maschine einschließlich sämtlicher Schutzeinrichtungen gemäß den Vorschriften der Maschinenrichtlinie und anderen geltenden gesetzlichen Bestimmungen ausgeführt wird. Die Verwendung eines Antriebs mit Schutzeinrichtung ist kein Garant für die Sicherheit der Maschine. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Vorschriften ist direkt von einer ordnungsgemäßen Installation und Konfigurierung der Umrichter abhängig. Dies schließt die speziellen Netzfilter ein.
Der Umrichter darf nur von Fachpersonal installiert werden, das sich mit den Sicherheits- und EMV-Vorschriften auskennt. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt. Weitere Informationen zur Funktion „Safe Torque Off“ können der Produktdokumentation entnommen werden.

1 Produktinformationen

1.1 Bemessungsdaten

Tabelle 1-1 Umrichter-Nennwerte, Kabelquerschnitte und Sicherungsgrößen

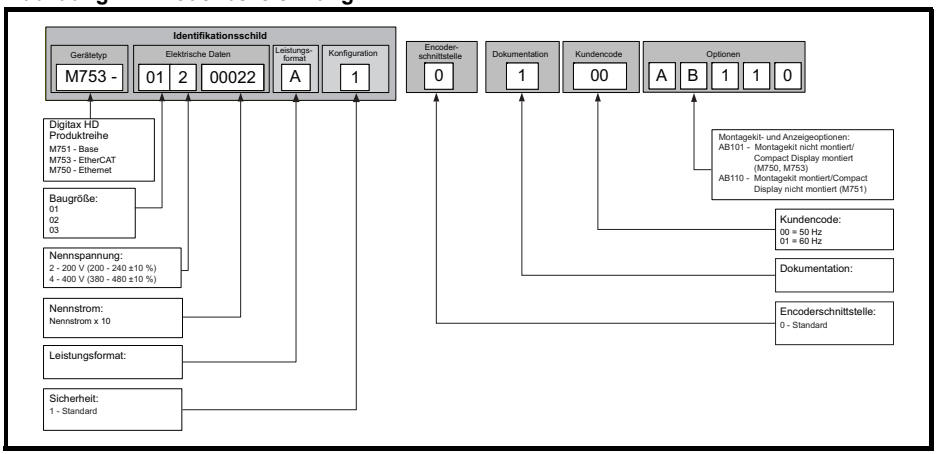
Gerätetyp	Anzahl der Eingangs-phasen	Typischer AC-Eingangs-strom (Einachs-Betrieb)	AC-Sicherungsgrößen (Einachs-Betrieb)		Kabelquerschnitt (Einachs-Betrieb)				Nenn-strom	Spitzen-strom	Typische Ausgangs-leistung Dauerbetrieb
					Eingang**		Ausgang				
		A	IEC gG	UL-Klasse CC, J oder T*	mm^2	AWG	mm^2	AWG	A	A	kW
01200022	1	3,7	8	15	0,75	14	0,75	24	1,1	6,6	0,3
01200040	1	6,9	12	15	1,5	14	0,75	22	2,2	12	0,7
01200065	1	11,4	16	15	2,5	12	0,75	20	3,5	19,5	1,1
02200090	1	17,7	25	25	4	10	0,75	16	5,6	27	1,8
02200120	1	23	32	30	6	10	0,75	16	7,5	36	2,3
03200160	1	31,5	32	40	6	8	1,5	14	10,8	48	3,4
01200022	3	5,8	8	15	0,75	14	0,75	20	2,2	6,6	0,7
01200040	3	7,9	12	15	1,5	14	0,75	18	4	12	1,3
01200065	3	10,5	16	15	2,5	14	0,75	16	6,5	19,5	2
02200090	3	16,7	25	25	4	10	1	14	9	27	2,7
02200120	3	20,3	32	30	6	10	1,5	12	12	36	3,7
03200160	3	27,9	32	40	6	8	2,5	12	16	48	5
01400015	3	3,1	6	15	0,75	14	0,75	20	1,5	4,5	0,8
01400030	3	4,8	8	15	0,75	14	0,75	20	3	9	1,6
01400042	3	5,3	8	15	0,75	14	0,75	18	4,2	12,6	1,9
02400060	3	10,1	16	25	2,5	14	0,75	16	6	18	3,1
02400080	3	12,1	16	25	2,5	12	0,75	14	8	24	4,2
02400105	3	14,9	20	25	4	12	1,5	14	10,5	31,5	3,6
03400135	3	20,8	32	30	6	10	2,5	12	13,5	40,5	6,9
03400160	3	22	32	30	6	10	2,5	12	16	48	7,6

* Dies sind schnell auslösende Sicherungen.

** Kurzschlussfestigkeit - Eingangsstrom basierend auf einem symmetrischen Fehlerstrom von 5 kA. Informationen zur UL-Installationen mit einer Kurzschlussfestigkeit größer 5 kA finden Sie im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie*.

1.2 Modellbezeichnung

Abbildung 1-1 Modellbezeichnung



1.3 Umrichterfunktionen

Abbildung 1-2 Anschlussdiagramm (Abbildung zeigt Baugröße 2)

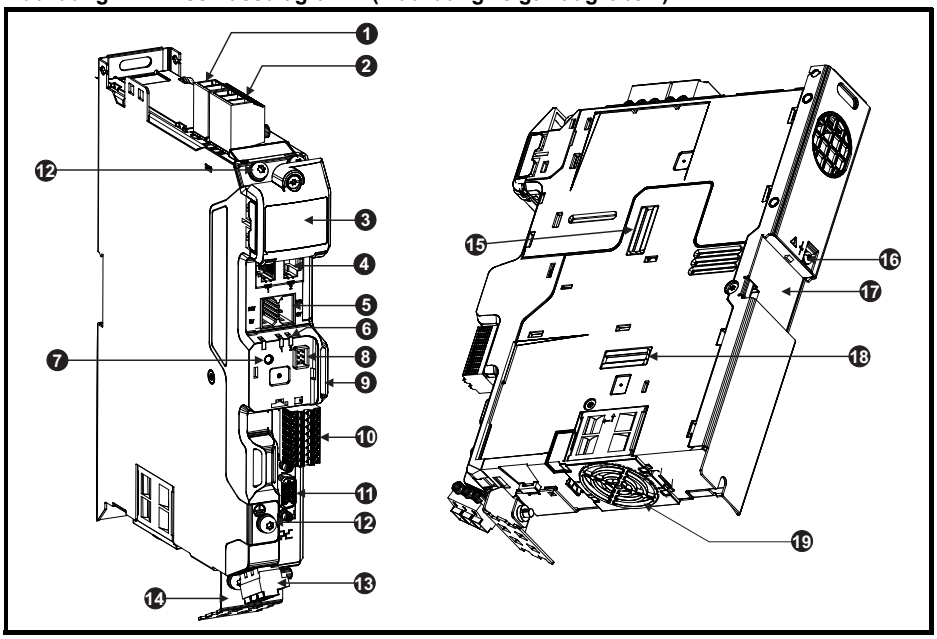


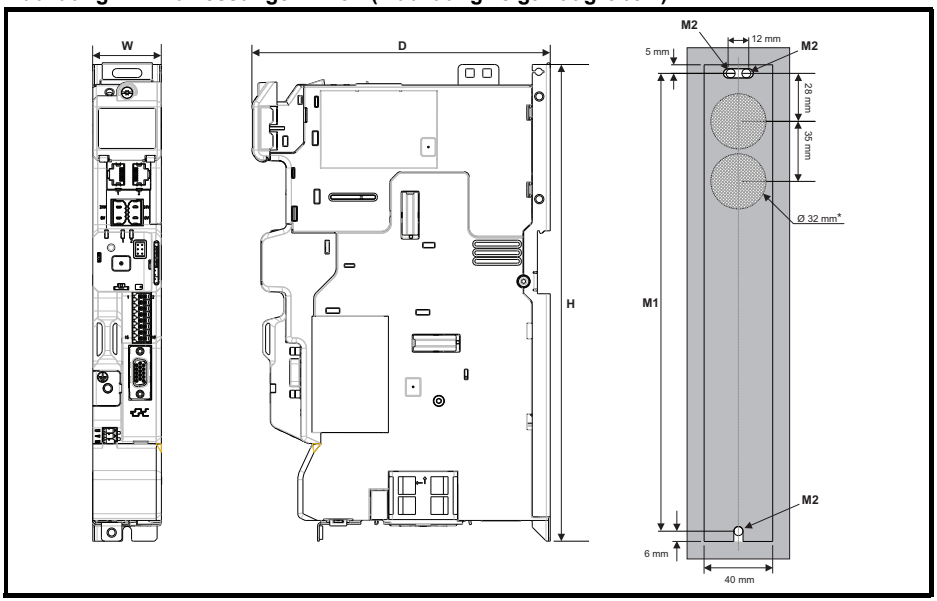
Tabelle 1-2 Identifikation der Merkmale des Umrichters

Nr.	Beschreibung
1	Anschlussklemmen für den Bremswiderstand
2	Netzanschlussklemmen
3	Abdeckung der Zwischenkreis-Anschlussklemmen
4	Anschlüsse Kommunikationsschnittstelle
5	Anschlussklemmen der externen 24-V-Versorgung
6	Status- und Kommunikations-LEDs
7	Reset
8	Display-Anschluss
9	SD-Kartensteckplatz
10	Anschlussklemmen für Steuerung und Halten der Bremse
11	Anschluss der Positionsrückführung
12	Erdungsschraube
13	Motoranschlussklemmen
14	Kabelschirmklammer
15	Abdeckung Optionsmodul-Steckplatz 1*
16	Schraube für internes EMV-Filter (Baugrößen 1 und 2)
17	Montage auf DIN-Hutschiene
18	Abdeckung Optionsmodul-Steckplatz 2*
19	Lüfter

* Für den Anschluss von Optionsmodulen ist ein zusätzliches Montagekit für SI-Optionsmodule erforderlich, sofern nicht bereits installiert.

2 Mechanische Installation

Abbildung 2-1 Abmessungen M75X (Abbildung zeigt Baugröße 2)



* Ausschnitte sind nur für die Entlüftung nach hinten erforderlich. Weitere Informationen finden Sie im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie*.

Tabelle 2-1 Abmessungen nach Baugröße (siehe Abbildung 2-1)

Baugröße	H	B**	T	M1	M2 (Ø)*
	mm	mm	mm	mm	mm
1	233	40	174	222	5,2
2	278	40	174	267	5,2
3	328	40	174	317	5,2

* Bei freistehenden Umrichtern für den Einachs-Betrieb werden zwei Schrauben M5 in der oberen Montageposition und eine in der unteren Montageposition benötigt. Bei einer Aneinandermontage für den Mehrachs-Betrieb ohne DIN-Hutschiene wird für jeden Umrichter eine M5-Schraube für die obere Montageposition und eine für die untere Montageposition benötigt. Bei einer Aneinandermontage für den Mehrachs-Betrieb mit DIN-Hutschiene reicht es aus, den Umrichter mit einer M5-Schraube in der oberen Montageposition des Umrichters an der Montageplatte zu befestigen.

** 62 mm bei montiertem Optionsmodulrahmen.

HINWEIS

- Für alle Baugrößen ist über und unter dem Umrichter ein Mindestabstand von 100 mm erforderlich.
- Zwischen der Seitenwand des Schaltschranks und dem Umrichter ist ein Mindestabstand von 10 mm einzuhalten.

Umrichter können direkt nebeneinander montiert werden (0 mm). Weitere Informationen zur mechanischen Installation finden Sie im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie.*

3 Elektrische Installation

Ein Anschlussschema der elektrischen Anschlüsse / Klemmen finden Sie auf der Rückseite dieses Handbuchs.

3.1 Netzanforderungen

Tabelle 3-1 Netzanforderungen

Gerätetyp	Spannung	Frequenzbereich
Digitax HD M75X 200 V	200 V bis 240 V ±10 % einphasig	45 bis 66 Hz
Digitax HD M75X 200 V	200 V bis 240 V ±10 % dreiphasig*	45 bis 66 Hz
Digitax HD M75X 400 V	380 V bis 480 V ±10 % dreiphasig*	45 bis 66 Hz

* Maximale Netzunsymmetrie: 2 % Gegendrehfeld (entspricht einer Unsymmetrie von 3 % zwischen den Phasen).

Die Erdungen für den Netz- und Motoranschluss sind an der M4-Gewindebohrung am Seitenblech des Umrichters anzubringen. Die Anschlüsse befinden sich an der Ober-und Unterseite des Umrichters. Weitere Informationen finden Sie im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie*.

Weitere Informationen zu den EMV-Anforderungen (Elektromagnetische Verträglichkeit) finden Sie im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie.*

3.2 DC-Netzanforderungen

Der Umrichter kann mit einer Gleichstromversorgung im Bereich von 24 VDC bis zur maximalen Gleichspannung betrieben werden.

Arbeitsspannungsbereich der DC-Niederspannungsversorgung:

Minimal erforderliche Dauer betriebsspannung:	26 V
Minimale Startspannung:	32 V
Maximale Überspannungs-Abschaltschwelle:	230-V-Umrichter: 415 V
	400-V-Umrichter: 830 V

3.3 Externe 24 VDC-Versorgung

Bei Trennung der externen 24-VDC-Stromversorgung fährt der Umrichter herunter und führt einen Reset durch.

Um alle Niederspannungsstromkreise des Umrichters zu versorgen, ist eine externe 24-VDC-Stromversorgung erforderlich.

Der Arbeitsspannungsbereich der 24- V-Leistungsschaltkreise des Umrichters ist wie folgt:

Tabelle 3-2 Arbeitsspannungsbereich der 24-VDC-Versorgung

Alle Baugrößen	
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	20,4 V
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	28,8 V
Minimale Startspannung	20,4 V
Max. Sicherungsnennwert	30 A

3.4 Anschlussgrößen und Anzugsmomente

Tabelle 3-3 Daten für Umrichteranschlüsse

Klemmenbeschreibung	**Maximaler Kabelquer-schnitt**	**Minimaler Kabelquer-schnitt**	**Empfohlene Anzugsmomente**	**Werkzeug**
Drehstrom-Anschlussklemmenblock	6 mm^2 (8 AWG)	0,5 mm^2 (20 AWG)	0,7 Nm	2,5 mm Schlitzschrauben dreher
Motor-Anschlussklemmenblock	4 mm^2 (8 AWG)	0,5 mm^2 (20 AWG)	0,5 Nm	
Bremsen-Anschlussklemmenblock	6 mm^2 (8 AWG)	0,5 mm^2 (20 AWG)	0,7 Nm	
Steueranschlussklemme	1,5 mm^2 (16 AWG)	0,2 mm^2 (24 AWG)		
Steckverbinder 24-V-Versorgungseingang	6 mm^2 (8 AWG)	0,5 mm^2 (20 AWG)	0,5 Nm	
DC-Sammelschiene			2 Nm	Torx-Schraubendreher T20
Erdsammelschiene			2 Nm	
Optional				
Schraube für internes EMV-Filter			0,8 Nm	Torx-Schraubendreher T10
Montageschraube für kompakten Bremswiderstand			0,8 Nm	Torx-Schraubendreher T10
Schraube für den Thermistor des kompakten Bremswiderstands			0,3 Nm	2,5 mm Schlitzschrauben dreher

4 Bedienung und Softwarestruktur

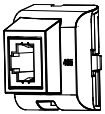
4.1 Display und Bedieneinheit

Der Umrichter kann mit einem KI-Compact Display oder KI-Remote Keypad RTC betrieben werden.

Zum Anzeigen und Bearbeiten von Parametern kann nur das KI-Remote Keypad RTC verwendet werden. Der Anschluss an den Umrichter kann über einen KI-Compact 485 Adaptor (alle M75X-Varianten) oder eine Umrichter-Kommunikationsschnittstelle (nur M751) und ein geeignetes Cat5e-Patchkabel erfolgen.

Informationen zur Installation und Bedienung von KI-Compact Display, KI-Compact 485 Adaptor und KI Remote Keypad RTC finden Sie in der entsprechenden *Digitax HD-M75X Betriebsanleitung: Steuereinheit*.

Tabelle 4-1 Identifizierung von Display / Bedieneinheit

Typ	Bedien-einheit	Bezeichnung	Weitere Angaben
Display		KI-Compact Display	**Display-Option mit einem Segment** Kompaktes Display mit einstelliger Anzeige zum Darstellen des Umrichterstatus, Einstellen der Knotenadresse und Zurücksetzen des Umrichters per Drucktaste.
Zubehör		KI-Compact 485 Adaptor	**KI-Compact 485 Adaptor** Der KI-Compact 485 Adaptor bietet einen EIA-485-Anschluss für die permanente Verbindung mit einem KI-Remote Keypad RTC oder für den temporären Anschluss des PC-Tools.
Bedien-einheit		Externe Bedieneinheit RTC	**Optionale externe LCD-Bedieneinheit** Optionale externe Bedieneinheit mit Echtzeituhr.

4.2 Schnellstart-Inbetriebnahme

Maßnahme	Umrichter-Betriebsart*	Erläuterung
Vor dem -Einschalten	Alle	Stellen Sie folgende Punkte sicher: • Es liegt kein Signal zur Freigabe des Umrichters an (Anschlussklemmen 2 und 6). • Anlaufsignal wird nicht gegeben. • Anlaufsignal wird nicht gegeben. • Motor und Motorencoder sind angeschlossen.
Einschalten des Umrichters	Alle	Überprüfen Sie, dass während des Einschaltens die benötigte Umrichter-Betriebsart im KI-Remote Keypad RTC angezeigt wird. Wird eine falsche Betriebsart angezeigt, ändern Sie diese, wie in der entsprechenden *Digitax HD M75X Betriebsanleitung: Steuereinheit* beschrieben. Stellen Sie folgende Punkte sicher: • Am Umrichter wird ‚Gesperrt' angezeigt. Informationen zu Fehlerabschaltungen des Umrichters finden Sie im Abschnitt „Diagnose" in der entsprechenden *Digitax HD M75X Betriebsanleitung: Steuereinheit*.
Einstellen der Motorencoder-Parameter**	RFC-S (mit Rückführungs-signal) RFC-A (mit Rückführungs-signal)	**Grundlegende Einstellung eines inkrementellen Encoders** Eingabe: • Umrichter-Encodertyp in Pr **03.038** = AB Servo (3) 4-Spur-Encoder mit Kommutierungsausgängen. • Encoder-Anschlussspannung in Pr **03.036** = 5 V (0), 8 V (1) oder 15 V (2). **HINWEIS** Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder mehr als 5 V beträgt, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden (Pr **03.039** auf 0 setzen). **VORSICHT** Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen. • Geberstriche pro Umdrehungen (LPU) am Umrichter in Pr **03.034** (Wert wird vom Hersteller angegeben) eintragen. • Einstellung des Abschlusswiderstands in Pr **03.039**: **0** = A-A\, B-B\, Z-Z\ Abschlusswiderstände deaktiviert **1** = A-A\, B-B\, Abschlusswiderstände aktiviert, Z-Z\ Abschlusswiderstände deaktiviert **2** = A-A\, B-B\, Z-Z\ Abschlusswiderstände aktiviert
Eingabe der Daten vom Motortypen-schild	Alle	Eingabe: • Motornennstrom in Pr **00.046** (A). • Anzahl der Pole in Pr **00.042** (nur RFC-S). • Motornennfrequenz in Pr **00.047** (Hz) (nur RFC- A und Open-Loop-Modus). • Motornennfrequenz in Pr **00.045** (min^{-1}) (nur RFC- A und Open-Loop-Modus). • Motornennspannung in Pr **00.044** (V).
Maximaldreh-zahl einstellen	Alle	Eingabe: • Maximaldrehzahl in Pr **00.002** (min^{-1}).
Eingabe der Beschleuni-gungs- und Verzögerungs-zeit	Alle	Eingabe: • Beschleunigungszeit in Pr **00.003** (s/100 Hz Open Loop oder s/1000 min^{-1} RFC-A/RFC-S). • Verzögerungszeit in Pr **00.004** (s/100 Hz Open Loop oder s/1000 min^{-1} RFC-A/RFC-S). • Wenn ein Bremswiderstand montiert ist, setzen Sie Pr **00.015** = Schnell. Darüber hinaus müssen auch Pr **10.030**, Pr **10.031** und Pr **10.061** korrekt eingestellt sein, andernfalls können vorzeitige Fehlerabschaltungen ‚Bremswiderstand zu heiß' ausgelöst werden.

Maßnahme	Umrichter-Betriebsart*	Erläuterung
Autotune	Alle	Der Umrichter kann ein stationäres oder dynamisches Autotune ausführen. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein. Ein stationäres Autotune ergibt mittlere Leistung, dagegen ergibt ein dynamisches Autotune verbesserte Leistung, denn es misst die Istwerte der vom Umrichter benötigten Motorparameter. Weitere Informationen zur Autotune-Funktion finden Sie in der entsprechenden*Digitax HD M75X Betriebsanleitung: Steuereinheit*. WARNUNG Open-Loop- und RFC-A-Modus Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten und der ausgewählten Laufrichtung bis zu 2/3 der Nenndrehzahl im Rechtslauf beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Umrichterbetriebsart RFC-S Das dynamische Autotuning dreht den Motor um zwei mechanische Umdrehungen in die ausgewählte Laufrichtung, unabhängig von den angegebenen Sollwerten. Nach einer kurzen Verzögerung wird der Motor durch eine elektrische Drehung weiter gedreht. Das Freigabesignal muss geöffnet und erneut geschlossen werden, bevor der Umrichter auf die geforderte Drehzahl wechselt. Das Freigabesignal muss geöffnet und erneut geschlossen werden, bevor der Umrichter mit dem eingestellten Sollwert anlaufen kann. Der Umrichter kann zu jeder Zeit durch Wegnahme des Startsignals bzw. des Signals zur Reglerfreigabe angehalten werden. So führen Sie ein Autotuning durch: • Zur Durchführung eines stationären Autotune muss Pr **00.040** auf 1, für ein dynamisches Autotune muss Pr **00.040** auf 2 gesetzt werden. • Legen Sie das Startsignal an (Klemme 11 oder 13). • Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe an (Klemmen 2 und 6). In der oberen Zeile des Displays blinkt ‚Autotune‘, während der Umrichter den Test durchführt. • Warten Sie, bis am Umrichter ‚Bereit‘ oder ‚Gesperrt‘ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt. Bei einer Fehlerabschaltung des Umrichters kann dieser erst dann zurückgesetzt werden, wenn das Signal zur Freigabe des Umrichters (Klemmen 2 und 6) abgeschaltet wurde. Siehe Abschnitt „Diagnose“ in der entsprechenden*Digitax HD M75X Betriebsanleitung: Steuereinheit*. • Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Umrichter.
Speichern von Parametern	Alle	Wählen Sie ‚Parameter speichern‘ in Pr **MM.000** (alternativ geben Sie den Wert 1001 in Pr **MM.000**) ein und drücken Sie die rote Reset-Taste oder führen Sie die Reset-Funktion über den Digitaleingang aus.
Lauf	Alle	Der Umrichter kann den Motor jetzt starten.

* Umrichter der Serie Digitax HD M75X sind ab Werk für den RFC-S-Modus konfiguriert.

Aus Gründen der Einfachheit wird hier nur ein Inkrementalgeber mit Kommutierungsspuren betrachtet. Weitere Informationen zum Einrichten eines der anderen unterstützten Drehzahlrückführungsgeräte finden Sie in der entsprechenden *Digitax HD M75X Betriebsanleitung: Steuereinheit*.

4.3 Schnellstart-Inbetriebnahme mit Connect

Connect ist ein Windows™-basiertes Software-Tool für die Inbetriebnahme des Digitax HD.

Connect kann von **http://www.drive-setup.com/ctdownloads** heruntergeladen werden.

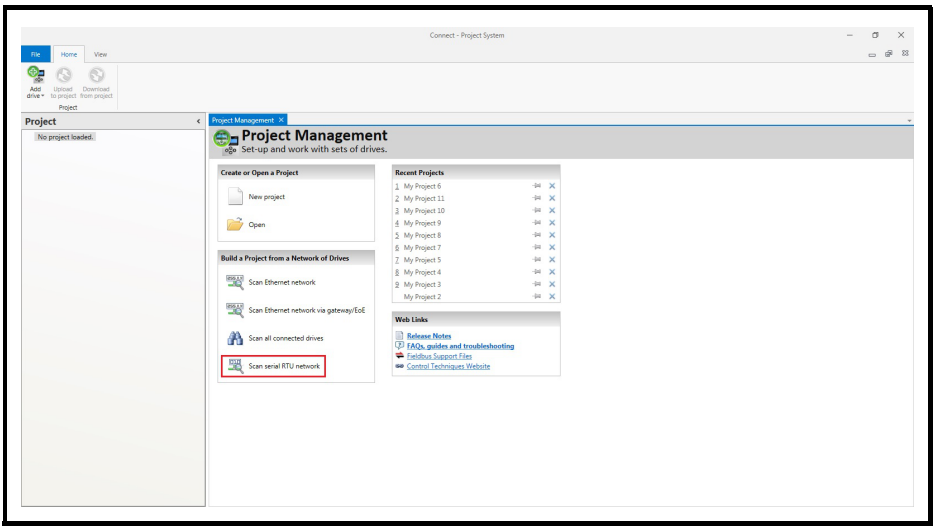
Systemvoraussetzungen für Connect

- Windows 8, Windows 7 SP1, Windows Vista SP2, Windows XP SP3
- Bildschirmauflösung mindestens 1280x1024 bei 256 Farben
- Microsoft.Net Frameworks 4.0 (wird im Dateidownload bereitgestellt)
- Sie müssen für die Installation von Connect über Administratorrechte verfügen.

Deinstallieren Sie alle eventuell vorhandenen Versionen von Connect, bevor Sie mit der Installation fortfahren (bestehende Projekte gehen dadurch nicht verloren).

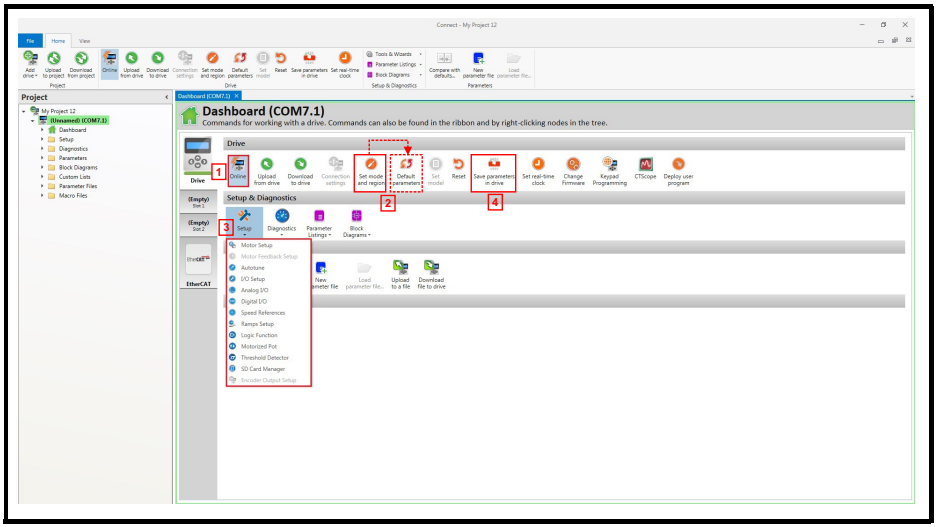
4.3.1 Einschalten des Umrichters

Rufen Sie Connect auf und wählen Sie im Projektmanagement-Bildschirm den Eintrag „Serielles RTU-Netzwerk scannen“ (beim Anschluss über die Kommunikationsschnittstelle des Umrichters nur beim M751, beim Anschluss über den KI-Compact 485 Adaptor bei allen Varianten), „Ethernet-Netzwerk scannen“ (nur beim M750 oder beim M753, wenn das Protokoll „Ethernet over EtherCAT“ verwendet wird) oder „Alle angeschlossenen Antriebe scannen“. In diesem Beispiel wird die Option „Serielles RTU-Netzwerk scannen“ verwendet.



Wählen Sie den gefundenen Umrichter.

1. Wählen Sie das Online-Symbol, um eine Verbindung mit dem Antrieb aufzubauen. Wenn der Verbindungsaufbau erfolgreich war, wird das Symbol in der Farbe Blau markiert.



2. Wählen Sie „Betriebsart und Region einstellen“.
   Wenn der gewünschte Regelmodus im Dialogfeld „Umrichter-Einstellungen“ markiert ist:
   - Ändern Sie ggf. die Frequenz der Versorgungsspannung und wählen Sie „Übernehmen“ bzw. wählen Sie andernfalls „Abbrechen“.
   - Wählen Sie im Kontrollzentrum den Eintrag „Standardparameter“ und im Dialogfeld „Standardparameter“ den Eintrag „Übernehmen“.
     Wenn der gewünschte Regelmodus im Dialogfeld „Umrichter-Einstellungen“ nicht markiert ist:
   - Wählen Sie den gewünschten Modus und die Netzfrequenz.
   - Wählen Sie „Übernehmen“.

3. Wählen Sie „Konfiguration“ und führen Sie die markierten Bedienschritte durch:

Maßnahme	Erläuterung
Konfiguration des Motors	Connect enthält eine Datenbank für Asynchronmotoren und Permanentmagnet-Motoren. Außerdem können Sie die Angaben des Motortypenschilds eingeben.
Einrichtung der Rückführung vom Motor	Dieser Schritt muss nur für den RFC-S- und den RFC-A-Modus (mit Rückführungssignal) durchgeführt werden. Geben Sie Encodertyp und Encoder-Konfigurationsdaten entsprechend der Bildschirmanzeige ein. **HINWEIS** Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder mehr als 5 V beträgt, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden (Pr **03.039** auf 0 setzen). **VORSICHT** Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen.
Solldrehzahl	Geben Sie ggf. die Sollwerte für Drehzahlen oder Tippbetrieb ein.
Einrichten der Rampen	Geben Sie die gewünschte Beschleunigungszeit und Verzögerungszeit ein. Hinweis: Falls ein Bremswiderstand installiert ist, müssen Sie den „Rampenmodus“ auf „Schnell“ setzen. Darüber hinaus müssen auch Pr **10.030**, Pr **10.031** und Pr **10.061** richtig eingestellt sein, andernfalls können vorzeitige Fehlerabschaltungen „Bremswiderstand zu heiß“ ausgelöst werden.
E/A-Konfiguration	Ordnen Sie die E/A-Anschlussklemmen Parametern zu (sofern eine Abweichung von der Standardkonfiguration erforderlich ist).
Analoge Ein- und Ausgänge	Konfigurieren Sie Analogeingang 1 und die Parameter für die thermische Überwachung (sofern eine Abweichung von der Standardkonfiguration erforderlich ist).
Digitale E/A	Weisen Sie ggf. digitalen Anschlussklemmen nicht standardmäßige digitale Steuerungsfunktionen zu.
Autotune	Führen Sie den Autotune-Inbetriebnahmeassistenten aus, um den Umrichter automatisch auf den Motor abzustimmen. **HINWEIS** Dieser Schritt ist nicht erforderlich, wenn für einen Leroy Somer LSRPM-Motor im RFC-S Sensorlos-Modus die Daten aus der Motordatenbank verwendet werden.

4. Wählen Sie „Parameter im Umrichter speichern“, um die Parameter zu speichern.

Der Umrichter kann jetzt gestartet werden.

4.4 Stromgrenzen

Die Standardeinstellungen für die Stromgrenzen von Umrichtern sind wie folgt:

- 165 % x Wirkstrom für das Nenndrehmoment des Motors im Open-Loop-Modus,
- 250 % x Wirkstrom für das Nenndrehmoment des Motors im RFC-A- und RFC-S-Modus.

Die Stromgrenzen werden von drei Parametern bestimmt:

- Pr **04.005** *Stromgrenze motorisch:* begrenzt den vom Umrichter zum Motor fließenden Strom.
- Pr **04.006** *Generatorische Stromgrenze:* begrenzt den vom Motor zum Umrichter fließenden Strom.
- Pr **04.007** *Symmetrische Stromgrenze:* begrenzt den Strom in motorischer und generatorischer Richtung symmetrisch.

Hier begrenzt der jeweils niedrigste eingestellte Wert von motorischer, generatorischer oder symmetrischer Stromgrenze.

Der Maximalwert für diese Parameter hängt vom Motor- und Umrichternennstrom sowie vom Leistungsfaktor ab. Der Umrichter kann zum Erreichen höherer Werte für das Beschleunigungsdrehmoment überdimensioniert werden , um eine höhere Stromgrenze von bis zu 1000 % zuzulassen.

5 Hinweise zur UL-Konformität des Digitax HD M75X

Dieser Abschnitt ist gemeinsam mit dem *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie* zu verwenden.

5.1 Allgemeines

5.1.1 Umfang

Alle Modelle sind cUL-gelistet und entsprechen den Anforderungen sowohl Kanadas als auch der USA.

Die UL-Registriernummer lautet: NMMS / 7. E171230.

5.1.2 Antragsteller und aufgelistete Unternehmen

Nidec Control Techniques Ltd.

The Gro

Pool Road

Newtown

Powys

SY16 3BE

Vereinigtes Königreich

5.1.3 Hersteller

Die Produkte werden weltweit in verschiedenen Fertigungsstätten hergestellt.

Hauptfertigungsstandort:

Nidec Industrial Automation UK Ltd

Unit 79

Mochdre Industrial Estate

Newtown

Powys

SY16 4LE

Vereinigtes Königreich

Der Fertigungsstandort-Code lautet: 8D14

5.1.4 Gerätetypen

Die Gerätetypen finden Sie in Abschnitt 1.1 *Bemessungsdaten*.

5.1.5 Sicherheitsinformationen

Die dem Umrichter beiliegende Sicherheitsdokumentation enthält wichtige Sicherheitsinformationen.

5.1.6 Einstellungen

Das *Installations- und technische Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie* enthält detaillierte Angaben zu allen sicherheitsrelevanten Einstellungen, auf die der Benutzer zugreifen kann. Die Identifizierung bzw. Funktion jeder Betätigungs- und Anzeigevorrichtung sowie jeder Sicherung ist in den Zeichnungen im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie* klar dargestellt.

Einstellungen für Wartungsarbeiten sind ebenfalls im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie* enthalten. Diese sollten nur durch qualifiziertes Personal vorgenommen werden. Wenn falsche Einstellungen zu gefährlichen Zuständen im Antriebssystem (Power Drive System, PDS), Komplettumrichtermodul (Complete Drive Module, CDM) oder im Basisumrichtermodul (Basic Drive Module, BDM) führen können, wird darauf deutlich hingewiesen. Für die Einstellungen erforderliches Zubehör wird unter „Mechanische Installation“ (Kapitel 3) des *Installations- und technischen Handbuchs für die Digitax HD M75X-Serie* aufgeführt und beschrieben.

5.2 Elektroinstallation

5.2.1 Bemessungsdaten

Die elektrischen Schaltleistungen sind in Abschnitt 1.1 *Bemessungsdaten* auf Seite 8 angegeben.

5.2.2 Kurzschlussfestigkeit

Alle Umrichter:

5 kA bei Absicherung über die im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie* angegebenen Sicherungen.

100 kA bei Absicherung über die im *Installations- und technischen Handbuch für die Digitax HD M75X-Serie* angegebenen anerkannten Zusatzsicherungen.

5.2.3 Überspannungskategorie

Die Überspannungskategorie ist OVC III.

OVC III gilt für permanent angeschlossene Geräte in Festinstallationen (hinter und im Hauptverteiler).

5.2.4 Eingangsstrom, Sicherungsgrößen und Kabelquerschnitte

Die elektrische Installation muss in Übereinstimmung mit dem US National Electrical Code, dem Canadian Electrical Code sowie ggf. anderen anwendbaren lokalen Richtlinien erfolgen.

Die Masse-/Erdungsanschlüsse und die Gleichstromanschlüsse müssen über UL-gelistete, für die Größe der Feldverdrahtung entsprechend dimensionierte Ringkabelschuhe erfolgen. An jede Feldverdrahtungs-Anschlussklemmen darf nur ein Kabel angeschlossen werden.

Die empfohlenen Kabelquerschnitte und Sicherungsgrößen sind in Abschnitt 1.1 *Bemessungsdaten* auf Seite 8 angegeben.

Die Umrichter müssen mit Kabeln verdrahtet werden, die für eine Betriebstemperatur von 75 °C ausgelegt sind (ausschließlich Kupferkabel).

Das Auslösen der Schutzvorrichtung im Abzweig kann ein Hinweis auf eine Fehlerabschaltung sein. Um die Gefahr eines Brandes oder elektrischen Schlags zu verringern, muss der Regler untersucht und im Schadensfall ersetzt werden. Wenn das stromführende Element eines Überlastrelais durchbrennt, muss das Überlastrelais komplett ersetzt werden.

Der integrierte elektronische Schutz gegen Kurzschluss bietet keinen Schutz für den Abzweig. Der Schutz für die Abzweige muss in Übereinstimmung mit dem National Electrical Code (NEC), dem Canadian Electrical Code und allen in dem jeweiligen Land geltenden Bestimmungen ausgestattet werden.

5.2.5 Motorkabelquerschnitte und maximale Längen

Die empfohlenen Querschnitte und Längen der Motorkabel sind in Abschnitt 1.1 *Bemessungsdaten* auf Seite 8 angegeben.

5.2.6 Verdrahtungsvorschriften

Die Umrichter können über einen einphasigen oder über einen dreiphasigen Netzanschluss versorgt werden. Zusätzlich können die Umrichter mit einer Gleichstromversorgung im Bereich von 24 VDC bis zur maximalen Gleichstrom-Versorgungsspannung betrieben werden. Es ist möglich, den Umrichter ohne Unterbrechung vom Betrieb mit einer normalen Netz-Versorgungsspannung zu einer deutlich niedrigeren Versorgungsspannung umzuschalten. Die Anordnung der Verdrahtung ist unter „Elektrische Installation“ (Kapitel 4) des *Installations- und technischen Handbuchs für die Digitax HD M75X-Serie* aufgeführt.

5.2.7 Externe 24-V-Versorgung

Um die Niederspannungsstromkreise des Umrichters zu versorgen, ist eine externe 24-VDC-Stromversorgung erforderlich. Die Niederspannungsstromkreise sind von den Hochspannungsstromkreisen isoliert. Die 24-V-Versorgung muss über eine zusätzliche Sicherung abgesichert werden. Siehe „Elektrische Installation“ (Kapitel 4) des *Installations- und technischen Handbuchs für die Digitax HD M75X-Serie*.

5.2.8 DC-Zwischenkreissysteme

Mehrere Umrichter lassen sich über ein DC-Zwischenkreissystem zusammenschalten.
Weitere Informationen finden Sie unter „Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb“ (Kapitel 5) des *Installations- und technischen Handbuchs für die Digitax HD M75X-Serie*.

5.2.9 Elektronischer Kurzschlussschutz

Ein integrierter elektronischer Kurzschlussschutz ist verbaut. Dieser bietet jedoch keinen Schutz der Abzweigkreise.

Bei einem umrichterinternen Masse-/Erdungsfehler sorgen die Schutzvorrichtungen am Umrichtereingang auf herkömmliche Weise für Überstromschutz. Alle AC-Umrichter verfügen über einen elektronischen Kurzschlussschutz. Bei einem Masse-/Erdungsfehler im Motorstromkreis löst der elektronische Schutz eine Abschaltung des Umrichters aus, wobei alle Leistungsschalter (IGBTs) innerhalb kürzester Zeit (üblicherweise weniger als 10 µs) getrennt werden.
Die Gesamtabschaltdauer beträgt im Allgemeinen weniger als 100 µs. Bei einem Fehler im elektronischen Kurzschlussschutz liegt auch ein Defekt in einem oder mehreren Leistungsteilen des Umrichters vor, entweder in Form einer Stromkreisunterbrechung oder eines Kurzschlusses. Ist der Fehler eine Stromkreisunterbrechung, wird der Fehler unterbrochen. Ist der Fehler ein Kurzschluss, löschen die Schutzvorrichtungen am Umrichtereingang (Sicherungen oder Leistungsschalter) diesen Fehler und unterbrechen den Stromkreis.

5.2.10 Motorüberlastschutz und Archivierung des thermischen Speichers

Alle Umrichter enthalten einen eingebauten Überlastschutz für die entsprechende Motorlast; daher ist der Einsatz eines externen Gerätes zum Schutz gegen Überlastung nicht erforderlich. Die Methode zur Anpassung des Überlastschutzes ist in Abschnitt 4.4 *Stromgrenzen* auf Seite 18 angegeben. Die Schutzniveaus sind als Prozentwert der Volllast-Stromstärke ausgedrückt. Damit der Motorschutz ordnungsgemäß arbeitet, muss der Motornennstrom in Pr **00.046** oder Pr **05.007** eingegeben werden. Der Motorüberlastschutz kann bei Bedarf auf unter 250 % (RFC-S/RFC-A) oder 165 % (Open Loop) eingestellt werden. Die Dauer der Überlast ist abhängig von der thermischen Zeitkonstante des Motors. Um den Motor im Falle eines Ausfalls des Motor-Kühllüfters vor Überhitzung zu schützen, sind die Umrichter mit Anwenderklemmen ausgestattet, die an einen Motorthermistor angeschlossen werden können.

5.3 Umweltdaten

5.3.1 Schutzart

Alle Umrichter entsprechen der offenen Bauform.

5.3.2 Aufstellung

Die Umrichter können wir folgt montiert werden:

- einzeln
- nebeneinander
- übereinander (bei Verwendung der rückwärtigen Entlüftung)

Die Umrichter sind mit einer rückwärtigen Entlüftung ausgestattet, die eine Abfuhr der entstehenden Warmluft über die Umrichter-Rückseite anstatt über die Oberseite ermöglicht. Diese Montageanordnung bietet folgende Vorteile:

- Ermöglicht kleinere Schaltschrankmaße.
- Ermöglicht die Montage mehrerer Umrichter übereinander.
- Verringert die Notwendigkeit eines zweiten Schaltschranklüfters.

Siehe „Mechanische Installation“ (Kapitel 3) des *Installations- und technischen Handbuchs für die Digitax HD M75X-Serie*.

Bei kompakten Systemen für den Mehrachs-Betrieb ermöglicht die rückwärtige Entlüftung die Montage mehrerer Umrichter übereinander. Hierbei ist zwischen den Umrichtern ein Mindestabstand von 100 mm einzuhalten. Bei Montage des Kits für die rückwärtige Entlüftung muss eine Leistungsreduzierung für den Umrichter berücksichtigt werden. Informationen zur Leistungsreduzierung finden Sie unter „Technische Daten“ (Kapitel 6) des *Installations- und technischen Handbuchs für die Digitax HD M75X-Serie*. Bei Nichtbeachtung kann es zu ständigen Fehlerabschaltungen kommen.

5.3.3 Betriebstemperatur

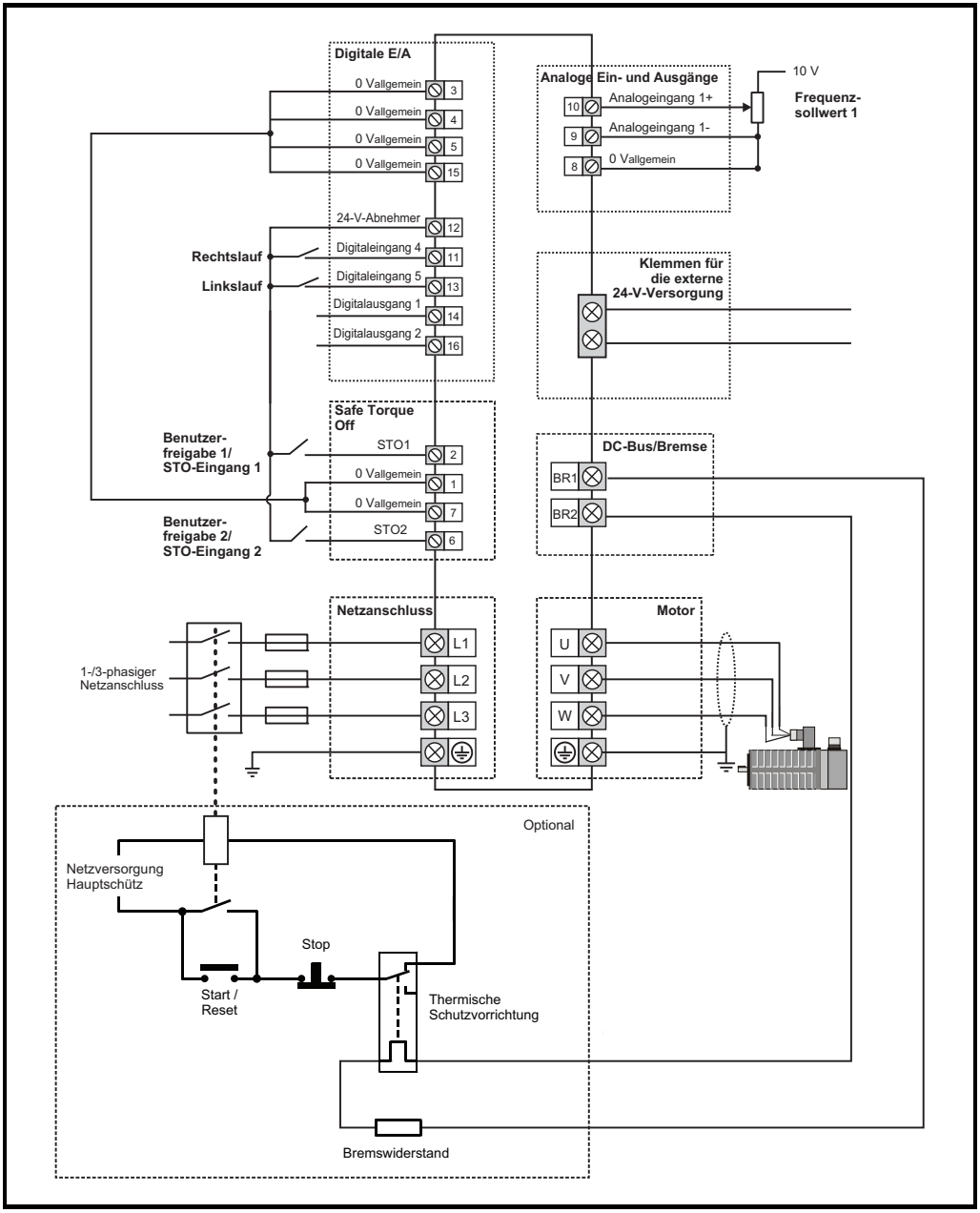
Die Umrichter sind für einen Einsatz bei 40 °C Umgebungstemperatur ausgelegt. Mit gedrosselter Ausgangsleistung ist ein Betrieb bei bis zu 55 °C zulässig. Siehe „Technische Daten“ (Kapitel 6) des *Installations- und technischen Handbuchs für die Digitax HD M75X-Serie*.

5.3.4 Verschmutzungsgrad

Die Umrichter sind für den Betrieb in einer Umgebung mit der Verschmutzungsklasse 2 oder besser ausgelegt (trocken, nur nichtleitfähige Verschmutzung).

5.3.5 Plenum-Rating

Die Umrichter eignen sich nicht für die Installation in einem Raum (Kanal) mit klimatisierter Luft.


Digitale E/A
0 Vallgemein
3
0 Vallgemein
4
0 Vallgemein
5
0 Vallgemein
15
24-V-Abnehmer
12
Rechtslauf
Digitaleingang 4
11
Linkslauf
Digitaleingang 5
13
Digitalausgang 1
14
Digitalausgang 2
16
Analoge Ein- und Ausgänge
10
Analogeingang 1+
9
Analogeingang 1-
8
0 Vallgemein
10 V
Frequenz-
sollwert 1
Klemmen für
die externe
24-V-Versorgung
Safe Torque
Off
Benutzer-
freigabe 1/
STO-Eingang 1
STO1
2
0 Vallgemein
1
0 Vallgemein
7
Benutzer-
freigabe 2/
STO-Eingang 2
STO2
6
DC-Bus/Bremse
BR1
BR2
Netzanschluss
L1
L2
L3
1-/3-phasiger
Netzanschluss
Motor
U
V
W
Optional
Netzversorgung
Hauptschütz
Stop
Start /
Reset
Thermische
Schutzvorrichtung
Bremswiderstand

0478-0516-02