



Projektierungshandbuch

# VLT® Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (VLT® Flexmotion)





Inhalt

## Projektierungshandbuch

## Inhalt

1	Ein	leitung	11
	1.1	Zweck des Projektierungshandbuchs	11
	1.2	Copyright	11
	1.3	Zusätzliche Materialien	11
	1.4	Handbuchversion	11
	1.5	Terminologie	12
2	Sicl	herheit	13
	2.1	Sicherheitssymbole	13
	2.2	Qualifiziertes Personal	13
	2.3	Wichtige Sicherheitswarnungen	13
3	7ul	lassungen und Zertifizierungen	15
	3.1	Zulassungen und Zertifizierungen	15
	3.2	Niederspannungsrichtlinie	16
	3.3	EMV-Richtlinie	16
	3.4	Maschinenrichtlinie	17
1	Sve	-tomüharhlick	18
4	3ys 4.1	stemüberblick Allgemeine Beschreibung	18
		Applikationsbeispiele	
	1.2	4.2.1 Typische Anwendungen	
	4.3	VLT® Integrated Servo Drive ISD 510	20
	1.5	4.3.1 Übersicht über den ISD 510-Servoantrieb	20
		4.3.2 Motor und Flanschgrößen	20
	4.4	VLT® Decentral Servo Drive DSD 510	20
	7.7	4.4.1 Übersicht über den DSD 510-Servoantrieb	20
	4.5	VLT® Multiaxis Servo Drive System MSD 510	21
	7.5	4.5.1 Übersicht über das VLT® Multiaxis Servo Drive System MSD 510	21
	4.6	Systemverkabelung	
		4.6.1 Übersicht	22
		4.6.2 Ethernet POWERLINK® ohne Redundanz	
		4.6.2.1 Standardverdrahtungskonzept	22
		4.6.3 Ethernet POWERLINK® mit Redundanz	23
		4.6.4 EtherCAT® mit Redundanz	25
		4.6.5 PROFINET® mit Redundanz	25
	4.7	Systemaufteilung mit EXM 510	25
		4.7.1 Zulässige Systemaufteilung für 2 PSM 510 mit 2 Drosseln	25
		- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	



Inhalt

### Projektierungshandbuch

	4.7.2	Zulässige Systemaufteilung für 2 PSM 510 mit 1 Drossel	26
4.8	Konze	ept der funktionalen Sicherheit	27
	4.8.1	Funktionsbeschreibung	27
	4.8.2	Angewendete Normen und Konformität	28
		Abkürzungen und Konventionen	28
	4.8.4	Kenndaten Funktionale Sicherheit	29
	4.8.5	Wartung, Sicherheit und Benutzerzugänglichkeit	29
4.9		nunikation	29
	4.9.1	Feldbus	29
		4.9.1.1 EtherCAT®	30
		4.9.1.2 Ethernet POWERLINK®	3.
		4.9.1.3 PROFINET®	3.
	4.9.2	Software	32
	4.9.3	PC-Software: VLT® Servo Toolbox	32
		4.9.3.1 Übersicht	32
		4.9.3.2 Systemanforderungen	33
	4.9.4	PC-Software VLT® Backup Tool	33
4.10	Betrie	bsmodi	34
***************************************	4.10.1	Bewegungsfunktionen	35
4.11	Auton	natisierte Betriebsfunktionen	35
***************************************	4.11.1	Strombegrenzungsschutz	35
		2 Erdschlussschutz	35
	4.11.3	3 Temperaturgeregelte Lüfter	35
	4.11.4	Thermischer Schutz	35
	4.11.5	Zusätzliche Schutzfunktionen	35
4.12	Kunde	enspezifische Anwendungsfunktionen	46
	4.12.1	Bremswiderstand für Power Supply Module (PSM 510)	46
		4.12.1.1 Mechanische Installation	46
		4.12.1.2 Elektrische Installation	47
		4.12.1.3 Berechnung des Bremswiderstands	48
		Externe Geber und Sensoren	53
		4.12.2.1 Externer Geber	53
		4.12.2.2 Sensor	53
		Relais	53
	4.12.4	Mechanische Bremssteuerung	53
4.13		tzerschnittstellen	54
	4.13.1	Übersicht	54
	4.13.2	2 VLT® Servo Toolbox Software	54



#### Projektierungshandbuch

Pr	ojekti	ierungs	handbuch	Inhalt
		4.13.3	Bibliotheken	54
		4.13.4	TwinCAT® NC-Achse	54
		4.13.5	PROFIdrive-Anwendungsklassen	55
			B&R mapp Technology	55
5			tegration	56
	5.1		osumgebung	56
			Feuchte	56
				56
		5.1.3	Kühlung	56
			5.1.3.1 Servoantriebe	56
			5.1.3.2 Systemmodule	57
		5.1.4	Vom Motor erzeugte Überspannung	58
		5.1.5	Störgeräusche	58
			5.1.5.1 Servoantriebe	58
			5.1.5.2 Systemmodule	59
		5.1.6	Vibrationen und Erschütterungen	59
			5.1.6.1 Servoantriebe	59
			5.1.6.2 Systemmodule	59
		5.1.7	Aggressive Umgebungen	59
			5.1.7.1 Gase	59
			5.1.7.2 Staubbelastung	60
		5.1.8	Elektromagnetische Verträglichkeit	60
			5.1.8.1 Emissionsanforderungen	60
			5.1.8.2 Störfestigkeitsanforderungen	61
			5.1.8.3 Erdung für die elektrische Sicherheit	61
			5.1.8.4 Erdung für eine EMV-gerechte Installation	63
			5.1.8.5 Motorlagerströme	65
			5.1.8.6 Erdableitstrom	65
			5.1.8.7 Berührungsstrom	67
		5.1.9	Schutzarten	67
			5.1.9.1 Definitionen	67
			5.1.9.2 Schutzarten für den ISD 510-Servoantrieb	68
			5.1.9.3 Schutzarten für DSD 510-Servoantriebe	68
			5.1.9.4 Schutzarten für die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule	69
		5.1.10	Funkstörungen	69
			Konformität von PELV-Isolierung und galvanischer Trennung	69
			Wartungsarbeiten	69



Projektierungshandbuch Inhalt

		Lagerung	7
5.2		ingang	7
	5.2.1	Netzversorgungsanforderungen	7
		5.2.1.1 Sicherungen	7
		5.2.1.2 Trennschalter	7
		5.2.1.3 Zusätzliche technische Daten	7
	5.2.2	Anforderungen an die Zusatzspannungsversorgung	7
	5.2.3	Oberschwingungen	7
		5.2.3.1 Netzkonfiguration und EMV	7
		5.2.3.2 Netztransienten	7.
5.3	Syster	nkonzepte	7.
	5.3.1	Auswahl einer zusätzlichen Spannungsversorgung	7.
		5.3.1.1 Schalendiagramm	7.
		5.3.1.2 24-V-Hilfsversorgung	7(
		5.3.1.3 48 V Hilfsversorgung	79
5.4	Servo	antriebe ISD 510	8:
	5.4.1	Zu berücksichtigende Faktoren bei der Motorauswahl	8.
	5.4.2	Motorerdung	8:
		5.4.2.1 Potenzialausgleich	84
	5.4.3	Thermischer Schutz	8-
5.5	Kabel		8-
	5.5.1	Maximale Kabellängen	8-
5.6	Periph	nere Komponenten	8.
	5.6.1	Hilfsversorgung	8.
	5.6.2	Sensoren	80
	5.6.3	Anschluss für Übertragung funktionale Sicherheit	86
Туј	penco	de und Auswahl	88
6.1	Antrie	bskonfigurator	8
6.2	ISD 51	0-Servoantriebstypen	8
6.3	DSD 5	10-Servoantriebstypen	81
6.4	SDM 5	511/SDM 512-Typen	9
6.5	Powe	r Supply Module (PSM 510)	9
6.6	Decer	ntral Access Module (DAM 510)	9
6.7	Auxili	ary Capacitor Module (ACM 510)	9
6.8		ision Module (EXM 510)	9
Ор	tione	n und Zubehör	92
7.1	Optio	nen für Servoantriebe ISD 510	92



Inhalt

## Projektierungshandbuch

		7.1.1	Bremse (optional)	92
		7.1.2	Integrierte Geberschnittstellen	92
		7.1.3	Kundenspezifischer Flansch	92
	7.2	Zubeh	ör	93
		7.2.1	Hybrid-Einspeisekabel	93
		7.2.2	Hybrid Loop-Kabel	93
			Feldbuskabel	94
			LCP-Kabel	94
		7.2.5	LCP-Einbausatz	95
		7.2.6	Blindkappen	95
		7.2.7	Sensorkabel	95
		7.2.8	AC-Netzdrossel	95
			7.2.8.1 Bestellnummern für AC-Netzdrossel	96
	7.3	Ersatz	reile	96
0	Cino	_:£: ,_	tioner	07
8	3pe 8.1		tionen ssungen	<b>97</b> 97
	0.1		Abmessungen des ISD 510-Servoantriebs	97
			Abmessungen des ISD 510-Servoantriebs	99
			Abmessungen des DSD 510-Servoantriebs	99
			Abmessungen des SDM 511/SDM 512	100
			Abmessungen des Power Supply Module (PSM 510)	100
			Abmessungen des Decentral Access Module (DAM 510)	102
			Abmessungen des Auxiliary Capacitors Module (ACM 510)	102
			Abmessungen des Expansion Module (EXM 510)	103
	8.2	Kennd		105
		8.2.1	Kenndaten für ISD 510-Servoantriebe ohne Bremse	105
		8.2.2	Kenndaten für ISD 510-Servoantriebe mit Bremse	106
		8.2.3	Kenndaten für den DSD 510-Servoantrieb	106
		8.2.4	Kenndaten für SDM 511	107
		8.2.5	Kenndaten für SDM 512	108
		8.2.6	Kenndaten für Power Supply Module (PSM 510)	109
		8.2.7	Kenndaten für das Decentral Access Module (DAM 510)	110
		8.2.8	Kenndaten für das Auxiliary Capacitors Module (ACM 510)	110
		8.2.9	Kenndaten für das Expansion Module (EXM 510)	111
	8.3		neine Daten und Umgebungsdaten	111
		8.3.1	ISD 510/DSD 510-Servoantrieb	111
		8.3.2	Systemmodule und SDM 511/SDM 512	112



Projektierungshandbuch Inhalt

8.4	Moto	rausgang und -daten	113
	8.4.1	ISD 510	113
		8.4.1.1 Übersicht	113
		8.4.1.2 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 1, 1,5 Nm, 8 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur	114
		8.4.1.3 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 1, 1,5 Nm, 8 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur	114
		8.4.1.4 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 2,1 Nm, 8 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur	115
		8.4.1.5 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 2,1 Nm, 8 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur	115
		8.4.1.6 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 2,9 Nm, 8 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur	116
		8.4.1.7 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 2,9 Nm, 8 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur	116
		8.4.1.8 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 3,8 Nm, 8 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur	117
		8.4.1.9 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 3,8 Nm, 8 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur	117
		8.4.1.10 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 3, 5,2 Nm, 4 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur	117
		8.4.1.11 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 3, 5,2 Nm, 4 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur	118
		8.4.1.12 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 3, 6,0 Nm, 4 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur	118
		8.4.1.13 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 3, 6,0 Nm, 4 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur	118
		8.4.1.14 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 4, 11,2 Nm, 4 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur	119
		8.4.1.15 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 4, 11,2 Nm, 4 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur	119
8.5	Leistu	ingsreduzierung	119
	8.5.1	Leistungsreduzierung bei großer Höhenlage	119
	8.5.2	Leistungsreduzierung der Servoantriebe ISD 510 bei hoher Umgebungstemperatur	120
	8.5.3	Leistungsreduzierung mit Servoantrieben ISD 510 inklusive Wellendichtungen	121
	8.5.4	Leistungsreduzierung mit Servoantrieben ISD 510 mit mechanischer Haltebremse	121
	8.5.5	Leistungsreduzierung der Servoantriebe DSD 510 bei hoher Umgebungstemperatur	121
8.6	Anzug	gsdrehmomente für die Verbindungen der Servoantriebe ISD 510	122
	8.6.1	Befestigungsschrauben und Montage der Servoantriebe ISD 510	122
	8.6.2	Anzugsmomente für Befestigungsschrauben	122
8.7	Positi	on der Klemmen	123
	8.7.1	Stecker an den ISD 510 Servo Drives	123
	8.7.2	Stecker an den DSD 510-Servoantrieben	124
	8.7.3	Stecker am SDM 511	124
		8.7.3.1 Stecker an der Oberseite des SDM 511	125
		8.7.3.2 Anschlüsse an der Unterseite des SDM 511	125
	8.7.4	Stecker am SDM 512	126
		8.7.4.1 Stecker an der Oberseite des SDM 512	126
		8.7.4.2 Anschlüsse an der Unterseite des SDM 512	126
	8.7.5	Anschlüsse des Power Supply Module PSM 510	127
		8.7.5.1 Stecker an der Oberseite des PSM 510	127
		8.7.5.2 Anschlüsse an der Unterseite des PSM 510	127



## Projektierungshandbuch Inhalt

	0.7.6	Angelijiges om Desembrel Ageses Madrilo DAM 510	120
	8.7.6	Anschlüsse am Decentral Access Module DAM 510	128
		<ul><li>8.7.6.1 Anschlüsse an der Oberseite des DAM 510</li><li>8.7.6.2 Anschlüsse an der Unterseite des DAM 510</li></ul>	128
	8.7.7	Anschlüsse am Auxiliary Capacitors Module ACM 510	128
	0.7.7	8.7.7.1 Anschlüsse an der Oberseite des ACM 510	128
	8.7.8	Stecker am Expansion Module EXM 510	120
8.8		elegungen Anschlussstecker	129
0.0	8.8.1	Stecker am ISD 510/DSD 510-Servoantrieb	129
	0.0.1	8.8.1.1 X1 und X2: Hybridstecker (M23)	129
		8.8.1.2 X3: 3. Ethernet-Stecker (M8, 4-polig)	131
		8.8.1.3 X4: Geber- und/oder E/A-Stecker (M12, 8-polig)	131
		8.8.1.4 X5: LCP-Anschluss (M8, 6-polig)	132
		8.8.1.5 X6: Standard/HIPERFACE DSL-Motorstecker	133
		8.8.1.6 X7: Motor-Istwertstecker	133
	8.8.2	Anschlüsse an den Systemmodulen	134
		8.8.2.1 Backlink-Anschluss	134
		8.8.2.2 Bremsanschlussstecker	136
		8.8.2.3 Ethernet-Anschlüsse	137
		8.8.2.4 E/A-Stecker	139
		8.8.2.5 UAUX-Stecker	140
		8.8.2.6 LCP-Anschluss (M8, 6-polig)	141
		8.8.2.7 Versorgungsnetzstecker	142
		8.8.2.8 Motorstecker	142
		8.8.2.9 Relaisstecker	143
		8.8.2.10 STO-Stecker	145
		8.8.2.11 UDC-Stecker	148
		8.8.2.12 AUX-Anschluss	148
		8.8.2.13 Motor-Geberstecker	149
		8.8.2.14 Externe Geber-Stecker	150
		8.8.2.15 Expansion Module-Anschlussstecker	151
8.9	Kabel		152
	8.9.1	Hybridkabel	152
		8.9.1.1 Minimaler Biegeradius für das Hybridkabel	154
	8.9.2	Motor- und Geberkabel	154
		8.9.2.1 Minimaler Biegeradius für das Motorkabel	157
		8.9.2.2 Minimaler Biegeradius für das Geberkabel	157
	8.9.3	E/A- und/oder Geberkabel	157
	8.9.4	Feldbusverlängerungskabel	157

#### VLT® Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (VLT® Flexmotion)



#### Projektierungshandbuch Inhalt 8.9.5 LCP-Kabel 157 8.10 Platzbedarf 157 8.10.1 Platzbedarf für den ISD 510-Servoantrieb 157 8.10.1.1 Mindestabstand für geraden M23-Stecker an ISD 510 158 8.10.1.2 Mindestabstand für angewinkelten M23-Stecker an ISD 510 158 8.10.2 Platzbedarf für den DSD 510-Servoantrieb 159 8.10.2.1 Mindestabstand für geraden M23-Stecker an DSD 510 159 160 8.10.2.2 Mindestabstand für angewinkelten M23-Stecker an DSD 510 8.10.3 Platzbedarf der Systemmodule 160 Allgemeine Hinweise zur mechanischen Installation 163 Zulässige Kräfte an der Welle des ISD 510-Servoantriebs 163 Lagerbelastungskurven für Servoantriebe ISD 510 163 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 1, 1,5 Nm 164 9.2.2 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 2, 2,1 Nm 164 9.2.3 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 2, 2,9 Nm 165 9.2.4 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 2, 3,8 Nm 165 9.2.5 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 3, 5,2 Nm 166 9.2.6 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 3, 6,0 Nm 166 9.2.7 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 4, 11,2 Nm 167

Projektierungshandbuch Einleitung

#### 1 Einleitung

#### 1.1 Zweck des Projektierungshandbuchs

Dieses Projektierungshandbuch für das Danfoss VLT® Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (VLT® FlexMotion™) ist vorgesehen für:

- · Projektingenieure und Anlagenbauer.
- Planer
- Anwendungs- und Produktspezialisten.

Das Projektierungshandbuch enthält technische Informationen zum Verständnis der technischen Möglichkeiten des VLT® Servo Drive Systems ISD 510, DSD 510, MSD 510 sowie zur Unterstützung von Konstruktionsüberlegungen und Planungsdaten bei der Integration des Systems in eine Anwendung.

#### Ebenfalls enthalten sind:

- · Sicherheitsmerkmale.
- Überwachung der Fehlerbedingungen.
- Berichtsfunktionen zur Betriebsbereitschaft.
- · Echtzeit-Ethernet-Kommunikationsfunktionen.
- · Programmierbare Optionen und Merkmale.

Projektierungsdetails wie Standortanforderungen, Kabel, Sicherungen, Steuerkabel, Größe und Gewicht von Geräten sowie weitere kritische Informationen, die zur Planung der Systemintegration erforderlich sind, können Sie dem Handbuch ebenfalls entnehmen. Das Projektierungshandbuch dient zur Auswahl der Komponenten und Optionen des VLT® Servo Drive Systems ISD 510, DSD 510, MSD 510 für eine breite Vielfalt von Anwendungen und Installationen. Die Verfügbarkeit aller detaillierten Produktinformationen in der Projektierungsphase ist für die Entwicklung einer ausgereiften Anlage mit optimaler Funktionalität und Effizienz sehr hilfreich.

#### 1.2 Copyright

 $VLT^{\circledast}, ISD^{\circledast} \ und \ FlexMotion^{\intercal_{M}} \ sind \ eingetragene \ Marken \ von \ Danfoss.$ 

#### 1.3 Zusätzliche Materialien

Tabelle 1: Zusätzliche Materialien

Handbuch	Beschreibung
<sup>®</sup> Bedienungsanleitung VLT Servo Drive System ISD 510/DSD 510	Informationen zu Installation, Inbetriebnahme und Betrieb des VLT® Servo Drive System ISD 510/DSD 510.
<sup>®</sup> Bedienungsanleitung VLT Servo Drive System MSD 510	Informationen zu Installation, Inbetriebnahme und Betrieb des VLT® Servo Drive System MSD 510.
Programmierhandbuch VLT Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (VLT®FlexMotion™)	Informationen zur Programmierung des VLT® Servo Drive Systems ISD 510, DSD 510, MSD 510.

#### 1.4 Handbuchversion

Dieses Projektierungshandbuch wird regelmäßig geprüft und aktualisiert. Verbesserungsvorschläge sind jederzeit willkommen. Die Originalsprache dieses Projektierungshandbuchs ist Englisch.

#### **Tabelle 2: Handbuchversion**

Version	Anmerkungen	
AJ427630281294, Version 0101	Erste Fassung.	

Projektierungshandbuch Einleitung

## 1.5 Terminologie

#### Tabelle 3: Terminologie

Begriff	Beschreibung
ACM 510	Auxiliary Capacitors Module
DAM 510	Decentral Access Module zum Anschluss der dezentralen Servoantriebe von Danfoss (ISD 510 und DSD 510) an das Servosystem mittels Hybridkabel.
EXM 510	Expansion Module für die Aufteilung von Systemmodulen zwischen 2 Schaltschränken.
Einspeisekabel	Hybridkabel für den Anschluss des DAM 510 an den ersten dezentralen Servoantrieb.
FlexMotion™	Universell einsetzbares Servoantriebskonzept, das die Servoantriebssysteme ISD 510, DSD 510 und MSD 510 vereint.
FlexMotion™-System- komponenten	Dazu gehören die Servoantriebe ISD 510 und DSD 510, die Module SDM 511/SDM 512 und das PSM 510. DAM 510, ACM 510 und EXM 510.
ISD 510	Integrated Servo Drive
LCP	Local Control Panel (LCP-Bedieneinheit)
Loop-Kabel	Hybridkabel zum Anschluss der Servoantriebe im Daisy-Chain-Format.
MSD 510	Multiaxis Servo Drive
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung (externes Gerät zur Steuerung des Servosystem).
PSM 510	Spannungsversorgungsmodul zur Erzeugung einer 565–680 V DC-Versorgung.
SDM 511	Servo Drive Module (für eine Achse)
SDM 512	Servo Drive Module (für zwei Achsen)
Systemmodule	Umfasst PSM 510, DAM 510 sowie die optionalen ACM 510 und EXM 510.
V <sub>IN</sub> PSM	Eingang des PSM 510 (V AC).
V <sub>OUT</sub> PSM	Ausgang des PSM 510 (V DC).

Projektierungshandbuch Sicherheit

#### 2 Sicherheit

#### 2.1 Sicherheitssymbole

Folgende Symbole kommen in diesem Handbuch zum Einsatz:

#### 🛕 W A R N U N G 🛕

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann!

#### A VORSICHTA

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann. Die Kennzeichnung kann ebenfalls als Warnung vor unsicheren Verfahren dienen.

#### HINWEIS

Weist auf eine wichtige Information hin, z. B. eine Situation, die zu Geräte- oder sonstigen Sachschäden führen kann.

#### 2.2 Qualifiziertes Personal

Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung darf nur qualifiziertes Personal durchführen. Im Sinne dieses Handbuchs und der Sicherheitshinweise in diesem Handbuch versteht man unter qualifiziertem Personal ausgebildete Fachkräfte, welche die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik zu montieren, zu installieren, in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen und die mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sind.

Ferner muss das Personal mit allen Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen gemäß dieser Anleitung vertraut sein. Das Fachpersonal muss über eine geeignete Sicherheitsausrüstung verfügen und in Erster Hilfe ausgebildet sein.

#### 2.3 Wichtige Sicherheitswarnungen

Die folgenden Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen beziehen sich auf die Servosysteme ISD 510, DSD 510 und MSD 510. Lesen Sie die Sicherheitshinweise sorgfältig, bevor Sie mit jeglichen Arbeiten am Servosystem oder seinen Komponenten beginnen.

#### A WARNUNG A

#### **GEFÄHRLICHE SITUATION**

Wenn die Systemkomponenten oder die Busleitungen falsch angeschlossen sind, besteht Lebensgefahr, Gefahr schwerer Verletzungen und/oder die Gefahr der Beschädigung am Gerät!

 Halten Sie daher unbedingt die Anweisungen in diesem Produkthandbuch sowie die lokalen und nationalen Sicherheitsvorschriften ein.

## ▲ WARNUNG ▲

#### **HOCHSPANNUNG**

Das Servosystem arbeitet mit Hochspannung, wenn es an das elektrische Versorgungsnetz angeschlossen ist. Es gibt keine Anzeige an den Komponenten, mit der das Anliegen der Netzversorgung angezeigt wird. Fehler bei Installation, Inbetriebnahme oder Wartung können zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Nur qualifiziertes Personal darf Installation, Inbetriebnahme und Wartung vornehmen.

#### ▲ W A R N U N G ▲

#### GEFAHR DURCH ABLEIT-/ERDUNGSSTRÖME

Die Ableit-/Erdungsströme sind größer als 3,5 mA. Eine fehlerhafte Erdung der Module und Komponenten des Servosystems kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

Die Ableit-/Erdungsströme sind größer als 3,5 mA. Eine fehlerhafte Erdung der ISD 510/DSD 510-Servoantriebe und Systemmodule kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Aus Gründen der Bedienersicherheit ist es wichtig, das System ordnungsgemäß nach nationalen oder örtlichen Elektrovorschriften sowie den Hinweisen in diesem Handbuch von einem zugelassenen Elektroinstallateur erden zu lassen.

Projektierungshandbuch Sicherheit

#### A WARNUNG A

#### **ENTLADEZEIT**

Das Servosystem enthält Zwischenkreiskondensatoren, die auch nach Abschalten der Netzversorgung am Power Supply Module (PSM 510) eine gewisse Zeit geladen bleiben. Das Nichteinhalten der vorgesehenen Entladezeit nach dem Trennen der Spannungsversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

 Trennen Sie zur Vermeidung von Stromschlägen vor allen Wartungsarbeiten am Servosystem oder vor dem Austausch von Komponenten das Power Supply Module (PSM 510) vollständig vom Netz und warten Sie ab, bis sich die Kondensatoren vollständig entladen haben.

#### Mindestwartezeit (Minuten)

15

#### A GEFAHRA

- Risque du choc électrique. Une tension dangereuse peut être présentée jusqu'à 15 min après avoir coupé l'alimentation.

#### 🛦 W A R N U N G 🛦

#### **UNERWARTETER ANLAUF**

- Treffen Sie geeignete Maßnahmen gegen unerwarteten Anlauf.

#### ▲ W A R N U N G ▲

#### **UNERWARTETE BEWEGUNG**

Wenn sofort Änderungen an den Parametern durchgeführt werden, kann es zu unerwarteter Bewegung kommen, was zum Tod, zu schweren Verletzungen oder zu Sachschäden führen kann!

- Ergreifen Sie bei der Änderung von Parametern geeignete Maßnahmen, um sicherzustellen, dass es bei unerwarteter Bewegung nicht zu Gefahren kommt.

#### A VORSICHTA

#### **GEFAHR VON VERBRENNUNGEN**

Die Oberfläche der Servoantriebe kann sich während des Betriebs auf Temperaturen von mehr als 90 °C sehr stark aufheizen.

- Berühren Sie Servoantriebe erst dann, wenn diese sich abgekühlt haben.

#### HINWEIS

#### FEHLERSTROM (FI) SCHUTZSCHALTER (RCD) - KOMPATIBILITÄT

Das Servosystem enthält Komponenten, die einen Gleichstrom im Leiter der Schutzerde verursachen können, was zu einer Funktionsstörung sämtlicher an das System angeschlossenen Geräte führen kann.

 Bei Verwendung einer Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) oder eines Differenzstrom-Überwachungsgeräts (RCM) zum Schutz bei direktem oder indirektem Kontakt darf auf der Primärseite der Systemkomponenten nur ein RCD bzw. RCM des Typs B verwendet werden.



## 3 Zulassungen und Zertifizierungen

#### 3.1 Zulassungen und Zertifizierungen

Die VLT® Servo Drive Systems ISD 510, DSD 510, MSD 510 sind mit den Standards und Richtlinien konform, die in <u>Tabelle 4</u> aufgeführt sind.

Tabelle 4: Produkt- und Systemzulassungen und -zertifizierungen

Zertifizierung	Beschreibung
IEC/EN 61800-3	Elektrische Antriebssysteme mit Drehzahlregelung. Teil 3: EMV-Anforderungen und spezielle Prüfungsmethoden.
IEC/EN 61800-5-1	Elektrische Antriebssysteme mit Drehzahlregelung. Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen - elektrisch, thermisch und energiebezogen.
IEC/EN 61800-5-2	Elektrische Antriebssysteme mit Drehzahlregelung. Teil 5-2: Sicherheitsanforderungen - Funktionale Sicherheit.
IEC/EN 61508-1	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer Systeme. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
IEC/EN 61508-2	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer Systeme.  Teil 2: Anforderungen für sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare Systeme.
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen. Teil 1: Allgemeine Projektierungsleitlinien.
EN ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen. Teil 2: Prüfung.
IEC/EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen – elektrische Ausrüstung von Maschinen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
IEC/EN 62061	Maschinensicherheit – funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektromechanischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme.
IEC/EN 61326-3-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen.  Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und Geräte, die für sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (funktionale Sicherheit) – allgemeine industrielle Anwendungen.
IEC/EN 60529	Schutzarten von Gehäusen (IP-Code).
UL 508C	UL-Standard für die Sicherheit von Leistungswandlern. (Gilt nur für ISD 510-Servoantriebe der Größen 1 und 2.)
UL 61800-5-1	Elektrische Antriebssysteme mit Drehzahlregelung. Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen - elektrisch, thermisch und energiebezogen. ISD 510-Servoantrieb der Größen 3 und 4 und DSD 510:





Zertifizierung	Beschreibung
	MSD 510:  CUL US LISTED
CSA C22.2 No. 274-13 (2013)	Standard zur Festlegung von Anforderungen an drehzahlveränderbare Antriebe in Bezug auf elektrische, thermische und energetische Sicherheitsaspekte. Gilt für ISD 510, Baugrößen 1 und 2.
CSA C22.2 No. 274-17 (2017)	Standard zur Festlegung von Anforderungen an drehzahlveränderbare Antriebe in Bezug auf elektrische, thermische und energetische Sicherheitsaspekte.  Gilt für:  ISD 510, Baugrößen 3 und 4  MSD 510
CE	CE
2014/30/EU	Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).
2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie.
(2011/65/EU) über- arbeitet (EU) 2015/863	Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe (RoHS).
2006/42/EG	Maschinenrichtlinie.
EtherCAT®	Ethernet für die Steuerungsautomatisierungstechnologie. Ethernet-basiertes Feldbussystem.
Ethernet POWER- LINK®	Ethernet-basiertes Feldbussystem.
PROFINET RT/IRT®	Ethernet-basiertes Feldbussystem.
PLCopen <sup>®</sup>	Technische Spezifikation. Funktionsblöcke zur Bewegungssteuerung (früher Teil 1 und Teil 2) Version 2.0, 17. März 2011.

#### 3.2 Niederspannungsrichtlinie

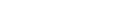
Ziel der Niederspannungsrichtlinie ist der Schutz von Personen, Haustieren und Gütern vor Gefahren, die von elektrischen Geräten ausgehen, wenn elektrische Geräte, die ordnungsgemäß installiert und gewartet werden, in ihrer bestimmungsgemäßen Anwendung betrieben werden. Die Richtlinie gilt für alle elektrischen Geräte in den Spannungsbereichen 50–1000 V AC und 75–1500 V DC.

#### 3.3 EMV-Richtlinie

Der Zweck der EMV-Richtlinie (elektromagnetische Verträglichkeit) ist die Reduzierung elektromagnetischer Störungen und die Verbesserung der Störfestigkeit der elektrischen Geräte und Installationen. Die grundlegende Schutzanforderung der EMV-Richtlinie gibt vor, dass Betriebsmittel, die elektromagnetische Störungen verursachen oder deren Betrieb durch diese Störungen beeinträchtigt werden kann, bei einer ordnungsgemäßen Installation und Wartung sowie einer bestimmungsgemäßen Verwendung so ausgelegt sein müssen, dass ihre erreichten elektromagnetischen Störungen begrenzt sind und die Betriebsmittel eine bestimmte Störfestigkeit aufweisen. Elektrische Geräte, die alleine oder als Teil einer Anlage verwendet werden, müssen eine CE-Kennzeichnung tragen. Anlagen müssen nicht über eine CE-Kennzeichnung verfügen, jedoch den grundlegenden Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie entsprechen.

Zulassungen und Zertifizierungen





<u>Danfoss</u>

#### 3.4 Maschinenrichtlinie

Der Zweck der Maschinenrichtlinie ist die Gewährleistung der Personensicherheit und die Vermeidung von Beschädigungen der Anlage und Geräte, wenn Nutzer die mechanischen Betriebsmittel bestimmungsgemäß verwenden. Die Maschinenrichtlinie bezieht sich auf Maschinen, die aus einem Aggregat mehrerer zusammenwirkender Komponenten oder Betriebsmittel bestehen, von denen mindestens eine(s) mechanisch beweglich ist. Frequenzumrichter mit integrierter funktionaler Sicherheitsfunktion müssen mit der Maschinenrichtlinie konform sein. Frequenzumrichter ohne funktionale Sicherheitsfunktion fallen nicht unter die Maschinenrichtlinie. Wird ein Frequenzumrichter jedoch in ein Maschinensystem integriert, kann Danfoss Informationen zu Sicherheitsaspekten des Frequenzumrichters zur Verfügung stellen. Kommen Frequenzumrichter in Maschinen mit mindestens einem beweglichen Teil zum Einsatz, muss der Maschinenhersteller eine Erklärung zur Verfügung stellen, welche die Übereinstimmung mit allen einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen und Sicherheitsrichtlinien bestätigt.



## 4 Systemüberblick

Projektierungshandbuch

#### 4.1 Allgemeine Beschreibung

Danfoss VLT® FlexMotion™ ist ein vielseitig verwendbares Servoantriebskonzept. Die Module lassen sich zur Erfüllung spezifischer Anwendungsanforderungen kombinieren und skalieren. Zentrale und dezentrale Module ermöglichen eine Vielzahl von Funktionen und verleihen Ihnen maximale Flexibilität im Maschinendesign und bei der Systemintegration.

Diese höchst leistungsfähige zentrale Servoantriebslösung ist ein offenes System, das die Echtzeit-Ethernet-Protokolle EtherCAT®, Ethernet POWERLINK® und PROFINET® unterstützt.

Die offene Systemarchitektur verleiht Ihnen uneingeschränkte Flexibilität zur Integration der von Ihnen bevorzugten Motoren und SPS

Zur Optimierung des Platzbedarfs sind einige der Module in Gehäusegrößen von 50 mm (1,97 in)/100 mm (3,94 in) erhältlich, wie unter <u>Tabelle 5</u> näher dargestellt.

Tabelle 5: VLT® FlexMotion-Systemkomponenten

Komponente	Beschreibung			
ISD 510-Servoan- trieb	Motoren mit integrierter Signal- und Leistungselektronik. Diese sind dezentral in der Anwendung untergebracht und verfügen über erweiterte Motion Control-Funktionen, die in die Leiterkarten integriert sind.			
DSD 510-Servoan- triebe	Servoantriebe zur Montage nahe am Servomotor. Sie liefern eine Nennleistung von bis zu 4,5 kW und lassen sich mit einer Vielzahl an Permanentmagnet-Servomotoren und Motor-Istwertgebern kombinieren.			
Power Supply Mod- ule (PSM 510)	Einspeisemodul für das Servosystem. Es liefert eine DC-Versorgungsspannung und garantiert eine hohe Leistungsdichte. (100-mm-Gehäuse)			
Decentral Access Module (DAM 510)  Zentrale(s) Schnittstelle/Gateway zum dezentralen Servosystem. Es versorgt die dezentralen Servosystem triebe über das Hybrid-Einspeisekabel mit der Zwischenkreisspannung, U <sub>AUX</sub> , STO und einem Ethern basierten Feldbus.  (50-mm-Gehäuse)				
Auxiliary Capacitors Module (ACM 510)	Dient zur Energiespeicherung und ermöglicht einen kontrollierten Maschinenstopp in Notfallsituationen. (50-mm-Gehäuse)			
Expansion Module (EXM 510)	Unterstützt den modularen Maschinenaufbau durch Aufteilung der Systemmodule auf zwei Schaltschränke oder auf mehrere Reihen innerhalb eines Schaltschranks.  (50-mm-Gehäuse)			
Servo Drive Module SDM 511	Einachsiges Servoantriebsmodul (50-/100-mm-Gehäuse)  Versorgt den angeschlossenen Motor mit der 3-Phasen-Leitung, ist mit digitalen Ein-/Ausgabeschnittstellen und Safe Torque Off (STO) ausgestattet und unterstützt verschiedene Motor-Istwertgeber.			
Servo Drive Module SDM 512	Zweiachsiges Servoantriebsmodul (50-mm-Gehäuse) Versorgt den angeschlossenen Motor mit der 3-Phasen-Leitung, ist mit digitalen Ein-/Ausgabeschnitt- stellen und Safe Torque Off (STO) ausgestattet und unterstützt verschiedene Motor-Istwertgeber.			
Hybridkabel	<ul> <li>Es gibt 2 Arten von Hybridkabeln:</li> <li>Einspeisekabel: Verbindet das DAM 510 mit dem ersten Servoantrieb.</li> <li>Loop-Kabel: Verbindet die Servoantriebe in einer Anwendung im Daisy-Chain-Format. Schnellsteckverbinder (M23) minimieren Installationszeit und -kosten sowie das Risiko eines Ausfalls.</li> </ul>			
Bedieneinheit (LCP)	Grafische Benutzerschnittstelle, die zu Diagnose- und Bedienungszwecken über ein optionales Kabel (M8-auf-LCP D-SUB-Verlängerungskabel) an die Module ISD 510, DSD 510, SDM 511, SDM 512, PSM 510, DAM 510 und ACM 510 angeschlossen werden kann.			

#### Projektierungshandbuch

Systemüberblick

Komponente	Beschreibung			
Externer Geber	<ul> <li>Ein externer Geber kann wie folgt angeschlossen werden:</li> <li>Methode 1: über die X3-Feldbus-Schnittstelle am ISD 510/DSD 510.</li> <li>Methode 2: über den X4-Stecker am ISD 510/DSD 510 und den Stecker des externen Gebers am SDM 511/SDM 512.</li> </ul>			
SPS	SPS mit Ethernet POWERLINK®, EtherCAT® und PROFINET®-Feldbus-Master-Funktion.			
STO	Die Funktion "Safe Torque Off" kann über externe Sicherheitsstromkreise bereitgestellt werden.			
Analog-/Digitalsen- sor	Der Anschluss an die Servoantriebe ist möglich.			
Feldbusgeräte von Drittanbietern	Anschluss an die 4-polige M8-Feldbus-Schnittstelle am Servoantrieb (für PROFINET® nicht unterstützt).			
Software	<ul> <li>Firmware für die Servo Drive Modules (SDM 511 und SDM 512)</li> <li>Firmware für das PSM 510, DAM 510 und ACM 510</li> <li>VLT® Servo Toolbox: Ein Danfoss PC-basiertes Softwaretool zur Inbetriebnahme und Fehlerbehebung.</li> <li>SPS-Bibliotheken für AutomationStudio™, TwinCAT® 2 und 3, SIMOTION Scout und TIA Portal.</li> </ul>			

#### 4.2 Applikationsbeispiele

#### 4.2.1 Typische Anwendungen

Für die Systeme ISD 510, DSD 510 und MSD 510 gibt es zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, wie aus den folgenden Beispielen hervorgeht:

- Getränkeautomaten
  - Labeling
  - Verschließen
  - Befüllen
  - PET aufblasen
  - Digitaler Flaschendruck
- Lebensmittel- und Getränkeverpackungsmaschinen
  - Verpackung in Schlauchbeuteln
  - Beutelherstellung
  - Schalenversiegelung
  - Verpackung in Schrumpffolie
- Industrie- und Pharma-Verpackungsmaschinen
  - Palettieren
  - Toplader
  - Kartonieren
  - Tubenabfüllung
  - Blistermaschine
  - Flüssigkeitsabfüllung
  - Dosierung von Feststoffen





#### 4.3 VLT® Integrated Servo Drive ISD 510

#### 4.3.1 Übersicht über den ISD 510-Servoantrieb

ISD ist die Abkürzung von Integrated Servo Drive, einem Kompaktantrieb mit permanent erregtem Synchronmotor (PMSM). Das bedeutet, dass das gesamte Antriebssystem, das aus Motor, Positionssensor, optionaler mechanischer Bremse sowie Leistungs- und Regelelektronik besteht, in ein Gehäuse integriert ist. Zusätzliche Kreise, wie z. B. Niederspannungsversorgung, Bustreiber und funktionale Sicherheit werden innerhalb der Servoantriebselektronik implementiert. Alle ISD 510-Servoantriebe verfügen über 2 Hybridstecker (M23), die eine Verbindung zu den Leistungs- und Kommunikationssignalen eines Hybridkabels herstellen. Es sind 3 zusätzliche Schnittstellen für externe Geber oder Ein-/Ausgänge, Feldbusgeräte und für den direkten Anschluss der Bedieneinheit (LCP) vorhanden.

LED an der Oberseite des ISD 510-Servoantriebs zeigen den aktuellen Status an. Die Datenübertragung erfolgt über das Real-Time Ethernet.

Technische Informationen finden Sie in <u>8.2.1 Kenndaten für ISD 510-Servoantriebe ohne Bremse</u> und <u>8.2.2 Kenndaten für ISD 510-Servoantriebe mit Bremse</u>.

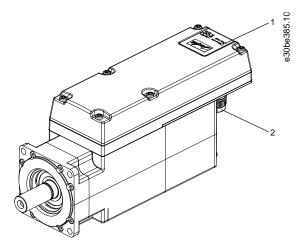


Abbildung 1: ISD 510-Servoantrieb

1	Betriebs-LED
2	Anschlüsse

#### 4.3.2 Motor und Flanschgrößen

#### Tabelle 6: Motor und Flanschgrößen

	Baugröße 1,	Baugröße 2,	Baugröße 2,	Baugröße 2,	Baugröße 3,	Baugröße 3,	Baugröße 4,
	1,5 Nm	2,1 Nm	2,9 Nm	3,8 Nm	5,2 Nm	6,0 Nm	11,2 Nm
Flansch- größe	76 mm	84 mm			110	mm	138 mm

#### 4.4 VI T® Decentral Servo Drive DSD 510

#### 4.4.1 Übersicht über den DSD 510-Servoantrieb

DSD ist die Abkürzung für "Decentral Servo Drive", einem Servoantrieb zur Montage in der Nähe des Servomotors. Auf diese Weise hat der Servomotor keinen thermischen Einfluss auf den -Servoantrieb.

Der -Servoantrieb erweitert die Möglichkeiten eines dezentralen Servoantriebskonzepts. Er liefert eine Nennleistung bis zu 4,5 kW und lässt sich mit einer Vielzahl an Permanentmagnet-Servomotoren und Motor-Istwertgebern kombinieren.

AC-Asynchronmotoren werden ebenso unterstützt wie eine U/f-Regelung ohne Rückführung oder eine Flux-Regelung ohne Rückführung (FC-SFOC).

LED an der Oberseite des -Servoantriebs zeigen den aktuellen Status. Die Datenübertragung erfolgt über das Real-Time Ethernet. Technische Informationen finden Sie in <u>8.2.3 Kenndaten für den DSD 510-Servoantrieb</u>.



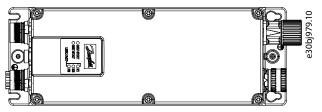


Abbildung 2: DSD 510-Servoantrieb

#### 4.5 VLT® Multiaxis Servo Drive System MSD 510

#### 4.5.1 Übersicht über das VLT® Multiaxis Servo Drive System MSD 510

Das VLT® Multiaxis Servo Drive System MSD 510 ist eine leistungsstarke zentrale Servoantriebslösung.

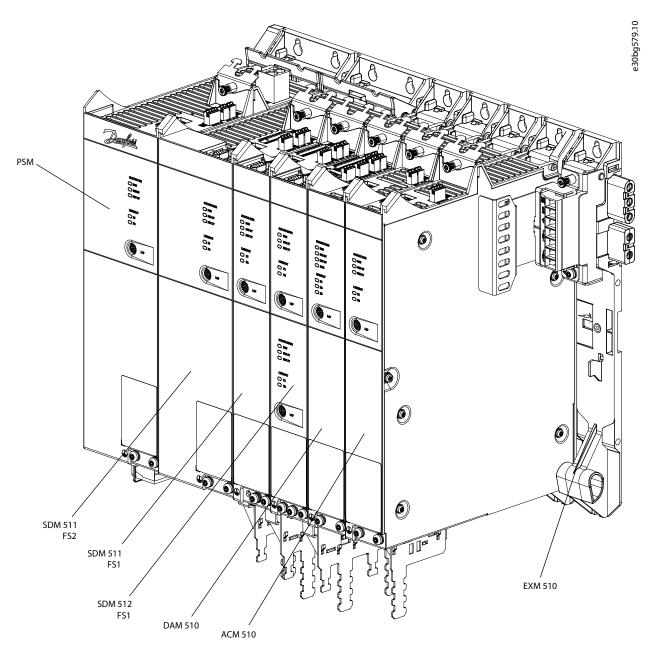


Abbildung 3: MSD-Module

Das System besteht aus:

- Power Supply Module (PSM 510)
- · Antriebsmodule:
  - Einachsiges Servo Drive Module (SDM 511)
  - Zweiachsiges Servo Drive Module (SDM 512)
- Decentral Access Module (DAM 510)
- Auxiliary Capacitors Module (ACM 510)
- Expansion Module (EXM 510)
- · Software:

Einige Module sind je nach Leistungsgröße in zwei Baugrößen mit Breiten von 50 mm (FS1) oder 100 mm (FS2) erhältlich.

Abhängig von der Anwendung lässt sich das System in einem rein zentralen System oder gemeinsam mit den Danfoss Decentral Servo Drives (ISD 510 und DSD 510) in einem gemischten System einsetzen. Die Verwendung einer Netzdrossel ist obligatorisch.

Die Systemmodule PSM 510, DAM 510, ACM 510 und EXM 510 sowie die Antriebsmodule SDM 511/SDM 512 sind an einer Rückwand im Schaltschrank montiert. Zwischenkreis- und Steuerspannungsversorgung sind in die Rückwand integriert. Das Click-and-Lock-Konzept an der Rückwand ermöglicht eine einfach Montage und Installation.

Die Module SDM 511 bzw. SDM 512 liefern eine Nennleistung von bis zu 22 kW und lassen sich mit einer Vielzahl an Permanent-magnet-Servomotoren und Asynchronmotoren mit und ohne Motor-Istwertgebern kombinieren. U/f-Regelung ohne Rückführung und Flux-Regelung ohne Rückführung (FC-SFOC) werden ebenfalls unterstützt.

#### HINWEIS

- Die VLT® FlexMotion™-Module können nicht in Servosystemen anderer Hersteller eingesetzt werden. Antriebe anderer Hersteller können nicht im VLT®FlexMotion™-System eingesetzt werden.
- Wenden Sie sich für weitere Informationen an Danfoss.

#### HINWEIS

Die Systemmodule verfügen gemäß IEC/EN 60529 über die Schutzart IP20 (mit Ausnahme der Stecker, die über die Schutzart IP00 verfügen). Sie sind nur für den Einsatz in einem Schaltschrank ausgelegt. Der Kontakt mit Flüssigkeiten kann die Systemmodule beschädigen. Wird die STO-Funktion verwendet, muss der Schaltschrank mindestens die Schutzart IP54 aufweisen.

#### 4.6 Systemverkabelung

#### 4.6.1 Übersicht

#### HINWEIS

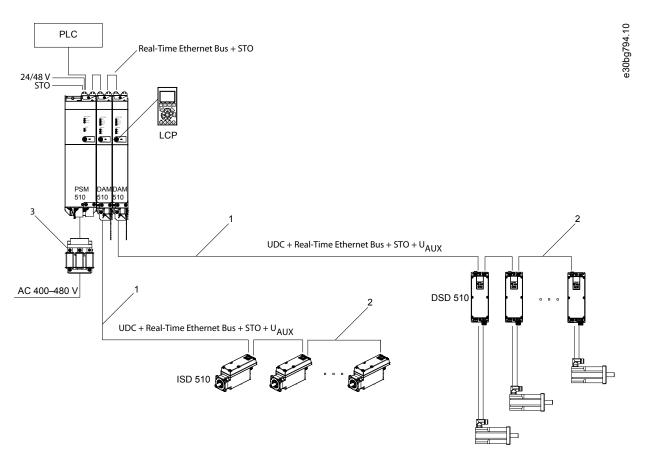
Vermeiden Sie das Mischen von ISD 510-Servoantrieben unterschiedlicher Baugrößen an einer Linie. Sollte die Anwendung dies jedoch erforderlich machen, dann ordnen Sie den ISD 510-Servoantrieb mit der größten Baugröße am nächsten zum DAM 510 an und fügen danach alle anderen in absteigender Reihenfolge ihrer Baugröße hinzu. Zum Beispiel DAM 510 → ISD Baugröße 3 → ISD Baugröße 2.

#### 4.6.2 Ethernet POWERLINK® ohne Redundanz

#### 4.6.2.1 Standardverdrahtungskonzept

Dies ist ein Beispiel für ein Verdrahtungskonzept für 2 Linien ohne Redundanz für ISD 510/DSD 510-Servoantriebe in einer Anwendung. Für jede zusätzliche Linie mit Servoantrieben ist ein zusätzliches DAM 510 erforderlich. Für Verdrahtungskonzepte mit nur 1 Linie ist nur 1 DAM 510 erforderlich.

22 | Danfoss A/S © 2023.03



#### Abbildung 4: Standardverdrahtungskonzept für 2 Linien

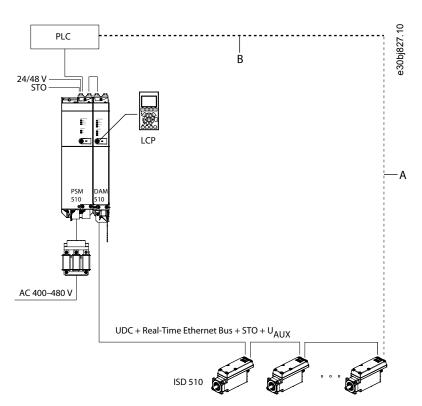
1	M23-Einspeisekabel	3	AC-Netzdrossel
2	M23 Loop-Kabel		

#### 4.6.3 Ethernet POWERLINK® mit Redundanz

Zur Verwendung von Ethernet POWERLINK® mit Redundanz gibt es zwei Vorgehensweisen:

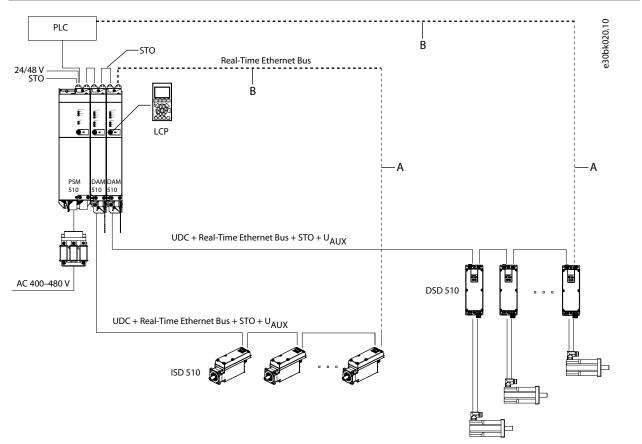
- Über ein Feldbus-Verlängerungskabel (siehe Abbildung 5)
- Über die SPS (siehe <u>Abbildung 6</u>)





#### Abbildung 5: Ethernet POWERLINK® mit 1 Linie

- A Feldbusverlängerungskabel
- B Netzwerkkabel von Drittanbietern



#### Abbildung 6: Ethernet POWERLINK® mit 2 Linien

Α	Feldbusverlängerungskabel
В	Netzwerkkabel von Drittanbietern

#### 4.6.4 EtherCAT® mit Redundanz

Die Ringredundanz kann mit demselben Verkabelungsschema wie das Ethernet POWERLINK® mit 2 Leitungen und einem Ethernet-Port-Multiplikator realisiert werden. Schließen Sie das Feldbus-Verlängerungskabel an den letzten Servoantrieb in der Linie an und verbinden Sie das andere Ende des Kabels mit einem Ethernet-CAT5-Kabel. Auch in der technischen Umgebung müssen Einstellungen vorgenommen werden; siehe die entsprechende Online-Hilfe zu weiteren Informationen.

#### 4.6.5 PROFINET® mit Redundanz

Es gibt zwei Arten von Redundanz, die für den PROFINET®-Feldbus unterstützt werden.

Tabelle 7: Redundanzarten für PROFINET®

MRP (Media Redundancy Protocol)	Bei MRP handelt es sich um ein Datennetzwerkprotokoll, das von der International Electrotechnical Commission in der Norm IEC 62439-2 standardisiert wurde. Es ermöglicht Ringe von Ethernet-Switches, mit denen ein Einzelausfall aufgrund einer schnellen Wiederherstellungszeit rasch überwunden werden kann.
MRPD (Media Redundancy mit planmäßiger Duplizier- ung von Telegrammen)	MRPD ist sogar noch schneller als MRP, da es innerhalb des Rings bereits in beide Richtungen Echtzeittelegramme an den Empfänger der Daten sendet.

MRP wird bei PROFINET® Real Time (RT) verwendet, während MRPD in Verbindung mit PROFINET® Isochronous Real Time (IRT) zum Einsatz kommt.

#### 4.7 Systemaufteilung mit EXM 510

#### 4.7.1 Zulässige Systemaufteilung für 2 PSM 510 mit 2 Drosseln

Bei Verwendung von zwei Netzdrosseln (einer pro Modul PSM 510) und einer Montage der beiden PSM 510-Module auf derselben Seite der Systemaufteilung ist die Konfiguration mit einer Leistungsreduzierung zulässig, die der Netzdrosseltoleranz in Bezug auf 60 kW entspricht. Beispielsweise ergibt eine Leistungsreduzierung von 10 % folglich eine Maximalleistung von 54 kW.

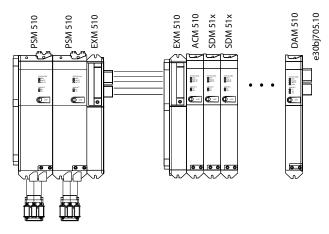


Abbildung 7: Systemaufteilung Option 1

Projektierungshandbuch

Systemüberblick

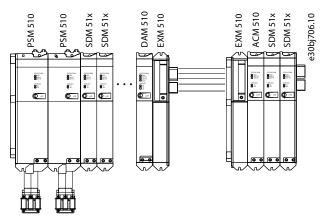


Abbildung 8: Systemaufteilung Option 2

Bei Verwendung von zwei Netzdrosseln (einer pro Modul PSM 510) und einer der Aufteilung vorgelagerten Montage eines PSM 510-Moduls sowie einer der Aufteilung nachgelagerten Montage des anderen PSM 510-Moduls muss die Last symmetrisch sein. Ansonsten entspricht die Leistungsreduzierung der beiden PSM 510-Module der Toleranz der Netzdrossel. Beispielsweise entspricht eine Toleranz von 10% + 10% einer Leistungsreduzierung von -20%, was zu einer Maximalleistung von  $48\ \text{kW}$  führt.

Wenn zwei Netzdrosseln (eine pro Modul PSM 510) verwendet werden, ein PSM°510-Modul vor der Aufteilung und ein PSM°510-Modul nach der Aufteilung montiert ist, sowie jeweils die Hälfte der Last auf beide Seiten der Systemaufteilung verteilt ist, dann ist die Konfiguration mit einer Leistungsreduzierung zulässig, die der Netzdrosseltoleranz in Bezug auf 60 kW entspricht. Beispielsweise ergibt eine Leistungsreduzierung von 10 % folglich eine Maximalleistung von 54 kW.

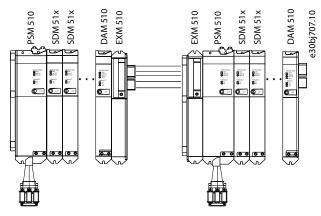


Abbildung 9: Systemaufteilung Option 3

#### HINWEIS

- Die maximale Kabellänge für das Verlängerungskabel ist unter 5.5.1 Maximale Kabellängen angegeben.

#### 4.7.2 Zulässige Systemaufteilung für 2 PSM 510 mit 1 Drossel

<u>Abbildung 7</u> und <u>Abbildung 11</u> geben die zulässige Aufteilung für Systeme mit 2 Modulen PSM 510 und 1 Drossel an. Die Verdrahtung zwischen Netzdrossel und jedem PSM 510 muss mit einer Toleranz von 0,5 m jeweils dieselbe Länge aufweisen.

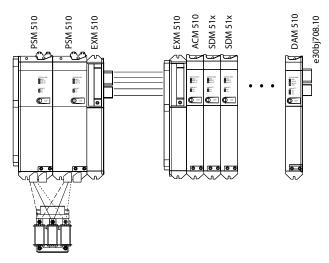


Abbildung 10: Systemaufteilung Option 1

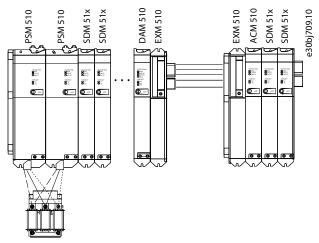


Abbildung 11: Systemaufteilung Option 2

#### 4.8 Konzept der funktionalen Sicherheit

#### 4.8.1 Funktionsbeschreibung

Das VLT®™ FlexMotion-System verfügt standardmäßig über eine "Safe Torque Off"- (STO-)Funktion. Neben anderen Sicherheitsfunktionen erhöht STO die Anwendungssicherheit. Das umrichterbasierte Angebot für funktionale Sicherheit entspricht den Vorgaben internationaler Normen und Anforderungen, einschließlich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG der Europäischen Union.

Das Servosystem verfügt über die integrierte Sicherheitsfunktion "Safe Torque Off" (STO). Die Sicherheitsfunktion ist im Daisy-Chain-Format verfügbar, das zwischen den Modulen PSM 510, DAM 510 und SDM 511/SDM 512 möglich ist (Kabel nicht im Lieferumfang enthalten). Das Hybridkabel leitet das STO-Signal vom Decentral Access Module (DAM 510) an alle ISD 510/DSD 510-Servoantriebe in der Kette weiter. Sobald STO aktiviert wird (sicherer Zustand), wird kein Drehmoment an den ISD 510-Servoantrieben oder an den am DSD 510, SDM 511 oder SDM 512 angeschlossenen Motoren erzeugt. Das Reset der Sicherheitsfunktion und der Diagnose erfolgt über die SPS.

Weitere Informationen zur funktionalen Sicherheit finden Sie in der jeweiligen Bedienungsanleitung.

#### HINWEIS

- Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen für die STO-Funktion.
- Verwenden Sie die STO-Funktion für mechanische Arbeiten am Servosystem oder an den betroffenen Bereichen einer Maschine. Die STO-Funktion bietet jedoch keine elektrische Sicherheit.

Projektierungshandbuch

Systemüberblick

#### 4.8.2 Angewendete Normen und Konformität

Zur Verwendung der STO-Funktion müssen alle Sicherheitsbestimmungen in einschlägigen Gesetzen, Vorschriften und Richtlinien erfüllt sein.

Die integrierte STO-Funktion erfüllt folgende Normen:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL 2
- IEC 61800-5-2: 2016 SIL 2
- EN 61800-5-2: 2017 SIL 2
- IEC 62061: 2005 und A1: 2012 und A2: 2015
- EN 62061: 2005 und Kor.:2010 und A1: 2013 und A2: 2015
- IEC/EN 62061: 2015 SIL CL2
- EN ISO 13849-1: 2015 Kategorie 3, PL d
- EN ISO 13849-2: 2012

Die VLT® FlexMotion™-Produkte können dort eingesetzt werden, wo die Stopp-Kategorie 0 (ungeregelter Stopp) gemäß IEC 60204-1:2016 oder EN 60204-1:2018 erforderlich ist.

#### 4.8.3 Abkürzungen und Konventionen

#### Tabelle 8: Sicherheitsbezogene Abkürzungen und Konventionen

Abkür- zung	Sollwert	Beschreibung
Kat.	EN ISO 13849-1	Kategorie B, 1–4
DC	-	Diagnosedeckungsgrad
FIT	-	Failure in Time (Ausfallrate) Ausfallrate: 1E-9/Stunde
HFT	EN IEC 61508	Hardwarefehlertoleranz  HFT = n bedeutet, dass n + 1 Fehler zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion führen können.
MTTF <sub>D</sub>	EN ISO 13849-1	Mean Time To Failure - dangerous (Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall) Einheit: Jahre
PFH	EN IEC 61508	Probability of Dangerous Failures per Hour; Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde Dieser Wert ist zu berücksichtigen, wenn die Sicherungseinrichtung mit hohem Anforderungsgrad oder mit kontinuierlicher Anforderungsrate betrieben wird, wobei die Anforderung an das sicherheitsbezogene System mehr als einmal pro Jahr erfolgt.
PL	EN ISO 13849-1	Performance Level (Leistungsniveau)  Diskretes Niveau, um das Vermögen sicherheitsrelevanter Teile eines Systems eine sicherheitsgerichtete Funktion unter gegebenen Bedingungen auszuführen zu spezifizieren. Levels: a–e.
SFF	EN IEC 61508	Safe Failure Fraction (Anteil sicherer Ausfälle) [%] Anteil der sicheren und erkannten gefährlichen Fehler einer Sicherheitsfunktion oder eines Untersystems im Verhältnis zu allen möglichen Fehlern.
SIL	EN IEC 61508 EN IEC 62061	Sicherheits-Integritätslevel
STO	EN IEC 61800-5-2	Safe Torque Off

#### 4.8.4 Kenndaten Funktionale Sicherheit

#### Tabelle 9: Kenndaten Funktionale Sicherheit

Daten		DAM 510	ISD 510/DSD 510	SDM 511	SDM 512
Allgemeine Informationen					
Antwortzeit (vom Schalten am Eingang bis zur Deaktivierung der Drehmoment-Erzeugung)			<100 ms		
Lebensdauer			20 Jahre		
Daten für EN ISO 13849-1					
Performance Level (PL)	-	_		d	
Kategorie		-		3	
Durchschnittliche Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (MTTF <sub>D</sub> )		-	>5000 Jah	re	>5000 Jahre <sup>(1)</sup>
Diagnosedeckungsgrad (DC)		-		60%	
Daten für IEC 61508 und EN/IEC 62061		ı			
Sicherheits-Integritätslevel (SIL)	_	_		2	
Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde (PFH)		0 /h 0 /h <4 x 10 <sup>-9</sup> /h			
Klassifizierung Teilsystem	Тур А				
Intervall der Diagnoseprüfung (Diagnostic Test Interval, DTI)	ler Diagnoseprüfung (Diagnostic Test Interval, 1 Jahr				

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Für jede Achse

#### HINWEIS

- PSM 510, DAM 510 und ACM 510 tragen nicht zu der gefährlichen Fehlerrate des Danfoss-Systems bei und können daher aus sicherheitsrelevanten Berechnungen ausgeschlossen werden.
- Die Einhaltung der geforderten SIL und PL ist nur möglich, wenn der Diagnosetest einmal pro Jahr durchgeführt wird.

#### 4.8.5 Wartung, Sicherheit und Benutzerzugänglichkeit

Wartung: Testen Sie die STO-Funktion mindestens einmal pro Jahr wie folgt:

- · Entfernen Sie die STO-Eingangsspannung.
- Vergewissern Sie sich, dass der Motor stoppt.
- Stellen Sie sicher, dass keine unerwarteten Fehlercodes erscheinen.

Sicherheit: Wenn Sicherheitsrisiken bestehen, treffen Sie geeignete Maßnahmen zu deren Vermeidung.

Benutzerzugänglichkeit: Beschränken Sie den Zugriff auf die ISD 510/DSD 510-Servoantriebe und sonstige Systemkomponenten, wenn der Zugriff darauf zu Sicherheitsrisiken führen kann.

#### 4.9 Kommunikation

#### 4.9.1 Feldbus

Das Servosystem verfügt über eine offene Systemarchitektur, die durch eine schnelle Ethernet (100BASE-T)-basierte Kommunikation realisiert wird. Das System unterstützt EtherCAT®-, Ethernet POWERLINK®- und PROFINET®-Feldbusse. Weitere Informationen finden Sie im VLT® Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (VLT® Flexmotion™) Programmierhandbuch.

In produktiven Umgebungen erfolgt die Kommunikation mit den Geräten immer über eine SPS, die als Master fungiert. Die ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule lassen sich mit folgenden Kommunikationsmethoden steuern:

- Mithilfe der VLT® Servo Motion-Bibliotheken (erhältlich für TwinCAT®, Automation Studio™, SIMOTION SCOUT® und TiA Portal).
- Mithilfe der NC-Achsenfunktionalität von TwinCAT® (nur ISD 510/DSD 510 und SDM 511/SDM 512).
- Mithilfe des CANopen® CiA DS 402 Standards durch Lesen und Schreiben in Objekte.
- Mithilfe von PROFINET®-Technologieobjekten der Anwendungsklasse 1 (AC1) und Anwendungsklasse 4 (AC4 und AC4 mit dynamischer Servoregelung).

Die ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule lassen sich mit folgenden Zykluszeiten betreiben.

- EtherCAT®- und Ethernet POWERLINK®-Feldbusse:
  - 400 μs und Vielfache davon (z. B. 800 μs, 1200 μs).
  - 500 μs und Vielfache davon (z. B. 1 ms).
- PROFINET®-Feldbus
  - 1 ms, 2 ms oder 4 ms.

Wenn die Zykluszeit ein Vielfaches von 400 µs und 500 µs ist, wird 500 µs als Zeitbasis verwendet.

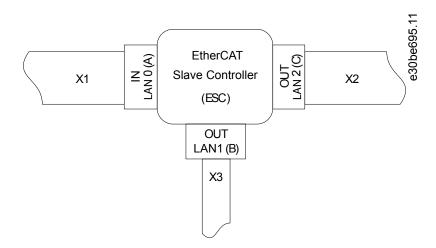
Die ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule sind für Feldbusse nach den entsprechenden Regeln und Vorschriften geeignet. Die Servoantriebe entsprechen dem PROFIdrive-Profil.

#### 4.9.1.1 EtherCAT®

Die ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und Systemmodule unterstützen die folgenden EtherCAT® Protokolle:

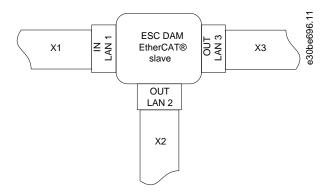
- CANopen über EtherCAT® (CoE)
- Dateizugriff über EtherCAT® (FoE)
- Ethernet über EtherCAT® (EoE)

Die ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und Systemmodule unterstützen dezentrale Uhren. Zum Ausgleich der Störung eines Kommunikationskabelabschnitts im System steht die Kabelredundanz allen Feldbussen zur Verfügung.



#### Abbildung 12: EtherCAT™ Anschlusszuweisung für den ISD 510/DSD 510-Servoantrieb

X1	M23-Hybridkabelstecker zum Decentral Access Module (DAM 510) oder dem vorherigen Servoan- trieb.	Х3	M8 Ethernetkabelstecker für andere EtherCAT® Follower wie zum Beispiel dem EtherCAT® Geber.
X2	M23-Hybridkabelstecker zum nächsten Servoantrieb.		



**EtherCAT** 

#### Abbildung 13: EtherCAT™ Anschlusszuweisung für das Decentral Access Module (DAM 510)

Kabel mit RJ45-Stecker zum vorherigen Follower. X1 Х3 Kabel mit RJ45-Stecker zur SPS (Kabelredundanz) oder zum nächsten Follower. X2 RJ45-auf-M23-Hybrid-Einspeisekabel zum ersten ISD 510/DSD 510-Servoantrieb. e30bg797.10 ESC PSM/ACM/SDM OUT LAN 2 ZY X1 X2

Abbildung 14: EtherCAT™ Anschlusszuweisung für das Power Supply Module (PSM 510), das Auxiliary Capacitors Module (ACM 510) und das Servo Drive Module SDM 511/SDM 512

- X1 Kabel mit RJ45-Stecker zur SPS oder zum vorherigen Slave.
- X2 Kabel mit RJ45-Stecker zur SPS (Kabelredundanz) oder zum nächsten Follower.

#### 4.9.1.2 Ethernet POWERLINK®

Die ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule sind gemäß DS 301 V1.4.0 zertifiziert und unterstützen die folgenden Funktionen:

- Arbeiten als geregelte Knoten
- Lassen sich als Multiplex-Stationen betreiben
- Unterstützung der Querkommunikation
- Ringredundanz wird für Medienredundanz unterstützt

Spezifische Anschlüsse sind nicht für Ethernet POWERLINK® zugewiesen.

#### 4.9.1.3 PROFINET®

Der ISD 510/DSD 510-Servoantrieb, die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule unterstützen PROFINET® Konformitätsklasse C gemäß IEC 61158-5-10:2014, IEC 61158-6-10:2014, IEC 61784-2:2014 und IEC 61784-5-3:2013. Alle Systemkomponenten (Servoantriebe und Systemmodule) fungieren als E/A-Geräte in einem PROFINET®-Netzwerk.

Die folgenden Funktionen werden unterstützt:

- E/A-Gerät Gerät, das von einem E/A-Regler gesteuert wird
- Dynamische Modulkonfiguration
- Net Load Class III
- Ringredundanz (MRPD) als Client

PROFINET®-Feldbusgeräte sind immer als Netzwerkkomponenten über Switches verbunden, die in das Feldbusgerät integriert sind. An den ISD 510/DSD 510-Servoantrieben, Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512, PSM 510 und ACM 510, sind 2 Anschlüsse vorhanden. Am DAM 510 sind 3 Anschlüsse vorhanden. Für das Protokoll Isochronous Real-Time (IRT) können nur 2 Anschlüsse verwendet werden, für das Protokoll Real-Time (RT) können hingegen alle 3 verwendet werden. Bei Bestellung des DAM 510 mit IRT ist

eine RJ45-Abdeckung am Anschluss X3 OUT montiert. Nehmen Sie diese Abdeckung ab, um den Anschluss X3 OUT zum Umstellen auf das RT-Protokoll zu verwenden. Für DAM 510 2 Port IRT und DAM 510 3 Port müssen andere GSDML-Dateien und eine andere Firmware verwendet werden.

Das Verdrahtungskonzept für die Verwendung von mehreren DAM 510-Modulen in einer einzelnen Anwendung ist in Abbildung 15 abgebildet.

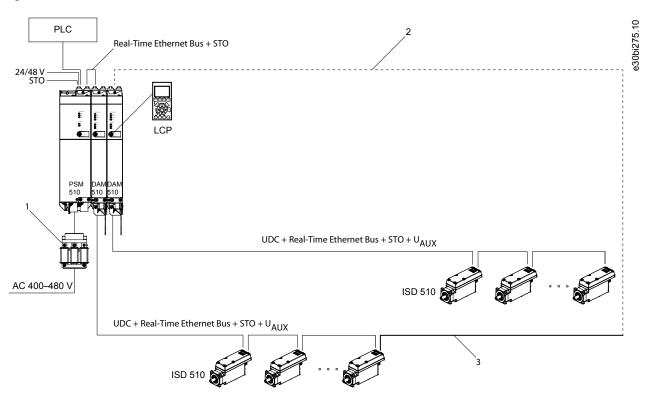


Abbildung 15: Verdrahtungskonzept für mehrere DAM 510-Module

1	AC-Netzdrossel	3	Feldbusverlängerungskabel
2	Verbraucherkabel		

#### 4.9.2 Software

Die Software für das Servosystem umfasst:

- Die Firmware des ISD 510/DSD 510-Servoantriebs, die bereits auf den Systemkomponenten (außer EXM 510) installiert ist.
- · Die Firmware der Systemmodule, die bereits auf dem PSM 510, DAM 510, ACM 510 und SDM 511/SDM 512 installiert ist.
- Ein Paket mit SPS-Bibliotheken für Automation Studio™ zur Bedienung der Systemkomponenten (außer EXM 510).
- Eine SPS-Bibliothek für TwinCAT® 2 und 3 zur Bedienung der Systemkomponenten (außer EXM 510).
- Eine SPS-Bibliothek für SIMOTION SCOUT® zur Bedienung der ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, der SDM 511/SDM 512-Module
- und der Systemmodule.
- Eine SPS-Bibliothek für TIA Portal zur Bedienung der ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, der SDM 511/SDM 512-Module und der Systemmodule.
- VLT® Servo Toolbox: Ein Danfoss PC-basiertes Softwaretool zur Inbetriebnahme und Fehlerbehebung.
- VLT® Backup Tool: Ein Danfoss PC-basiertes Softwaretool zur Datensicherung der Geräte.

#### 4.9.3 PC-Software: VLT® Servo Toolbox

#### 4.9.3.1 Übersicht

Die VLT® Servo Toolbox ist eine eigenständige PC-Software, die Danfoss entwickelt hat. Sie dient zur Parametrierung und Diagnose des VLT®FlexMotion™-Systems. Sie können die Geräte auch außerhalb der Produktion einsetzen.

#### HINWEIS

Die Software VLT® Servo Toolbox muss für jedes Firewall-Profil (privat/öffentlich/Domain) zugelassen werden.

Die VLT® Servo Toolbox enthält mehrere Funktionen, die sogenannten Sub-Tools, die auch wieder über zahlreiche Funktionen verfügen.

#### **Tabelle 10: Wichtige Sub-Tools**

Sub-Tool	Beschreibung	
Scope	Dient zur Veranschaulichung der Tracing-Funktion des ISD 510/DSD 510, PSM 510, DAM 510, ACM 510 und SDM 511/SDM 512.	
Parameterliste	Zum Lesen/Schreiben von Parametern.	
Firmware update (Firmware-Update)	Für Updates der Firmware auf dem Gerät.	
Drive Control	Zum Betrieb der Servoantriebe zu Testzwecken.	
PSM control (PSM-Steuerung)	Zum Betrieb des Power Supply Module (PSM 510) zu Testzwecken.	
DAM control (DAM-Steuerung)	Zum Betrieb des Decentral Access Module (DAM 510) zu Testzwecken.	
ACM control (ACM-Steuerung)	Zum Betrieb des Auxiliary Capacitors Module (ACM 510) zu Testzwecken.	
Configuration Parameter	Zum Einstellen der Motor- und Geberparameter sowie der PID-Einstellungen.	
Drive Commissioning	Zur Einstellung des Motorgebers, zur Messung der Trägheit, zur automatischen Modellanpassung und zur Kalibrierung der Resolver-Amplitude.	

#### 4.9.3.2 Systemanforderungen

Zur Installation der VLT® Servo Toolbox-Software muss der PC die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Unterstützte Hardware-Plattformen: 32 Bit, 64 Bit.
- Unterstützte Betriebssysteme: Windows 10, Windows 11.
- .NET Framework-Version: 4.7.
- Mindestanforderungen an die Hardware: 512 MB RAM, Intel Pentium 4 mit 2,6 GHz oder gleichwertiges Produkt, 100 MB Festplattenspeicher.
- Empfohlene Anforderungen an die Hardware: Mindestens 1 GB RAM, Intel Core i5/i7 oder kompatibles Produkt.

#### 4.9.4 PC-Software VLT® Backup Tool

Das VLT® Servo Backup Tool ist eine eigenständige PC-Software, die Danfoss entwickelt hat. Sie wird zur Erstellung von Sicherungsdateien für die Konfiguration des VLT® FlexMotion™-Systems verwendet, um eine Wiederherstellung der Konfigurationen beim Austausch eines Moduls zu unterstützen.

#### HINWEIS

- Das VLT® Servo Backup Tool muss für jedes Firewall-Profil (privat/öffentlich/Domäne) zugelassen werden.

Das VLT® Servo Backup Tool erstellt eine Sicherungsdatei der Konfiguration mithilfe einer benutzergeführten Oberfläche in drei Schritten:

- Das Tool verbindet sich mit einem bestehenden Netz von Systemmodulen.
- Der Benutzer wählt die Geräte aus, für die eine Sicherung durchgeführt werden soll.
- · Die Sicherung läuft.

Dieselbe Oberfläche ermöglicht es auch, Parameter auf ausgewählten Geräten wiederherzustellen.

#### 4.10 Betriebsmodi

Die Servoantriebe setzen mehrere Betriebsmodi ein.

Das Verhalten des Servoantriebs ist abhängig vom aktivierten Betriebsmodus. Während der Servoantrieb aktiviert ist, können Sie zwischen den Modi wechseln.

Unterstützt werden Modi gemäß CANopen® CiA DS 402 und PROFIdrive sowie ISD-spezifische und MSD-spezifische Betriebsmodi. Alle unterstützten Betriebsmodi sind für EtherCAT®, Ethernet POWERLINK® und PROFINET® verfügbar.

Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi finden Sie im VLT® Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (VLT® Flexmotion™) Programmierhandbuch.

Inertia meas- urement mode	In diesem Modus wird die Trägheit einer Achse gemessen. Er wird zur Messung der mechanischen Trägheit und Reibung des Servoantriebs sowie der externen Last verwendet und zur Optimierung des Regelkreises benötigt.		
Profile Veloci- ty Mode	m profile velocity mode wird der Servoantrieb mit Geschwindigkeitsregelung betrieben und führt eine Bewe- gung mit konstanter Drehzahl aus. Zusätzliche Parameter wie Beschleunigung und Verzögerung können Sie einstellen.		
Profile posi- tion mode	Im profile position mode wird der Servoantrieb mit Positionsregelung betrieben und führt eine Bewegung mit absoluten und relativen Bewegungen aus. Zusätzliche Parameter wie Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung können Sie einstellen.		
Profile torque mode	Im profile torque mode wird der Servoantrieb mit Drehmomentregelung betrieben und führt eine Bewegung mit konstantem Drehmoment aus. Es werden lineare Rampen eingesetzt. Zusätzliche Parameter wie Drehmomentrampe und maximale Geschwindigkeit können Sie einstellen.		
Homing mode	Im homing mode können Sie für die Anwendung die Referenzposition des Servoantriebs einstellen. Es stehen verschiedene Referenzfahrt-Methoden wie die Referenzfahrt zur Ist-Position, die Referenzfahrt zum Anschlag, der Grenzlagenschalter oder der Endlagenschalter zur Verfügung.		
CAM mode	Im CAM mode führt der Servoantrieb eine synchronisierte Bewegung anhand einer Masterachse aus. Die Synchronisierung erfolgt über ein CAM-Profil, das Slave-Positionen enthält, die bestimmten Masterpositionen zugeordnet sind. CAMs können Sie mit der Software VLT® Servo Toolbox grafisch erstellen oder über die SPS parametrieren. Der Leitwert kann durch einen externen Geber, eine virtuelle Achse oder die Position einer anderen Achse angegeben werden. Er wird als Master-Position innerhalb der synchronen Modi verwendet.		
Gear mode	Im gear mode führt der Servoantrieb eine synchronisierte Bewegung anhand einer Masterachse aus. Dabei wird die Getriebeübersetzung zwischen der Master- und der Follower-Position angewendet. Der Leitwert kann durch einen externen Geber, eine virtuelle Achse oder die Position einer anderen Achse angegeben werden. Er wird als Master-Position innerhalb der synchronen Modi verwendet.		
Cyclic Syn- chronous Posi- tion Mode	Im Cyclic Synchronous Position Mode befindet sich der Kurvengenerator der Position im Steuergerät und nicht im Servoantrieb.		
Cyclic Syn- chronous Ve- locity Mode	Im Cyclic Synchronous Velocity Mode befindet sich der Kurvengenerator der Geschwindigkeit im Steuergerät und nicht im Servoantrieb.		
AC1	Im Modus Applikationsklasse 1 (AC1) wird ein Hauptsollwert (Drehzahlsollwert) zur Steuerung des Servoantriebs in PROFINET® I/O verwendet. Die Drehzahlregelung wird vollständig mit dem Servoantrieb geregelt.		
AC4 und AC4 mit dyna- mischer Ser- voregelung	Die Applikationsklasse 4 (AC4) definiert eine Schnittstelle zwischen Drehzahlsollwertschnittstelle und Lageistwertschnittstelle, bei der die Drehzahlregelung auf dem Servoantrieb und die Positionsregelung am Regler ausgeführt wird. Die Motion Control für mehrere Achsen erfolgt zentral, zum Beispiel durch eine numerische Steuerung (NC). Die Positionsregelung mit Rückführung wird vom Feldbus geschlossen. Die Taktsynchronisierung ist erforderlich, um die Takte für die Positionsregelung in der Steuerung und für die Drehzahlregelung in den Antrieben zu synchronisieren (PROFINET® mit IRT).		



#### 4.10.1 Bewegungsfunktionen

Funktion	Beschreibung	
Digital CAM switch	Diese Funktion steuert die Aktivierung bzw. Deaktivierung des Digitalausgangs entsprechend der Achsenpo tion. Sie ist mit Schaltern an einer Motorwelle vergleichbar. Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen der Achse positionen sind zulässig. Die Ein- und Aus-Kompensation sowie die Hysterese können Sie parametrieren.	
Touch probe	Bei dieser Funktion wird die Ist-Position nach einer steigenden oder fallenden Signalflanke am konfigurierten Digitaleingang gespeichert.	

#### 4.11 Automatisierte Betriebsfunktionen

#### 4.11.1 Strombegrenzungsschutz

Ein Strombegrenzungsschutz ist integriert. Er überwacht die Ströme und schützt sowohl den Servoantrieb als auch die mit seiner Welle verbundenen Maschinen.

Beim Auftreten eines Überstroms wird eine Fehlermeldung über Real-Time Ethernet an die übergeordnete SPS gesendet und zusätzlich am LCP angezeigt. Außerdem gelangt der Servoantrieb standardmäßig per Freilauf bis zum Stopp. Bei Servoantrieben mit der Option mechanische Bremse wird die Bremse aktiviert.

#### 4.11.2 Erdschlussschutz

Liegt ein Erdschlussstrom von >5 A vor, wird sofort eine Warnung ausgegeben. Liegt die Warnung 10 s lang an, dann sendet das PSM 510 eine Fehlermeldung über Real-Time Ethernet an die übergeordnete SPS und zeigt diese am LCP an.

#### 4.11.3 Temperaturgeregelte Lüfter

Das PSM 510 und die Module SDM 511/SDM 512 verfügen über einen integrierten Zwangskonvektionslüfter, um eine optimale Kühlung zu gewährleisten. Der Lüfter wird durch die Innentemperatur gesteuert und seine Drehzahl erhöht sich mit steigender Temperatur. Der Lüfter sorgt nicht nur bei Bedarf für maximale Kühlung, sondern reduziert auch bei geringer Arbeitslast den Geräuschpegel und den Energieverbrauch. Tritt im PSM 510 oder in den Modulen SDM 511/SDM 512 eine Übertemperatur auf, so wird eine Fehlermeldung/Warnung ausgegeben, die zum Freilauf und zur Einschaltblockierung führt. Die Fehlermeldung wird über Real-Time Ethernet an die übergeordnete SPS gesendet und zusätzlich am LCP angezeigt.

#### 4.11.4 Thermischer Schutz

Thermosensoren überwachen die maximal zulässige Temperatur der Motorwicklung und schalten den Motor ab, wenn die Grenze von 150 °C überschritten wird. Thermosensoren sind auch im Antrieb zum Schutz der Elektronik vor Übertemperatur vorhanden. Eine Fehlermeldung wird über Real-Time Ethernet an die übergeordnete SPS gesendet und zusätzlich am LCP angezeigt. Weitere Informationen finden Sie unter 5.4.3 Thermischer Schutz

#### 4.11.5 Zusätzliche Schutzfunktionen

#### 4.11.5.1 Schutzfunktionen am Servoantrieb ISD 510

Der Servoantrieb ISD 510 verfügt über die zusätzlichen Schutzfunktionen, die unter Tabelle 11 beschrieben sind.

Tabelle 11: Zusätzliche Schutzfunktionen an den Servoantrieben ISD 510

Funktion	Beschreibung	Grenzwerte/Fehler
UDC-Über- spannung	Wenn die Zwischenkreisspannung über einen bestimmten Wert ansteigt, wird eine Warnung/ein Fehler ausgegeben.	<ul><li>Warnung: &gt;806 V</li><li>Fehler: &gt;821 V</li></ul>
UDC-Unter- spannung	Wenn die Zwischenkreisspannung einen bestimmten Wert unterschreitet, wird eine Warnung/ein Fehler ausgegeben.	<ul><li>Warnung: &lt;407 V</li><li>Fehler: &lt;372 V</li></ul>
Überstrom am Ausgang	Zum Schutz des Servoantriebs und aller an der Servoantriebswelle angebrachten Maschinen gibt es einen integrierten Strombegrenzungsschutz. Der Strombegrenzungsschutz am Servoantrieb ist für den Motorphasenstrom verfügbar. Alle drei Phasenströme werden kontinuierlich überwacht. Tritt ein Überstrom auf, so stoppt der Servoantrieb den	<ul> <li>Baugröße 1: &gt;8 A</li> <li>Baugröße 2: &gt;9 A</li> <li>Baugröße 3, 5,2 Nm: &gt;25 A</li> </ul>

#### Projektierungshandbuch

Systemüberblick

Funktion	Beschreibung	Grenzwerte/Fehler
	eigentlichen Betrieb. Der Servoantrieb stoppt die Wellendrehung, betä-	• Baugröße 3, 6,0 Nm: >28 A
	tigt die Bremse (falls vorhanden) und gibt einen Fehler aus.	• Baugröße 4, 11,2 Nm: >30 A
Motorposi- tion	CRC-Prüfsummencheck von allen Geberwerten und Resolveramplituden sowie Konsistenzprüfung.	-
Bremsan- steuerung	Der Bremsstrom wird von der Firmware des Servoantriebs gesteuert.	-
Maximale Wellendreh- zahl	Die Wellendrehzahl jedes Servoantriebstyps wird begrenzt, um die mechanischen Teile des Motors zu schützen.	Maximale Motordrehzahl:  Baugröße 1, 1,5 Nm: 6000 U/min Baugröße 2, 2,1 Nm: 5400 U/min Baugröße 2, 2,9 Nm: 4000 U/min Baugröße 2, 3,8 Nm: 3200 U/min Baugröße 3, 5,2 Nm: 5000 U/min Baugröße 3, 6,0 Nm: 4000 U/min Baugröße 4, 11,2 Nm: 2800 U/min
Drehmo- mentgrenze	Der Grenzwert des Spitzendrehmoments für die Anwendung [M <sub>max</sub> ] kann über die Parameter 52-15, 52-23 und 52-36 Anwendungsdrehmomentgrenze (0x2053) eingestellt werden.  Das maximale Drehmoment pro Servoantrieb wird folgendermaßen berechnet: <i>Maximaler Phasenstrom</i> x <i>Drehmomentfaktor</i>	Spitzendrehmoment M <sub>max</sub> :  Baugröße 1, 1,5 Nm: 6,1 Nm  Baugröße 2, 2,1 Nm: 7,8 Nm  Baugröße 2, 2,9 Nm: 10,7 Nm  Baugröße 2, 3,8 Nm: 12,7 Nm  Baugröße 3, 5,2 Nm: 21,6 Nm  Baugröße 3, 6,0 Nm: 29,9 Nm  Baugröße 4, 11,2 Nm: 38,6 Nm
Thermischer Schutz	Das Leistungsmodul, die Steuerkarten und die Leistungskarten sind durch entsprechende Temperatursensoren geschützt. Diese verhindern eine übermäßige Erwärmung der Antriebskomponenten.	Leistungsmodul: >130 °C  Leistungsplatine  Baugröße 1, 1,5 Nm: 90 °C  Baugröße 2, 2,1 Nm: 85 °C  Baugröße 2, 2,9 Nm: 83 °C  Baugröße 2, 3,8 Nm: 85 °C  Baugröße 3, 5,2 Nm: 84 °C  Baugröße 4, 11,2 Nm: 84 °C  Control board  Baugröße 1, 1,5 Nm: 85 °C  Baugröße 2, 2,1 Nm: 80 °C  Baugröße 2, 2,1 Nm: 80 °C  Baugröße 2, 3,8 Nm: 78 °C  Baugröße 3, 5,2 Nm: 84 °C  Baugröße 3, 5,2 Nm: 84 °C  Baugröße 3, 6,0 Nm: 84 °C  Baugröße 4, 11,2 Nm: 84 °C

## 4.11.5.2 Schutzfunktionen an den Servoantriebsmodulen SDM 511/SDM 512 und am Servoantrieb DSD 510

Die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und die Servoantriebe DSD 510 verfügen über die zusätzlichen Schutzfunktionen, die unter <u>Tabelle 12</u> beschrieben sind.





Tabelle 12: Zusätzliche Schutzfunktionen an den Servoantriebsmodulen SDM 511/SDM 512 und an den Servoantrieben DSD 510

Funktion	Beschreibung	Grenzwerte/Fehler
UDC-Über- spannung	Wenn die Zwischenkreisspannung über einen bestimmten Wert ansteigt, wird eine Warnung/ein Fehler ausgegeben.	Warnung: >806 V     Fehler: >821 V
UDC-Unter- spannung	Wenn die Zwischenkreisspannung einen bestimmten Wert unterschreitet, wird eine Warnung/ein Fehler ausgegeben.	Warnung: <407 V     Fehler: <372 V
UDC-Asym- metrie	<i>UDC-Asymmetrie (Fehlercode 0x3280)</i> ist eine Warnung und ein Verriegelungsfehler zur Verfolgung eines möglichen Problems (Alterung oder Ausfall) an der DC-Kondensatorbatterie.	-
Überstrom am Aus- gang	Überstromabschaltung (Fehlercode 0x2310) Hierbei handelt es sich um eine schnelle Überstromerkennung, die äußerst schnell im µs-Bereich den Energiefluss vom Frequenzumrichter zum Motor am Ausgangsstecker abschaltet. Dieser Schutz wurde eingeführt, um Schutz vor solchen Fehlern wie Kurzschlüssen am Frequenzumrichterausgang, entlang des Motorkabels, in den Steckern oder innerhalb des Motors zu gewährleisten.	_
	Überlast hoher Strom, kontinuierlich (Fehlercode 0x2311)  Dieser Schutz wirkt für den hohen Überlastbereich (siehe 4.11.5.2.1 Überstromschutz für Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 und Decentral Servo Drive DSD 510).	Warnung: >90 % des angegebenen Abschaltwerts (wird deaktiviert, sobald der Wert wieder auf <80 % des Abschaltwerts zurückgegangen ist).      Fehler: 100 % des angegebe-
	l²t Stromüberlast, kontinuierlich (Fehlercode 0x2312) Dieser Schutz wirkt für den niedrigen Überlastbereich (siehe 4.11.5.2.1 Über-	<ul> <li>nen Abschaltwerts</li> <li>Warnung: &gt;90 % des angegebenen Abschaltwerts (wird</li> </ul>
	stromschutz für Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 und Decentral Servo Drive DSD 510).	deaktiviert, sobald der Wert wieder auf <80 % des Abschaltwerts zurückgegangen ist).  • Fehler: 100 % des angegebe-
		nen Abschaltwerts
	Überstrom-Abschaltung (SW) (Fehlercode 0x2396) Dieser Schutz wurde eingeführt, um das Gerät zu schützen, wenn der Strom nicht hoch genug ist, um den Fehler Überstromabschaltung 0x2310 auszulösen, aber höher als die zulässige Überlast ist.	Abschaltung: Siehe 4.11.5.2.1 Überstromschutz für Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 und Decentral Servo Drive DSD 510.
Schutz vor Erdableit- strom	Zur Erkennung des Fehlers (0x2330) werden die Erdableitströme am Frequenzumrichterausgang ermittelt. Die Summe aller 3 Ausgangsphasenströme sollte 0 sein, wenn kein Erdstrom vorhanden ist.	SDM Warnung: Wenn die Summe >3 A ist
		Alarm (Abschaltung):
		Wenn die Warnung >5 s aktiv ist
		Wenn der Erdstrom >5 A ist
		DSD 510
		Warnung: Wenn die Summe >1 A ist
		Alarm (Abschaltung):

Systemüberblick

Funktion	Beschreibung	Grenzwerte/Fehler
		<ul> <li>Wenn die Warnung &gt;10 s aktiv ist</li> <li>Wenn der Erdstrom &gt;3 A ist</li> </ul>
Motorposi- tion	CRC-Prüfsummencheck von allen Geberwerten und Resolveramplituden sowie Konsistenzprüfung. Die Verwendung eines Resolvers als Motor-Istwert bietet eine zusätzliche Prüfungsmöglichkeit zur Qualität der Analogsignale.	-
Bremsan- steuerung	Der Strom der Haltebremse wird von der Firmware des Servoantriebs gesteuert.	-
Thermischer Motor-schutz	Hier haben Sie die Wahl zwischen einem Schutz auf Basis einer Temperaturmessung in den Motorwicklungen und einem Schutzmechanismus auf Modellbasis.  Konfigurierbare Parameter:  0: keine, Verwendung des thermischen Modells  1: KTY83-110  2: KTY84-130  3: PT1000  4: PTC  Der Schutz auf Basis eines thermischen Modells berechnet den Leistungsverlust im Motor, die Belastbarkeit und die thermische Zeitkonstante zur Abschätzung der Motortemperatur.  Übertemperaturschutz  Eine Übertemperatur-Abschaltung erfolgt, wenn die Gesamtmodelltemperatur höher ist als die konfigurierte maximale Wicklungstemperatur MaxWindingsTemp.  Bei Motoren ohne installierten Tempertursensor wird der modellbasierte Fehlercode 0x239B ausgegeben. Wenn ein Motortemperatursensor installiert ist und die gemessene Temperatur den Abschaltwert übersteigt, wird der Fehlercode 0x4310 ausgegeben.	
Übertem- peratur- schutz für Geräte	Übertemperatur Gerät (Fehlercode 0x4210) wird ausgelöst, wenn die Maximaltemperatur der Hauptkomponente des Geräts (IGBT-Modul) den festgelegten Grenzwert überschreitet.	120 ℃
Untertem- peratur Gerät	Geräte-Untertemperatur (Fehlercode 0x4220) wird ausgelöst, wenn die Temperatur der Hauptkomponente des Geräts (IGBT-Modul) unter den festgelegten Grenzwert sinkt.	-10 °C
Steuerkarte Übertem- peratur	Steuerkarte Übertemperatur (Fehlercode 0x4291) wird ausgelöst, wenn die Umgebungstemperatur auf der Steuerkarte den festgelegten Grenzwert erreicht. Eine Warnung wird beim Erreichen von 5 °C unterhalb des Fehlerauslösungswerts ausgegeben.	90 °C
Leistungs- platine Übertem- peratur	Leistungsplatine Übertemperatur (Fehlercode 0x4292) wird ausgelöst, wenn die Umgebungstemperatur auf der Steuerkarte den festgelegten Grenzwert erreicht. Eine Warnung wird beim Erreichen von 5°C unterhalb des Fehlerauslösungswerts ausgegeben.	90 °C



# 4.11.5.2.1 Überstromschutz für Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 und Decentral Servo Drive DSD 510

Die Stromschutzvorrichtungen für die Geräte SDM 511/SDM 512 und DSD 510 umfassen:

- Abschaltwerte
- Überlaststrom
- Erdableitstrom-Erkennung

Der Überlaststromschutz wird im Hinblick auf eine bestimmte Überlast realisiert, die nicht länger als für einen vordefinierten Zeitraum vorhanden sein darf. Deshalb wird zum Schutz ein niedrigerer Überlaststrombereich mit langsamer Integration mit einem hohen Überlaststrombereich mit schneller Integration kombiniert. Darüber hinaus werden die unterschiedlichen Hardware-Rahmengrößen für die verschiedenen Geräte berücksichtigt, was zu den Nennwerten führt, die in Tabelle 13 dargestellt sind. Eine sofortige Abschaltung erfolgt bei dem mit I<sub>trip</sub> (siehe Tabelle 13

Da die Integrationszeit der Überlast stark von der angelegten Last abhängt, kann die Restkapazität des überlasteten Geräts mit dem Parameter *Geräteüberlast-Überwachung* (0x2038) überwacht werden, der die Prozentzahl der bereits verbrauchten Überlastkapazität angibt. Je höher der Überlaststrom ist, desto schneller ist die Integrationsrate des angezeigten Wertes. Der Wert für I<sub>trip</sub> ist unter Tabelle 13 detailliert angegeben.

Tabelle 13: Nennstrom-Überlasten

Gerät	I <sub>nom</sub> [A](Schalt- frequenz 4/5 kHz)	I <sub>nom</sub> [A] (Schalt- frequenz 8 kHz)	I <sub>nom</sub> [A] (Schalt- frequenz 10 kHz)	I <sub>max</sub> [A]	Niedriger Über- lastbereich [%]	Hoher Über- lastbereich [%]	Itrip [%]
SDM, FS2S	40	36	32	80	104–140	140–200	210
SDM, FS1S	20	18	16	40	104–140	140–200	210
SDM, FS1S	10	9	8	30	111–300	-	315
SDM, FS1S	5	4,5	4	20	111–400	-	420
SDM, FS1S	2,5	2,25	2	10	111–400	-	420
SDM, FS1D	10	9	8	20	104–140	140–200	210
SDM, FS1D	5	4,5	4	15	111–300	-	315
SDM, FS1D	2,5	2,25	2	10	111–400	-	420
DSD, FS1	8	5	4.4	16	104–140	140–200	210

#### 4.11.5.2.1.1 Integrationszeiten und Überlastzyklen

Ein Überlastzyklus wird mithilfe des Stroms  $I_H$  (hohe Überlast) und der entsprechenden Integrationszeit  $t_H$  definiert, die vergeht, bis eine Fehlerauslösung auftritt. Zur Wiederherstellung nach einem Überlastzyklus muss der Deintegrationsstrom unterhalb des Nennwerts liegen. Die entsprechende Deintegrationszeit hängt sowohl vom Stromwert als auch von der Intensität der vorausgegangenen Überlast ab. Der Parameter *Geräteüberlast-Überwachung* (0x2038) überwacht den Überlastzustand.

Typische Integrationszeiten und Überlastzyklen sind in den Tabellen Tabelle 14, Tabelle 15 und Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 14: Überlastzyklen für Geräte mit 200 % Überlastbarkeit

Gerät	Zyklus	fs = 4/5 kHz		fs = 8 kHz		fs = 10 kHz	
		I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]
SDM FS2S 40 A	А	200	2.6	200	2,4	200	2,1
SDM FS1S 20 A SDM FS1D 10 A	В	180	11.6	180	8.1	180	5,7
DSD FS1 8 A	С	160	53	160	27	160	19
	Т	140	240	140	90	140	60
	E	120	592	120	190	120	127





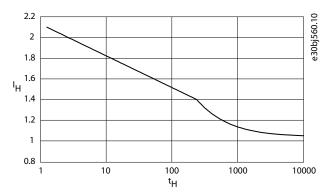


Abbildung 16: Überlastkurve für Geräte mit 200 % Überlastbarkeit bei 4/5 kHz

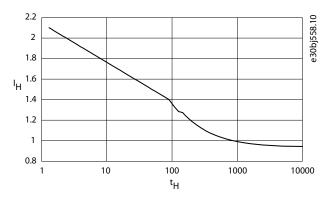


Abbildung 17: Überlastkurve für Geräte mit 200 % Überlastbarkeit bei 8 kHz

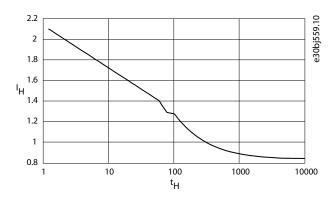


Abbildung 18: Überlastkurve für Geräte mit 200 % Überlastbarkeit bei 10 kHz

Tabelle 15: Überlastzyklen für Geräte mit 300 % Überlastbarkeit

Gerät	Zyklus	fs = 4/5 kH	fs = 4/5 kHz		fs = 8 kHz		fs = 10 kHz	
		I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	
SDM FS1S 10 A SDM FS1D 5 A	А	300	26	300	13	300	11	
	В	260	37	260	18	260	16	
	С	220	56	220	27	220	23	
	Т	180	98	180	46	180	37	
	Е	140	240	140	100	140	73	

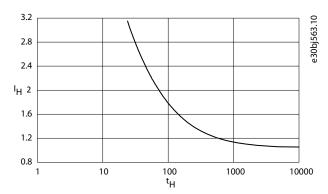


Abbildung 19: Überlastkurve für Geräte mit 300 % Überlastbarkeit bei 4/5 kHz

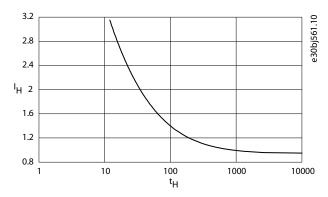


Abbildung 20: Überlastkurve für Geräte mit 300 % Überlastbarkeit bei 8 kHz

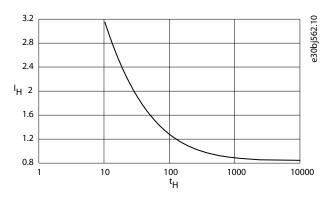


Abbildung 21: Überlastkurve für Geräte mit 300 % Überlastbarkeit bei 10 kHz

Tabelle 16: Überlastzyklen für Geräte mit 400 % Überlastbarkeit

Gerät	Zyklus	fs = 4/5 kHz	fs = 4/5 kHz		fs = 8 kHz		fs = 10 kHz	
		I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	
SDM FS1S 5 A SDM FS1S 2,5 A SDM FS1D 2,5 A	A	400	14	400	7.1	400	6.2	
	В	340	20	340	10	340	8.8	
	С	280	31	280	15	280	13	
	Т	220	55	220	27	220	22	
	Е	160	140	160	66	160	50	



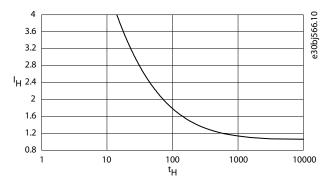


Abbildung 22: Überlastkurve für Geräte mit 400 % Überlastbarkeit bei 4/5 kHz

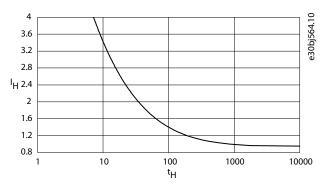


Abbildung 23: Überlastkurve für Geräte mit 400 % Überlastbarkeit bei 8 kHz

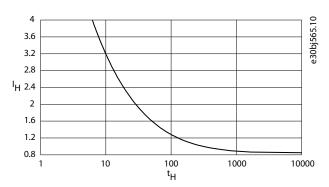


Abbildung 24: Überlastkurve für Geräte mit 400 % Überlastbarkeit bei 10 kHz

Für den Überlastschutz wurden verschiedene Fehlerreaktionen definiert:

- Schnelle Überstromabschaltung (0x2310)
  - Erkennt Stromspitzen.
  - Wird ausgelöst, wenn die dedizierte Stromerkennungslogik im FPGA 95 % des vollen Skalenbereichs bei einem von den drei gemessenen Phasenströmen erreicht.
- Software-Überstromabschaltung (0x2396)
  - Definiert als Alarm (Abschaltung).
  - Wird ausgelöst, wenn der Ausgangsstrom den Abschaltschwellwert I<sub>trip</sub> überschreitet (siehe <u>4.11.5.2.1 Überstromschutz für</u> Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 und Decentral Servo Drive DSD 510).
- Fehler Überlast hoher Strom (0x2311)
  - Definiert als Alarm (Abschaltung).
  - Spiegelt den in 4.11.5.2.1 Überstromschutz für Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 und Decentral Servo Drive DSD 510 definierten Bereich für hohe Überlast wider.
  - Eine Abschaltung findet beim Erreichen von 100 % statt.

Systemüberblick

- Bei 90 % der Integrationsgrenze wird derselbe Alarmcode als Warnung angezeigt. Die Warnung wird wieder deaktiviert, wenn die Integrationsgrenze bis auf 80 % zurückgegangen ist.
- Der Überlastzustand kann mithilfe des Objekts Geräteüberlast-Überwachung (0x2038) überwacht werden, das die Prozentzahl der bereits verbrauchten Überlastkapazität angibt. Je höher der Überlaststrom ist, desto schneller ist die Integration des angezeigten Wertes.
- Schutz vor Erdableitstrom (0x2330)
  - Bestimmt die Erdableitströme am Ausgang des Frequenzumrichters.
  - Die Summe aller 3 Ausgangsphasenströme sollte 0 sein, wenn kein Erdstrom vorhanden ist. Eine Warnung wird ausgegeben, wenn die Summe größer als der konfigurierbare Schwellwert (I<sub>earth</sub>) ist. Eine Alarmabschaltung tritt auf, wenn die Warnung länger als eine vordefinierte Zeit (t<sub>earth</sub>) aktiv ist. Eine sofortige Alarmabschaltung wird vorgenommen, wenn der Erdstrom den oberen Grenzwert (I<sub>earth, high</sub>) überschreitet. Zu den Stromgrenzwerten, siehe Tabelle 17.
- Schutz bei niedriger Ausgangsfrequenz
  - Eine zusätzliche zeitliche Leistungsreduzierung wird auf niedrige Ausgangsfrequenzen von 0–10 Hz im Hinblick auf die Drehzahl des Elektromotors angewendet.
  - Dabei wird der zusätzliche Aufheizeffekt an den IGBT-Übergangsstellen berücksichtigt und die Überlast-Integration mit einem Leistungsreduzierungsfaktor multipliziert. Der Derating-Faktor beträgt 32 bei einer Frequenz von 0 Hz und sinkt bis auf 1 bei 10 Hz linear ab.
  - Der Schutz bei niedriger Ausgangsfrequenz verkürzt die Integrationszeit bis zur Fehlerabschaltung und wird nur bei einer Schaltfrequenz von 8 Hz und 10 Hz angewendet. Die Wirkung ist in Abbildung 25 veranschaulicht.

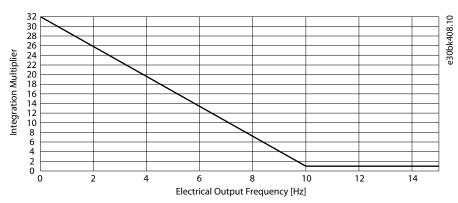


Abbildung 25: Überlastmultiplikator bei niedriger elektrischer Ausgangsfrequenz

Tabelle 17: Erdstrom-Erkennungswerte

Gerät	I <sub>earth, high</sub> [A]	I <sub>earth</sub> [A]	t <sub>earth</sub> [s]
SDM 511/SDM 512: FS1S, FS2S, FS1D	5	3	5
DSD 510: FS1	3	1	10

## 4.11.5.2.2 Fehlerreaktionen

Ausgehend von dem dargestellten Überlastschutz wurden folgende unterschiedliche Fehlerreaktionen definiert:



#### Tabelle 18:

Fehler	Beschreibung	Reaktion
Schnelle Über- stromabschal- tung (0x2310)	Erkennt Strom- spitzen.	Wird ausgelöst, wenn die dedizierte Stromerkennungslogik im FPGA 95 % des vollen Skalenbereichs bei einem von den drei gemessenen Phasenströmen erreicht
Software-Über- stromabschal- tung (0x2396)	Alarm Abschaltung.	Wird sofort ausgelöst, wenn der Ausgangsstrom den Abschaltschwellwert I <sub>trip</sub> überschreitet.
Fehler Überlast hoher Strom (0x2311)	Alarm Abschaltung.	Widerspiegelt den hohen Überlastbereich. Bei 90 % der Integrationsgrenze wird derselbe Alarmcode als Warnung angezeigt. Die Warnung wird wieder deaktiviert, wenn die Integrationsgrenze wieder bis auf 80 % zurückgegangen ist.
Fehler Überlast niedriger Strom (0x2312)	Ist für eine an- haltende Über- last über dem Nennwert defi- niert.	Bei 90 % der Integrationsgrenze wird derselbe Alarmcode als Warnung angezeigt. Die Warnung wird wieder deaktiviert, wenn die Integrationsgrenze wieder bis auf 80 % zurückgegangen ist.  Der Überlastzustand kann mithilfe des Parameters <i>Geräteüberlast-Überwachung</i> (0x2038) überwacht werden, der die Prozentzahl der bereits verbrauchten Überlastkapazität angibt.  Je höher der Überlaststrom ist, desto schneller ist die Integration des angezeigten Wertes. Eine Abschaltung findet beim Erreichen von 100 % statt. Zu den typischen Überlastzyklen siehe Tabellen unter 4.11.5.2.1.1 Integrationszeiten und Überlastzyklen.

# 4.11.5.3 Schutzfunktionen am PSM 510, DAM 510 und ACM 510

PSM 510, DAM 510 und ACM 510 verfügen über die zusätzlichen Schutzfunktionen, die unter <u>Tabelle 19</u> beschrieben sind.

Tabelle 19: Zusätzliche Schutzfunktionen am PSM 510, DAM 510 und ACM 510

Funktion	Beschreibung	Grenzwerte/Fehler
UDC-Überspan- nung	Wenn die Zwischenkreisspannung über einen bestimmten Wert ansteigt, wird eine Warnung/ein Fehler ausgegeben.	<ul><li>Warnung: &gt;806 V</li><li>Fehler: &gt;821 V</li></ul>
UDC-Unterspan- nung	Wenn die Zwischenkreisspannung einen bestimmten Wert unterschreitet, wird eine Warnung/ein Fehler ausgegeben.	<ul><li>Warnung: &lt;407 V</li><li>Fehler: &lt;372 V</li></ul>
Überstrom/ Überlast am Ausgang	Für verschiedene Module wurden unterschiedliche Höchstlastzyklen definiert. Diese werden hauptsächlich als Stromzyklen (beim DAM 510) oder als Leistungszyklen (beim PSM 510) angegeben,	-
	Bei 90 % der Integrationsgrenze wird eine Warnung angezeigt. Die Warnung wird deaktiviert, wenn der Integratorzähler bei <80 % liegt. Beim Überschreiten von 100 % der Integrationsgrenze für Überstrom/Überlast wird ein sofortiger Fehler ausgelöst.	
	Wenn der Startspannungswert des Bremswiderstands beim PSM 510 auf eine niedrigere Spannung als die erwartete Zwischenkreisspannung eingestellt ist, könnte ein Überlastfehler ausgelöst werden. Siehe 4.11.5.3.1 Definition des Überlastzyklus.	
Schnelle Über- strom-/Überlas- tabschaltung	Ein sofortiger Fehler wird ausgelöst, wenn der Nennstrom (beim DAM 510) oder die Nennleistung (beim PSM 510) mehr als 215 % beträgt.	Fehler: 215 % des Nenn- stroms/der Nennleistung
Einschaltstrom UDC Übertem- peratur	Ein Alarm wird ausgelöst, wenn innerhalb eines Zeitintervalls von 1 Minute mehr als 2 Einschaltzyklen des PSM 510, DAM 510 oder ACM 510 stattgefunden haben.	-

Systemüberblick

Funktion	Beschreibung	Grenzwerte/Fehler
UAUX Überspan- nung	Wenn die Hilfsspannung über einen bestimmten Wert ansteigt, wird eine Warnung/ein Fehler ausgegeben.	Warnung: >56 V Fehler: >53 V
UAUX-Unter- spannung	Wenn die Hilfsspannung unter einen bestimmten Wert fällt, wird eine Warnung/ein Fehler ausgegeben.	Warnung: <21,6 V Fehler: <15 V
UAUX-Versor- gungsfehler	Dies ist ein DAM 510-spezifischer Alarm, der von der Hardware ausgelöst wird, und zwar dann, wenn UAUX nicht aktiviert werden kann oder ein Kurzschluss auftritt, während die Versorgungsleitung aktiviert ist.	-
IAUX-Überstrom	Kontinuierliche Überwachung des Versorgungsstroms auf der AUX-Leitung. Ist der Strom mehr als 2 s lang >105 % des Nennwerts, dann wird ein Alarm ausgelöst.	PSM 510: laux, nom = 50 A DAM 510: laux, nom = 15 A
Einschaltstrom UAUX Übertem- peratur	Ein Alarm wird ausgelöst, wenn innerhalb eines Zeitintervalls von 30 s mehr als 1 Einschaltzyklus des DAM 510 stattgefunden hat.	-
IAUX Benutzer Überstrom	Überwacht den AUX-Versorgungsstrom und löst einen Alarm aus, wenn dieser mehr als 10 s lang über dem Benutzergrenzwert liegt. Der Schwellwert lässt sich einstellen und ist immer kleiner als der Nennstrom auf der AUX-Leitung.	Warnung: >0,5 s lang >90 % der Benutzergrenze.
Netzausfall- schutz	Überwacht die drei Haupteingangsspannungen am PSM 510 und löst einen Alarm aus, wenn eine der Eingangsphasen während des Normalbetriebs nicht ordnungsgemäß angeschlossen ist.	-
Übertempera- turschutz für Geräte	Übertemperatur Gerät (0x4210) wird ausgelöst, wenn die Maximaltemperatur der Hauptkomponente des Geräts den festgelegten Grenzwert überschreitet.	PSM 510: 118 °C DAM 510: 110 °C ACM 510: 118 °C
Untertempera- tur Gerät	Geräte-Untertemperatur (0x4220) wird ausgelöst, wenn die Temperatur der Hauptkomponente des Geräts (IGBT-Modul beim SDM 511/SDM 512) unter den festgelegten Grenzwert sinkt.	PSM 510, DAM 510 und ACM 510: -10 ℃
Steuerkarte Übertemperatur	Steuerkarte Übertemperatur (0x4291) wird ausgelöst, wenn die Umgebungstemperatur auf der Steuerkarte den festgelegten Grenzwert erreicht. Eine Warnung wird beim Erreichen von 5°C unterhalb des Fehlerauslösungswerts ausgegeben.	PSM 510, DAM 510 und ACM 510: 80 °C
Leistungsplatine Übertemperatur	Leistungskarte Übertemperatur (0x4292) wird ausgelöst, wenn die Umgebungstemperatur auf der Steuerkarte den festgelegten Grenzwert erreicht. Eine Warnung wird beim Erreichen von 5°C unterhalb des Fehlerauslösungswerts ausgegeben.	PSM 510: 110 °C DAM 510: 80 °C ACM 510: 80 °C

# 4.11.5.3.1 Definition des Überlastzyklus

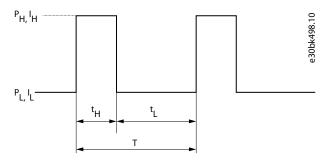


Abbildung 26: Definition des Überlastzyklus

#### Tabelle 20: Definition des Überlastzyklus für PSM 510

Zyklus	P <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	P <sub>L</sub> [%]	t <sub>L</sub> [s]	T [s]
P-1	200	0,3	90	9.7	10
P-2	200	3	70	17	20
P-3	140	240	40	360	600

#### Tabelle 21: Definition des Überlastzyklus für DAM 510 und SDM 511/SDM 512

Module	Zyklus	I <sub>H</sub> [%]	t <sub>H</sub> [s]	I <sub>L</sub> [%]	t <sub>L</sub> [s]	T [s]
DAM 510	D-1	200	1	80	9	10
	D-2	160	60	67	170	230
SDM 511	S-1	200	0.25	100	9.75	10
SDM 512	S-2	200	2.65	0	7.35	10
	S-3	150	30	85	270	300
	S-4	130	60	85	240	300
	S-5	140	240	70	360	600

# 4.12 Kundenspezifische Anwendungsfunktionen

#### 4.12.1 Bremswiderstand für Power Supply Module (PSM 510)

Beim Abbremsen der Servoantriebe fungiert der Motor wie ein Generator. Das heißt, dass von den Servoantrieben Energie zurückgeführt wird, die im Zwischenkreis gesammelt wird. Diese Energie wird auch als regenerative Energie bzw. Stromerzeugung bezeichnet.

Die Funktion des Bremswiderstands besteht darin, beim Bremsen als Verbraucher den Zwischenkreis zu belasten, damit die regenerative Energie vom Bremswiderstand aufgenommen werden kann. Dadurch werden mögliche Schäden an den Systemmodulen aufgrund eines Überspannungsereignisses vermieden, die an denselben Zwischenkreis angeschlossen sind.

Alle Systemmodule verfügen über spezielle Zwischenkreisschutzvorrichtungen, die Spannungs- und Stromschutzmechanismen beinhalten. Dadurch wird sichergestellt, dass die Systemmodule nicht unter Bedingungen arbeiten, die für ihre elektrischen Bauteile kritisch sein oder die Lebensdauer des Geräts wesentlich beeinträchtigen könnten.

Wenn kein Bremswiderstand verwendet wird oder dieser falsch konfiguriert ist und die Servoantriebe abbremsen, steigt die Zwischenkreisspannung schnell auf einen gefährlichen Wert an. Dann wird ein Fehler ausgelöst. In diesem Fall stellen die Systemmodule ihren Betrieb ein und führen bei Fehlerauslösung eine Abschaltprozedur durch.

Zur Vermeidung eines solchen Szenarios ist das PSM 510 mit einem internen Bremswiderstand ausgerüstet, der eine Standard-Bremskapazität bietet. Dieser interne Bremswiderstand kann getrennt werden. Anstelle dessen kann ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden.

# 4.12.1.1 Mechanische Installation

Das PSM 510 ist standardmäßig an den internen Bremswiderstand angeschlossen. Ziehen Sie bei Verwendung eines externen Bremswiderstandes den internen Bremswiderstand heraus und stecken Sie den Bremswiderstandsstecker in die dafür vorgesehene Aufnahme [1].

Projektierungshandbuch Systemüberblick

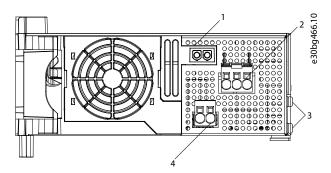


Abbildung 27: Bremswiderstandsstecker unten am PSM 510

1	Halter für den Bremswiderstandsstecker des inter-	3	PE-Schrauben
_	nen Bremswiderstands (bei Nicht-Verwendung)	4	Anschluss des internen/externen Bremswiderstands
2	Versorgungsnetzstecker		

Bei Verwendung von 2 PSM 510-Modulen muss jedes PSM 510 an seinen eigenen internen oder externen Bremswiderstand angeschlossen werden. Es gibt folgende zulässige Alternativkonfigurationen:

- Ein PSM 510-Modul ist am internen Bremswiderstand angeschlossen und ein PSM 510-Modul ist an einen externen Bremswiderstand angeschlossen.
- Beide PSM 510-Module sind an getrennte externe Bremswiderstände angeschlossen. In diesem Fall müssen die internen Bremswiderstände herausgezogen und deren Stecker in die dafür vorgesehenen Halter eingesetzt werden (siehe Abbildung 27).

#### HINWFIS

- Eine Parallel- oder Reihenschaltung von Bremswiderständen ist unzulässig.

# 4.12.1.1.1 Belüftung

Der interne Bremswiderstand am PSM 510 wird durch den integrierten Lüfter gekühlt, der bei maximaler Drehzahl aktiviert wird, wenn der Bremschopper länger als 100 ms in Betrieb war. Er läuft noch mindestens 2 s weiter, nachdem der Bremschopper abgeschaltet wird.

Bei Verwendung eines externen Bremswiderstands muss die Belüftung effektiv genug sein, um die Wärme, die sich aufgrund der regenerativen Energie im Bremswiderstand entwickelt, abzuführen. Das PSM 510 startet den integrierten Lüfter bei 25 % der Nenndrehzahl, um eine übermäßge Hitze im Innern des PSM 510 zu vermeiden.

#### HINWEIS

 Beziehen Sie sich bei Verwendung eines externen Bremswiderstands bitte auf die Betriebsanleitung des Herstellers, um die entsprechenden Empfehlungen zu Installation und Belüftung zu erhalten.

## 4.12.1.2 Elektrische Installation

## 4.12.1.2.1 EMV-Schutzmaßnahmen

Die folgenden EMV-Schutzmaßnahmen werden empfohlen, um einen störungsfreien Betrieb der Feldbuskabel sowie der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge zu gewährleisten.

Beachten Sie alle einschlägigen nationalen und lokalen Vorschriften und Gesetze, zum Beispiel im Hinblick auf die Schutzerdung. Halten Sie die Feldbuskabel von den Bremswiderstandskabeln fern, um das Einkoppeln von Hochfrequenzstörungen von einem Kabel zum anderen zu vermeiden. Obwohl ein Mindestabstand von 200 mm ausreichend ist, wird ein größerer Abstand zwischen den Kabeln empfohlen, insbesondere dort, wo die Kabel über längere Strecken parallel zueinander verlaufen. Gewährleisten Sie an Stellen, an denen ein Kreuzen der Kabel unvermeidlich ist, dass die Feldbuskabel die Bremskabel in einem Winkel von 90° überkreuzen.

#### 4.12.1.2.2 Kabelanschluss

Verwenden Sie zur Einhaltung der EMV-Störaussendungs- und Störfestigkeitsspezifikation nur geschirmte/ummantelte Kabel.



## 4.12.1.2.3 Anschlusskabel für Bremse

Maximale Länge: 30 m abgeschirmtes Kabel.

**Empfohlene Nennwerte:** 

- Leiterquerschnittsbereich: 0,75–16 mm² (AWG 18–AWG 4)
- Nennspannung: 560–800 V DC
- · Maximal Strom Bremse: 80 A

Stellen Sie sicher, dass das Verbindungskabel zum Bremswiderstand abgeschirmt ist. Verwenden Sie Kabelschellen, um die Abschirmung an das leitende Abschirmblech und an das Metallgehäuse des Bremswiderstands anzuschließen.

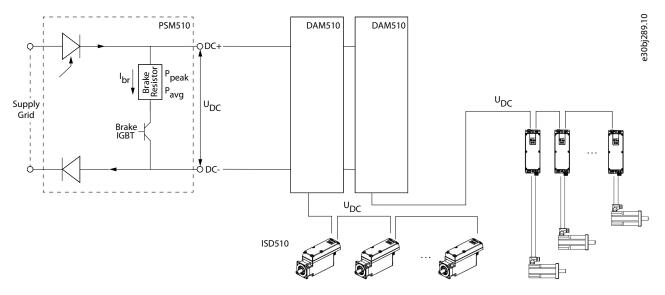
# 4.12.1.3 Berechnung des Bremswiderstands

Zur Auswahl des am besten geeigneten Bremswiderstands für eine bestimmte Anwendung sind folgende Informationen erforderlich:

- Anzahl der Servoantriebe in der Anwendung.
- · Mit den Servoantrieben verbundene Trägheit.
- Das Brems-/Beschleunigungsprofil.

# 4.12.1.3.1 Bremsenkonfiguration

Die Konfiguration der Servosystembremse wird in Abbildung 28 angezeigt.



#### Abbildung 28: Bremsenkonfiguration

I <sub>br</sub>	Strom, der durch den Bremswiderstand fließt	U <sub>DC</sub>	Zwischenkreis-Busspannung
P <sub>peak</sub>	Spitzenleistung am Bremswiderstand	P <sub>avg</sub>	Durchschnittsleistung am Bremswiderstand.

# HINWEIS

- <u>Abbildung 28</u> ist nur ein Beispiel für die verschiedenen zulässigen Systeme. Der angezeigte Bremswiderstand repräsentiert sowohl den internen, als auch den externen Bremswiderstand.

Projektierungshandbuch Systemüberblick

#### 4.12.1.3.2 Bremswiderstand

Die Bremswiderstandswerte für den internen Bremswiderstand sind Werkseinstellungen; die Hauptparameter sind:

- Nomineller Widerstand 15 Ω
- Momentane Spitzenleistung: 46 kW
- · Zyklische Leistung: 8 kW (für maximal 1 s)
- Nennleistung: 150 W

Stellen Sie bei Verwendung eines externen Bremswiderstands sicher, dass dieser die folgenden Eigenschaften aufweist:

- Minimaler Widerstand: 10 Ω
- Maximale momentane Spitzenleistung: 67 kW
- Nennleistung: 7,5 kW
- Betriebsspannung: 1000 V

## HINWEIS

- Für die Berechnung der momentanen Spitzenleistung beträgt die maximale Zwischenkreisspannung, auf welche die Systemmodule aufgeladen werden dürfen, bevor ein Überspannungsfehler ausgelöst wird, 820 V.
- Das PSM 510 ist so eingestellt, dass es mit dem Bremsen beginnt, wenn die Zwischenkreisspannung 750 V übersteigt.

Während des Anlaufs des PSM 510 wird die korrekte Funktion des Bremschoppers durch Aktivierung eines Testimpulses überprüft. Bei der Auswertung der beschriebenen Testimpulse kann aus 3 verschiedenen Fehlerzuständen ein Bremsenfehler (0x7111) ausgelöst werden:

- Der Bremswiderstand funktioniert nicht ordnungsgemäß, wenn bei inaktiver Bremse ein bestimmter Strom erkannt wird. Dies kann auf einen Kurzschluss im internen Bremsenstromkreis hindeuten.
- Der Strom durch den Bremswiderstand liegt unter dem erwarteten Wert, der durch die Benutzereinstellungen berechnet und auf 85 % des Nennstroms eingestellt wird. Dies kann auf eine fehlerhafte Verdrahtung oder auf das Fehlen des Bremswiderstands hindeuten.
- Der Strom durch den Bremswiderstand liegt über dem erwarteten Wert, der durch die Benutzereinstellungen berechnet und auf 115 % des Nennstroms eingestellt wird. Dies kann auf falsche Einstellungen für den Bremswiderstandswert oder auf eine Verbindung zum falschen Bremswiderstand hindeuten.

Um eine Schutzabschaltung des PSM 510 bei der Verzögerung der Servoantriebe zu verhindern, wählen Sie Bremswiderstandswerte auf Basis der Spitzenbremsleistung sowie der Zwischenkreisspannung aus, bei der die Bremse aktiviert wird.

$$R_{br} = \frac{U_{DC}^2}{P_{peak}} \ [\Omega]$$

## HINWEIS

- Berücksichtigen Sie die maximal auftretende Spitzenleistung im Bremswiderstand, um das System ordnungsgemäß für den ungünstigsten Fall auszulegen.
- Wird ein höherer Bremswiderstandswert als der mithilfe der angegebenen Formel berechnete Wert ausgewählt, kann das maximale Bremsmoment nicht erreicht werden. Dies birgt das Risiko, dass die Servoantriebe aufgrund des Überspannungsschutzes für den Zwischenkreis den Betrieb einstellen.

## 4.12.1.3.3 Berechnung der Bremsleistung

Vergewissern Sie sich bei der Berechnung der Bremsleistung, dass der Bremswiderstand sowohl für die Durchschnittsleistung als auch für die Spitzenleistung skaliert ist.

- Die Spitzenbremsleistung (P<sub>peak</sub>) hängt von der Anzahl der Servoantriebe ab, die sich im Beschleunigungs- und Verzögerungsmodus befinden. Auch das Drehmoment zum Beschleunigen und Verzögern ist wichtig.
- Die Durchschnittsleistung (P<sub>avg</sub>) wird anhand der Prozessdauer bestimmt. Dabei handelt es sich zum Beispiel um die Länge der Bremsdauer im Verhältnis zur Prozessdauer.

Systemüberblick

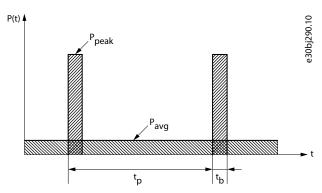


Abbildung 29: Verhältnis zwischen Durchschnittsleistung und Spitzenleistung

P <sub>peak</sub>	Spitzenleistung am Bremswiderstand	t p	Zeitperiode des Bremsprozesses
P avg	Durchschnittsleistung am Bremswiderstand	t <sub>b</sub>	Bremszeit

Das in Abbildung 29 angezeigte Verhältnis lautet wie folgt:

$$P_{avg} = \frac{P_{peak} \times t_b}{t_p} \ [\omega]$$

## 4.12.1.3.4 Berechnung der Spitzenleistung des Bremswiderstands

Die Spitzenleistung des Bremswiderstands wird wie folgt berechnet:

$$P_{peak} = P_{motor} \times T_{hr}(\%) \times \eta_{motor} [\omega]$$

#### Wobei:

 $P_{motor} = T_{motor} \times \omega_{motor}$  die Nennleistung des Motors ist,

T<sub>br</sub> (%) das Bremsmoment in % vom Nenndrehmoment darstellt (typische Werte sind >100 %) und

 $n_{motor}\,den\,Motorwirkungsgrad\,repräsentiert.$ 

Diese Berechnung dient nur als Bezugnahme für eine Einzelmotorkonfiguration. Bei einem größeren System muss die Summe der Spitzenleistung bezüglich jedes Motors im System berücksichtigt werden, um den Wert des Bremswiderstands zu ermitteln, der im ungünstigsten Fall den gesamten regenerativen Strom, der beim Bremsen erzeugt wird, aushalten kann.

Die Bremschopper-Aktivierungsspannung für das PSM 510 beträgt 750 V. Deshalb fließt bei Verwendung des minimalen Bremswiderstands von 10  $\Omega$  bei ca. 750 V ein Strom von etwa 75 A durch den Bremswiderstand.

Wenn die Anwendung kein Bremsen beim maximalen Strom erfordert, kann auch ein höherer Bremswiderstand ausgewählt werden. Ein höherer Bremswiderstand führt zu einer geringeren Spitzenleistung der Bremse.

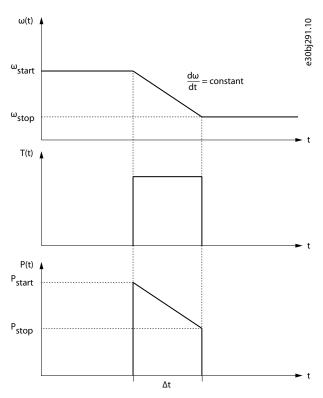
Bei einer Beschleunigung der Servoantriebe ist  $P_{motor}$  normalerweise positiv. Bei der Verzögerung der Servoantriebe ist  $P_{motor}$  hingegen negativ. Ist die Summe aller an den Servoantrieb angeschlossenen Leistungen  $P_{motor}$  ein negativer Wert, so muss die Energie im Bremswiderstand absorbiert werden. Ergibt die Summe aller Leistungen  $P_{motor}$  hingegen einen positiven Wert, so wird Energie aus dem Netz in Rotationsenergie umgewandelt und der Bremswiderstand braucht keine Energie zu absorbieren.

Wählen Sie zur Berechnung der Spitzenbremsleistung das Szenario aus, in dem die meisten Servoantriebe verzögern und die wenigsten Servoantriebe beschleunigen.

#### Berechnung der Spitzenleistung des Bremswiderstands – Wellenträgheit

Die Spitzenleistung des Bremswiderstands kann auch auf Grundlage der Parameter Wellenträgheit (j [kgm²]), Verzögerungsrampe-Winkelgeschwindigkeit  $_{\Delta}\omega$  [rad/s]) und Verzögerungszeit ( $_{\Delta}$ t [s]) für die Anwendung berechnet werden.

Systemüberblick



#### Abbildung 30: Verzögern des Servoantriebs

Die allgemeine Formel für die Leistungsberechnung bei einem Verzögerungsereignis, die in Abbildung 30 angezeigt wird, lautet:

$$P(t) = T(t) \times \omega(t) = j \times \alpha(t) \times \omega(t) = j \times \frac{d\omega(t)}{dt} \times \omega(t) = j \times \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \times [\omega_{\mathsf{Start}} + \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \times t]$$

#### wobei:

- $t \in [t_{start}, t_{stop}]$
- T(t) der Drehmomentwert in [Nm],
- $\omega(t)$  die Winkelgeschwindigkeit in [rad/s],
- j die Wellenträgheit in [kgm²] und
- $\alpha(t)$  die Winkelbeschleunigung in [rad/s<sup>2</sup>] ist.

## HINWEIS

- Der Suffix stop bezieht sich auf den allgemeinen Zustand am Ende des Verzögerungsereignisses das Ende kann also auch
- vom Nulldrehzahlzustand (Zero Speed) abweichen.

Deshalb kann die Spitzenleistung des Bremswiderstands unter Bezugnahme auf die Darstellung in <u>Abbildung 30</u> sowie unter Berücksichtigung des zusätzlichen Begriffs des Motorwirkungsgrades mithilfe der folgenden Formel berechnet werden:

$$P_{start} = \eta_{motor} \times j \times \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \times \omega_{start} = \eta_{motor} \times j \times \frac{\Delta V \times 2\pi}{60} \times \frac{1}{\Delta t} \times \frac{V_{start} \times 2\pi}{60}$$

$$P_{stop} = \eta_{motor} \times j \times \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \times \omega_{stop} = \eta_{motor} \times j \times \frac{\Delta V \times 2\pi}{60} \times \frac{1}{\Delta t} \times \frac{V_{stop} \times 2\pi}{60}$$

$$P_{peak} = \frac{(P_{start} + P_{stop}) \times \Delta t}{2}$$

# wobei:

- n<sub>motor</sub> den Motorwirkungsgrad repräsentiert.
- +  $\omega_{start}$  die Anfangswinkelgeschwindigkeit [rad/s] ist,
- $\omega_{stop}$  die Winkelgeschwindigkeit am Ende des Verzögerungsereignisses [rad/s] ist,

- j die Wellenträgheit in [kgm²] und
- Δω die Verzögerungsrampe-Winkelgeschwindigkeit [rad/s],
- Δt die Verzögerungszeit [s],
- v<sub>start</sub> die Anfangswinkelgeschwindigkeit [U/min],
- v<sub>stop</sub> die Winkelgeschwindigkeit am Ende des Verzögerungsereignisses [U/min] darstellt und
- Δv die Verzögerungsrampe-Winkelgeschwindigkeit [U/min] ist.

#### HINWEIS

 Die Spitzenleistung des Bremswiderstands wird als durchschnittliche Bremsleistung während des Verzögerungsereignisses berechnet.

## 4.12.1.3.5 Berechnung der Durchschnittsleistung des Bremswiderstands

Die im PSM 510 integrierte Bremschopper-Lastüberwachung überwacht die Leistungsaufnahme des Bremswiderstands im Betrieb. Je nach der Entscheidung, ob ein interner oder externer Bremswiderstand eingesetzt wird, sind unterschiedliche Profile für die durchschnittliche Bremsleistung zulässig. Diese Profile enthalten die maximale Leistung pro Zeit, die bei jedem Zyklus wiederholt wird. Alle anderen Profile, die basierend auf der Verwendung im Feld definiert werden, dürfen diese Maximalprofile nicht überschreiten (wobei sowohl die maximalen Spitzenwerte als auch die Durchschnittsleistung über die gesamte Zykluszeit zu betrachten sind).

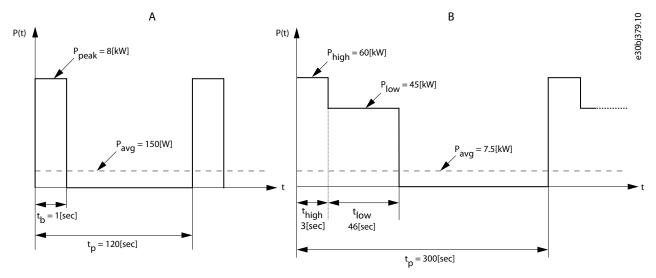


Abbildung 31: Bremschopper-Maximallastprofile für einen internen Bremswiderstand (A) und einen externen Bremswiderstand (B)

Die Durchschnittsleistung wird mithilfe der  $P_t$ -Berechnung ermittelt. Die Gesamtsumme der über die Zykluszeit normalisierten durchschnittlich aufgewendeten Leistung pro Zeiteinheit ergibt die gesamte Durchschnittsleistung für den Bremswiderstand in dem betreffenden Zyklus.

Beispiel für das zulässige Maximalprofil für den externen Bremswiderstand:

- $P_{high} = 60 \text{ kW}$
- $P_{low} = 45 \text{ kW}$
- $t_{high} = 3 s$
- $t_{low} = 46 s$
- $t_p = 300 \text{ s}$

Die Durchschnittsleistung wird wie folgt berechnet:

$$Pavg = \frac{\sum_{n=1}^{N} \frac{p_n \times t_n}{t_p}}{t_p} = \frac{\frac{p_{high} \times t_{high} + p_{low} \times t_{low}}{t_p}}{t_p} = \frac{60 \, [kW] \times 3 \, [sec] + 45 \, [kW] \times 46 \, [sec]}{300 \, [sec]} = 7.5 \, [kW]$$

Systemüberblick

# HINWEIS

Für den internen Bremswiderstand kann die Formel nicht auf das Maximalprofil angewendet werden, das in <u>Abbildung 31</u> angegeben ist. Der interne Bremswiderstand erlaubt eine kontinuierliche Durchschnittsleistung von 150 W, während für eine Zeitdauer von maximal 1 s eine durchschnittliche Spitzenleistung von 8 kW zulässig ist, nach der 119 s Nulllast erforderlich sind.

## 4.12.2 Externe Geber und Sensoren

#### 4.12.2.1 Externer Geber

Ein externer Geber kann an den X4-Stecker am Servoantrieb ISD 510/DSD 510 oder an den Geberstecker am SDM 511/SDM 512 angeschlossen werden. Der Geberwert kann als Leitwert für andere Geräte verwendet werden.

#### 4.12.2.2 Sensor

Der M12 E/A- und/oder Geberstecker (X4) ist an den Servoantrieben ISD 510/DSD 510 vorhanden. Zur Pin-Belegung siehe <u>8.7.1 Stecker an den ISD 510 Servo Drives</u>.

An den Modulen SDM 511/SDM 512 sind die E/A-Stecker getrennt vom Stecker des externen Gebers. Zu Position und Pin-Belegung siehe 8.7.3 Stecker am SDM 511 und 8.7.4 Stecker am SDM 512.

Beim ACM 510 befindet sich der E/A-Stecker oben. Zu Position und Pin-Belegung siehe <u>8.7.7.1 Anschlüsse an der Oberseite des</u> ACM 510.

#### 4.12.3 Relais

Der Relaisstecker dient dem benutzerdefinierten Verhalten und befindet sich am PSM 510, ACM 510 und SDM 511/SDM 512. Zu Positionierung und Pin-Belegung siehe <u>8.8.2.9 Relaisstecker</u>.

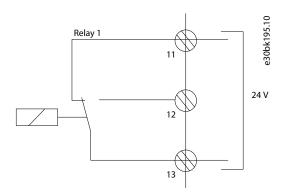


Abbildung 32: Relaisausgang 1

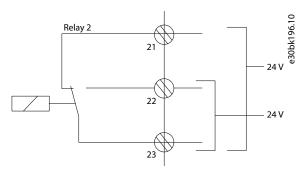


Abbildung 33: Relaisausgang 2

#### 4.12.4 Mechanische Bremssteuerung

An den Modulen SDM 511/SDM 512 und DSD 510 kann die mechanische Bremssteuerung aktiviert und konfiguriert werden. Die mechanische Bremse ist standardmäßig geschlossen, öffnet sich jedoch automatisch, wenn der Frequenzumrichterbetrieb aktiviert und der Motor eingeschaltet wird.

# Projektierungshandbuch Systemüberblick

Für eine gültige Bremsenkonfiguration müssen über das spezielle Subtool *Konfigurationsparameter* der VLT® Servo Toolbox folgende 4 Parameter eingestellt werden:

- Modus Bremsansteuerung zur Aktivierung der mechanischen Bremssteuerung. (Zurzeit ist PI-Regelung der einzige verfügbare Regelungsmodus für das Handling der mechanischen Bremse.)
- Bremsstrom zur Spezifikation des Bremsstroms, der die mechanische Bremse geöffnet hält. Wenn der Bremsstrom nicht erreicht werden kann oder zu stark überschritten wird, wird ein Fehler ausgelöst.
- · Bremsöffnungszeit zur Spezifikation der Verzögerungszeit, zu der die mechanische Bremse als geöffnet zu betrachten ist.
- · Bremsschließzeit zur Spezifikation der Verzögerungszeit, zu der die mechanische Bremse als geschlossen zu betrachten ist.

Die Parameterinformationen finden Sie in der Regel in den technischen Informationen für den Motor.

# HINWEIS

- Verwenden Sie bei Leitungslängen unter 10 m eine Hilfsspannung von 24 V. Bei Kabellängen von ≥10 m sind 48 V als Hilfsspannung zu verwenden.
- Versorgen Sie das Servosystem immer mit 48 V Hilfsspannung, wenn eine mechanische Bremse angeschlossen ist.

#### 4.13 Benutzerschnittstellen

#### 4.13.1 Übersicht

Das LCP ist die grafische Benutzerschnittstelle für Diagnose- und Betriebszwecke. Es kann mithilfe eines optionalen Kabels (Verlängerungskabel M8 auf LCP SUB-D) an die Servoantriebe ISD 510/DSD 510 angeschlossen werden.

Das LCP-Display bietet dem Bediener eine schnelle Übersicht über den Zustand des Servoantriebs oder Geräts, an das dieses angeschlossen ist. Das Display zeigt Parameter und Alarme/Fehler an und erleichtert Inbetriebnahme und Fehlersuche und -behebung. Darüber hinaus lassen sich einfache Funktionen ausführen, wie z. B. Aktivierung und Deaktivierung der Ausgangsleitungen am PSM 510, DAM 510 und ACM 510.

Das LCP lässt sich auf der Vorderseite des Schaltschranks montieren und über SUB-D-Kabel (als Zubehör erhältlich) an das PSM 510, DAM 510 oder ACM 510 anschließen.

### HINWEIS

Schließen Sie das LCP nicht dauerhaft an den Servoantrieb an. Eine solche Vorgehensweise reduziert die Schutzart (IP).

#### 4.13.2 VLT<sup>®</sup> Servo Toolbox Software

VLT® Servo Toolbox ist eine eigenständige PC-basierte Software, die von Danfoss entwickelt wurde. Sie dient zur Inbetriebnahme und zur Fehleranalyse der Servoantriebe und Systemmodule.

#### 4.13.3 Bibliotheken

Mithilfe der Bibliotheken für das Servosystem können Sie in TwinCAT® V2 und V3 sowie in der Automation Studio™-Umgebung (Version 3.0.90 und 4.x, unterstützte Plattform SG4) leicht die Funktionalität integrieren, ohne eine besondere Motion Runtime in der Steuerung zu benötigen. Die bereitgestellten Funktionsblöcke entsprechen dem PLCopen®-Standard. Kenntnisse der zugrunde liegenden Feldbuskommunikation und/oder des CANopen® CiA DS 402-Profils sind nicht erforderlich.

Die Bibliothek enthält:

- Funktionsblöcke zur Steuerung und Überwachung der Servoantriebe PSM 510, DAM 510 und ACM 510.
- Funktionsblöcke für alle verfügbaren Bewegungsbefehle des Servoantriebs.
- Funktionsblöcke und Strukturen für die Erstellung von Basic CAM-Profilen.
- Funktionsblöcke und Strukturen für die Erstellung von Labeling CAM-Profilen.

Funktionsblockbibliotheken stehen auch für das Siemens TIA Portal und SIMOTION Scout zur Verfügung.

#### 4.13.4 TwinCAT® NC-Achse

Die Servoantriebe ISD 510/DSD 510 und die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 lassen sich mit der integrierten NC-Funktion von TwinCAT® betreiben. Das heißt, dass alle Zielberechnungen innerhalb der SPS durchgeführt werden. Der Servoantrieb kann mit dem Cyclic Synchronous Position Mode oder dem Cyclic Synchronous Velocity Mode verwendet werden, um die vom Regler vorge-

Projektierungshandbuch Systemüberblick

gebenen Sollwerte einzuhalten. Diese Funktionen werden von der TwinCAT®-Bibliothek bereitgestellt. Um diese Funktionen nutzen zu können, muss im Regler ein NC-PTP-Laufzeitsystem installiert sein.

Informationen dazu, wie Sie den Servoantrieb zur Nutzung dieser Funktionen konfigurieren, finden Sie im *Programmierhandbuch VLT*\* Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (FlexMotion).

#### HINWFIS

Ein Servoantrieb kann entweder von der DanfossVLT® Servo Motion Library aus gesteuert oder als TwinCAT® NC-Achse betrieben werden. Es ist möglich, beide Betriebsarten innerhalb einer Anwendung zu mischen.

## 4.13.5 PROFIdrive-Anwendungsklassen

Die ISD 510/DSD 510 und SDM 511/SDM 512 lassen sich mit der PROFIdrive-Anwendungsklasse AC1, AC4 oder AC4 mit Dynamic Servo Control (DSC) betreiben. In diesem Fall werden alle Zielberechnungen innerhalb der Siemens-SPS durchgeführt.

Der Servoantrieb erhält seine Befehle von Technologieobjekten oder aus zyklischen Telegrammen, um den vom Regler vorgegebenen Sollwerten zu folgen. Die Telegramme werden im TIA-Portal ausgewählt.

Informationen dazu, wie Sie den Servoantrieb zur Nutzung dieser Funktionen konfigurieren, finden Sie im **Programmierhandbuch** VLT® Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (FlexMotion).

## 4.13.6 B&R mapp Technology

Die ISD 510/DSD 510 und SDM 511/SDM 512 lassen sich im Automation Studio mit der mapp Technology betreiben. In diesem Fall werden alle Zielberechnungen innerhalb der B&R-SPS durchgeführt.

Der Servoantrieb erhält seine Befehle über den Cyclic Synchronous Position Mode oder den Cyclic Synchronous Velocity Mode, um die von der Steuerung vorgegebenen Sollwerte einzuhalten. Diese Funktionen werden von der Automation Studio-Bibliothek bereitgestellt.

Informationen dazu, wie Sie den Servoantrieb zur Nutzung dieser Funktionen konfigurieren, finden Sie im **Programmierhandbuch** VLT® Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (FlexMotion™).



# 5 Systemintegration

Projektierungshandbuch

# 5.1 Betriebsumgebung

#### 5.1.1 Feuchte

Obwohl die FlexMotion™-Systemkomponenten auch bei hoher Feuchtigkeit ordnungsgemäß betrieben werden können, müssen Sie Kondensation möglichst vermeiden. Insbesondere besteht die Gefahr von Kondensation, wenn das Gerät kälter als die feuchte Umgebungsluft ist. Luftfeuchtigkeit kann auch an den elektronischen Komponenten kondensieren und Kurzschlüsse verursachen. Kondensation tritt an stromlosen Geräten auf. Vermeiden Sie eine Installation in Bereichen, in denen Frost auftritt. Die Kondensationsgefahr lässt sich durch folgende Maßnahmen reduzieren:

- Betrieb des Servoantriebs ISD 510/DSD 510 im Standby-Modus (wobei der Servoantrieb über das PSM 510 an die Zusatzversorgung angeschlossen ist).
- Betrieb des PSM 510 im Standby-Modus (wobei das Gerät an das Stromnetz angeschlossen ist).

Stellen Sie sicher, dass die Verlustleistung ausreichend hoch ist, damit der Servoantrieb bzw. die Platinen des PSM 510 frei von Feuchtigkeit bleiben.

# 5.1.2 Umgebungstemperatur

Die Grenzwerte für die minimale und maximale Umgebungstemperatur für die Servoantriebe ISD 510/DSD 510 sind in 8.3.1 ISD 510/DSD 510-Servoantrieb enthalten und die entsprechenden Anforderungen für die Systemmodule in 8.3.2 Systemmodule und SDM 511/SDM 512.

Durch die Vermeidung extremer Umgebungstemperaturen kann die Lebensdauer der Geräte verlängert und die Gesamt-Systemzuverlässigkeit maximiert werden. Befolgen Sie die Empfehlungen für die maximale Leistung und die Langlebigkeit der Geräte.

- Obwohl die Servoantriebe und Systemmodule auch bei Temperaturen bis zu 0°C betrieben werden können, ist ein ordnungsgemäßer Betrieb bei Nennlast erst ab ≥5 °C gewährleistet.
- Überschreiten Sie nicht die Höchsttemperatur.
- Die Lebensdauer der elektronischen Komponenten reduziert sich oberhalb der Auslegungstemperatur pro 10 °C Temperaturüberschreitung um 50 %.
- Auch Geräte der Schutzarten IP54, IP65 oder IP67 müssen den festgelegten Umgebungstemperaturbereichen entsprechen.
- Eine zusätzliche Klimatisierung des Schaltschranks oder des Installationsorts ist ggf. notwendig.

# 5.1.3 Kühlung

#### 5.1.3.1 Servoantriebe

Die Servoantriebe ISD 510/DSD 510 sind selbstkühlend. Die Kühlung (Wärmeabfuhr) erfolgt primär über den Flansch; ein geringer Teil wird über das Gehäuse abgeführt. Für eine effektive Kühlung der Geräte müssen die folgenden Empfehlungen berücksichtigt werden.

- Die Höchsttemperatur der Luft, die in den Schaltschrank eintritt, darf niemals 55 °C [131 °F] überschreiten.
- Die tägliche/nächtliche Durchschnittstemperatur darf 35 °C [95 °F] nicht überschreiten.
- Sorgen Sie bei der Montage des Geräts für eine ungehinderte Luftzirkulation zur Kühlung.
- Halten Sie die vorderen und hinteren Mindestabstandsforderungen für eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung ein.

Es ist möglich, zwei oder mehr Servoantriebe nebeneinander zu installieren. Die Oberflächen der Servoantriebe dürfen sich jedoch nicht gegenseitig berühren. Stellen Sie sicher, dass zwischen den Servoantrieben ein Mindestabstand von 1,2 mm eingehalten wird, um eine ausreichende Belüftung der Servoantriebe und Wärmeabfuhr an die Umgebungsbereiche zu gewährleisten.

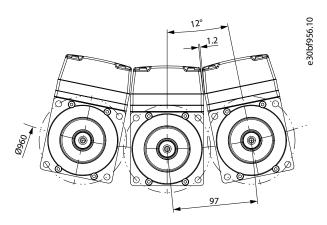


Abbildung 34: Beispiel für die Servoantriebsmontage am selben Flansch

## 5.1.3.2 Systemmodule

Die Systemmodule geben Verlustleistung in Form von Wärme ab. Die Kühlung (Wärmeabführung) erfolgt hauptsächlich über die integrierten Lüfter. Für eine effektive Kühlung der Geräte müssen die folgenden Empfehlungen berücksichtigt werden.

- Die Höchsttemperatur der Luft, die in den Schaltschrank eintritt, darf niemals 50 °C (122 °F) überschreiten.
- Die tägliche/nächtliche Durchschnittstemperatur darf 45 °C (113 °F) nicht überschreiten.
- Sorgen Sie bei der Montage des Geräts dafür, dass zur Kühlung ein ungehinderter Luftstrom rund um die Kühlrippen gewährleistet wird. Siehe 8.10.3 Platzbedarf der Systemmodule.
- Stellen Sie sicher, dass die geforderten Mindestabstände für den Kühlluftstrom eingehalten werden. In der Bedienungsanleitung VLT® Servo Drive System ISD 510/DSD 510 finden Sie Details zu den Montageanforderungen.

#### 5.1.3.2.1 Kühllüfter

Das PSM 510 und die Module SDM 511/SDM 512 verfügen über integrierte Lüfter zur Gewährleistung einer optimalen Kühlung. Der Lüfter führt den Luftstrom an den Kühlrippen des Kühlkörpers entlang und gewährleistet so eine Kühlung der Luft im Innenraum des Geräts.

Dabei wird der Lüfter durch die Innentemperatur gesteuert und seine Drehzahl erhöht sich mit steigender Temperatur. Dies reduziert den Geräuschpegel und den Energieverbrauch bei geringem Antriebsbedarf und sorgt für eine maximale Kühlung, wenn diese benötigt wird.

Bei einer Übertemperatur im Innern des Moduls wird ein Alarm oder eine Warnung ausgegeben, der Motor wird im Freilauf zum Stillstand gebracht und eine Zuschaltblockierung wird ausgelöst.

# 5.1.3.2.2 Berechnung des erforderlichen Luftstroms zur Kühlung des PSM 510 und SDM 511/SDM 512

Der zur Kühlung des PSM 510 (oder mehrerer PSM 510 bzw. Systemmodule in einem Schaltschrank) erforderliche Luftstrom kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$V = \frac{f \times Q}{T_i - T_A}$$

#### Vorgehensweise

- 1. Bestimmen Sie die Verlustleistung bei maximaler Ausgangsleistung für alle Systemmodule.
- 2. Addieren Sie die Verlustleistungswerte aller Systemmodule, die gleichzeitig in Betrieb sein können. Die sich ergebende Summe ist die zu übertragende Wärme Q. Multiplizieren Sie das Ergebnis mit dem Faktor f, den Sie in <u>Tabelle 22</u> ablesen. Zum Beispiel gilt auf Höhe des Meeresspiegels (NN) f = 3,1 m<sup>3</sup> x kWh.
- 3. Bestimmen Sie die höchste Temperatur der in den Schaltschrank einströmenden Luft. Subtrahieren Sie diese Temperatur von der erforderlichen Temperatur im Innern des Schaltschranks, zum Beispiel 45 °C (113 °F).
- 4. Dividieren Sie die Summe aus Schritt 2 durch die Summe aus Schritt 3.

#### HINWEIS

 Spezifische Luftwärme (cp) und Luftdichte (ρ) sind keine Konstanten, sondern sind abhängig von Temperatur, Feuchte und atmosphärischem Druck. Daher sind sie von der Höhenlage über NN abhängig. Unter <u>Tabelle 22</u> sehen Sie typische Werte für den Faktor f, die für verschiedene Höhenlagen berechnet wurden.

Tabelle 22: Faktor f, berechnet für verschiedene Höhenlagen

Höhenlage [m]	Spezifische Luftwärme (cp) [kJ/kgK]	Luftdichte (p) [kg/m3]	Faktor (f) [m3K/Wh]
0	0.9480	1.225	3.1
500	0.9348	1.167	3.3
1000	0.9250	1.112	3,5
1500	0.8954	1.058	3.8
2000	0.8728	1.006	4.1
2500	0.8551	0.9568	4.4
3000	0.8302	0.9091	4,8

## 5.1.3.2.2.1 Berechnungsbeispiel

Wie berechnet man den Luftstrom, der zur Kühlung von 2 Modulen (mit Wärmeverlusten von 295 W und 1430 W) erforderlich ist, die simultan laufen, in einem Gehäuse mit einer maximalen Umgebungstemperatur von 37 °C montiert sind und sich in einer Installationshöhe von 500 m über NN befinden?

#### Vorgehensweise

- 1. Berechnen Sie die Summe der Wärmeverluste beider Frequenzumrichter (295 W + 150 W) = 445 W.
- 2. Multiplizieren Sie 445 W mit 3,3 m<sup>3</sup> x K/Wh = 1468,5 m<sup>3</sup> x K/h.
- 3. Subtrahieren Sie 37 °C von 45 °C = 8 °C (=8 K).
- **4.** Dividieren Sie nun 1468,5 m<sup>3</sup> x K/h durch 8 K = 183,56 m<sup>3</sup>/h.

Wenn der Luftstrom in CFM (Kubikfuß pro Minute) erforderlich ist, verwenden Sie die Umrechnung, dass 1 m $^3$ /h = 0,589 CFM entspricht. Für das angegebene Beispiel erhält man: 183,56 m $^3$ /h = 108,1 CFM.

## 5.1.4 Vom Motor erzeugte Überspannung

Die Gleichspannung im Zwischenkreis (DC-Bus) erhöht sich beim generatorischen Betrieb des Motors. Dies kann auf zwei Arten auftreten:

- Die Last treibt den Servoantrieb an, wenn er mit einer konstanten Drehzahl betrieben wird. Dies wird allgemein als durchziehende Last bezeichnet.
- Während der Verzögerung, wenn die Trägheit der Servoantriebe hoch ist und die Verzögerung der Servoantriebe auf einen hohen Wert eingestellt ist.

Das PSM 510 kann keine Energie ins Netz zurückspeisen. Es verfügt über einen internen Bremswiderstand. Außerdem kann ein externer Bremswiderstand an das PSM 510 angeschlossen sein, der bei einer zu hohen Zwischenkreisspannung eine gewisse Leistung umsetzen kann. Wenn dies nicht zum Erfolg führt oder die Last den Servoantrieb antreibt, schaltet sich das PSM 510 ab und zeigt beim Erreichen einer kritischen Zwischenkreisspannung einen Fehler an. Der Servoantrieb kann keine Energie an den Eingang zurückspeisen. Daher begrenzt er die vom Motor aufgenommene Energie. Wenn dies nicht zum Erfolg führt oder die Last den Motor antreibt, schaltet er sich ab und zeigt beim Erreichen einer kritischen Zwischenkreisspannung einen Fehler an.

## 5.1.5 Störgeräusche

#### 5.1.5.1 Servoantriebe

Störgeräusche vom Servoantrieb können folgende Ursachen haben:

- Wellendichtring
- Kugellager
- Drehzahl
- Bremse



## 5.1.5.2 Systemmodule

Störgeräusche von den Systemmodulen können folgende 3 Ursachen haben:

- Zwischenkreisdrosseln
- EMV-Filterdrossel
- Interne Lüfter
- Die Nennwerte für die Störgeräusche in Tabelle 23 wurden in 1 m Abstand vom Modul gemessen.

Tabelle 23: Nennwerte der Störgeräusche

	50 % Lüfterdrehzahl [dBA]	100 % Lüfterdrehzahl [dBA]
PSM 510	62	75
SDM 511, 40 A	62	75
SDM 511, 20 A, 10 A, 5 A, 2,5 A SDM 512	58	70
DAM 510, ACM 510, EXM 510	Kein Lüfter	

# 5.1.6 Vibrationen und Erschütterungen

#### 5.1.6.1 Servoantriebe

Die Servoantriebe ISD 510/DSD 510 werden gemäß eines Verfahrens auf Basis der Norm IEC 60068-2-64 geprüft (siehe <u>8.3.1 ISD 510/DSD 510-Servoantrieb</u>).

Die Servoantriebe sind zur Verwendung in/an Rotationsteilen/Rotationsmaschinen bestimmt.

#### 5.1.6.2 Systemmodule

Die Systemmodule werden gemäß eines Verfahrens auf Basis der Norm IEC 60068-2-6 (siehe <u>8.3.2 Systemmodule und SDM 511/SDM 512</u>) geprüft. Die Systemmodule erfüllen die diesen Bedingungen entsprechenden Anforderungen, wenn sie in Schaltschränke eingebaut werden.

# 5.1.7 Aggressive Umgebungen

## 5.1.7.1 Gase

Aggressive Gase wie Schwefelwasserstoff, Chlor oder Ammoniak können elektrische und mechanische Komponenten beschädigen. Eine Kontamination der Kühlluft kann zudem zu einer allmählichen Zersetzung von Leiterbahnen auf Platinen sowie Türdichtungen führen. Aggressive Stoffe finden sich häufig in Kläranlagen oder Schwimmbecken. Ein eindeutiges Anzeichen für eine aggressive Atmosphäre ist korrodiertes Kupfer.

Verwenden Sie in aggressiven Umgebungen einen Schaltschrank mit einer Schutzart von mindestens IP54 für die SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule.

Tabelle 24: Schutzbeschichtungsklassen

Gasart	Einheit	Klasse 3C1	Klasse 3C2		Klasse 3C3	
		Höchstwerte <sup>(1)</sup>	Durchschnittswert	Höchstwert <sup>(1)</sup>	Durchschnittswert	Höchstwert <sup>(1)</sup>
Meersalz	-	_	Salznebel	-	Salznebel	_
Schwefeldioxid	_	0,1	0,3	1,0	5,0	10,0
Schwefelwasserstoff	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,1	0,5	3,0	10,0
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,1	0,3	0,3	1,0
Chlorwasserstoff	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,1	0,5	1,0	5,0
Fluorwasserstoff	mg/m <sup>3</sup>	0,003	0,01	0,03	0,1	2,0

Systemintegration

Gasart	Einheit	Klasse 3C1	Klasse 3C2		Klasse 3C3	
		Höchstwerte <sup>(1)</sup>	Durchschnittswert	Höchstwert <sup>(1)</sup>	Durchschnittswert	Höchstwert <sup>(1)</sup>
Ammoniak	mg/m <sup>3</sup>	0,3	1,0	3,0	10,0	35,0
Ozon	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,1	0,1	0,3
Stickstoff	mg/m <sup>3</sup>	0,1	0,5	1,0	3,0	9,0

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Die Höchstwerte sind transiente Spitzenwerte, die maximal 30 Minuten pro Tag erreicht werden dürfen.

## 5.1.7.2 Staubbelastung

Die Installation von Systemkomponenten in Umgebungen mit hoher Staubbelastung ist oft unvermeidlich. Staub beeinträchtigt:

- Servoantriebe mit den Schutzarten IP54, IP65 und IP67
- Wand- oder rahmenmontierte Geräte
- Geräte zum Schaltschrankeinbau mit der Schutzart IP20

Beachten Sie bei der Installation von Servoantrieben in derartigen Umgebungen die in 5.1.7.2.1 Folgen beschriebenen Aspekte.

## 5.1.7.2.1 Folgen

Die Folgen von Staubansammlungen sind:

- Reduzierte Kühlung
  - Staub führt zu Ablagerungen auf der Oberfläche der Systemkomponenten und im Inneren an Leiterplatten und elektronischen Komponenten. Diese Ablagerungen wirken wie Dämmschichten und behindern die Wärmeabgabe an die Umgebungsluft. Dadurch reduziert sich die Kühlleistung und die Komponenten erwärmen sich stärker. Dies führt zu einem schnelleren Verschleiß der elektronischen Komponenten und reduziert die Lebensdauer der Systemkomponenten.
- · Abrieb am Wellendichtring
  - Staub kann sich auf der Welle ablagern und zu Abrieb an der Wellendichtung führen. Dies kann zu einer reduzierten Lebensdauer des Wellendichtrings führen.
- Lüfterausfall
  - Der Luftstrom zur Kühlung der Systemmodule wird von Lüftern erzeugt. Die Lüfterrotoren haben kleine Lager, in die Staub eindringen und abrasiv wirken kann. Dies führt zu Beschädigungen der Lager und zu einem Ausfall der Lüfter.

Reinigen Sie die Systemkomponenten bei Vorliegen der hier beschriebenen Bedingungen im Rahmen der regelmäßigen Wartung. Beseitigen Sie jeglichen Staub von Gehäuse, Welle und Kühlkörper sowie von den Lüftern.

# 5.1.8 Elektromagnetische Verträglichkeit

## 5.1.8.1 Emissionsanforderungen

Die EMV-Produktnorm für Frequenzumrichter definiert 4 Kategorien (C1, C2, C3 und C4) mit festgelegten Anforderungen für Störaussendung und Störfestigkeit. <u>Tabelle 25</u> gibt die Definitionen der 4 Kategorien und die entsprechende Klassifizierung aus EN 55011 an. Das Servosystem hält die Emissionsgrenzwerte der Kategorie C3 gemäß EN 61800-3 ein.

Tabelle 25: Zusammenhang zwischen IEC 61800-3 und EN 55011

Kate- gorie	Definition	Entsprechende Stör- aussendung Klasse in EN 55011
C1	In der ersten Umgebung (Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe) installierte Frequenzumrichter mit einer Versorgungsspannung unter 1000 V.	Klasse B
C2	In der ersten Umgebung (Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe) installierte Frequenzumrichter mit einer Versorgungsspannung unter 1000 V, die weder steckerfer-	Klasse A Gruppe 1

Systemintegration

Kate- gorie	Definition	Entsprechende Stör- aussendung Klasse in EN 55011
	tig noch beweglich sind und von Fachkräften installiert und in Betrieb genommen werden müssen.	
C3	In der zweiten Umgebung (Industriebereich) installierte Frequenzumrichter mit einer Versorgungsspannung unter 1000 V.	Klasse A Gruppe 2
C4	In der zweiten Umgebung (Industriebereich) installierte Frequenzumrichter mit einer Versorgungsspannung von gleich oder größer als 1000 V, einem Nennstrom von gleich oder größer als 400 A, oder für den Einsatz in komplexen Systemen vorgesehene Frequenzumrichter.	Keine Begrenzung. Er- stellen Sie einen EMV- Plan.

# 5.1.8.2 Störfestigkeitsanforderungen

Die Störfestigkeitsanforderungen für die FlexMotion™-Systemkomponenten sind von der Installationsumgebung abhängig. In Industriebereichen sind die Anforderungen höher als in Wohn- oder Bürobereichen. Alle Servoantriebe und Systemmodule erfüllen die Störfestigkeitsanforderungen im industriellen Umfeld und dementsprechend mit großer Sicherheit auch die niedrigeren Anforderungen in Wohn- und Bürobereichen.

Das Servosystem hält die Emissionsgrenzwerte entsprechend Klasse A Gruppe 2 gemäß EN 55011 und Kategorie C3 gemäß EN 61800-3 ein.

# 5.1.8.3 Erdung für die elektrische Sicherheit

# 5.1.8.3.1 Erdung beim ISD 510 und DSD 510

- Stellen Sie folgendermaßen sicher, dass der Maschinenrahmen über eine sachgemäße elektrische Verbindung mit den Servoantrieben ISD 510 und DSD 510 verfügt:
  - Für ISD 510: Nutzen Sie die Flanschoberfläche an der Vorderseite (siehe <u>Abbildung 35</u>). Achten Sie auf eine Schutzleiterverbindung an diesem Teil der Maschine.

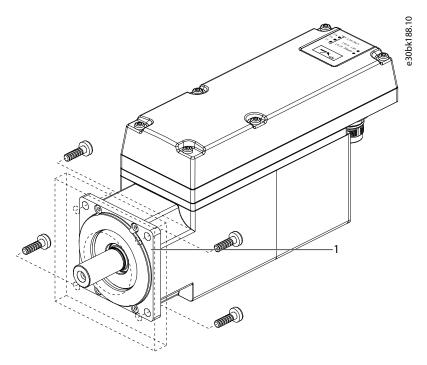
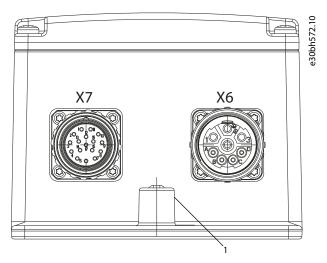


Abbildung 35: Erdung des Servoantriebs ISD 510

1 Erdungsbereich

- Für DSD 510: Verwenden Sie die in <u>Abbildung 36</u> dargestellte PE-Schraube. An der Vorderseite des DSD 510 Servo Drive gibt es eine spezielle PE-Schraube, an der Rückseite gibt es eine weitere.



#### Abbildung 36: Erdung des DSD 510-Servoantriebs

- 1 PE-Schraube
- Sorgen Sie bei den Servoantrieben ISD 510/DSD 510 für einen Kabelquerschnitt von mindestens 10 mm<sup>2</sup> (mindestens 70 °C, Cu)
  oder für 2 separate Erdungskabel, die beide die vorgeschriebenen Querschnitte einhalten. Weitere Informationen finden Sie in
  der Norm EN/IEC 61800-5-1.
- Halten Sie die Erdungskabel so kurz wie möglich.
- Befolgen Sie die Verkabelungsanforderungen in der ®Bedienungsanleitung VLT Servo Drive System ISD 510/DSD 510.

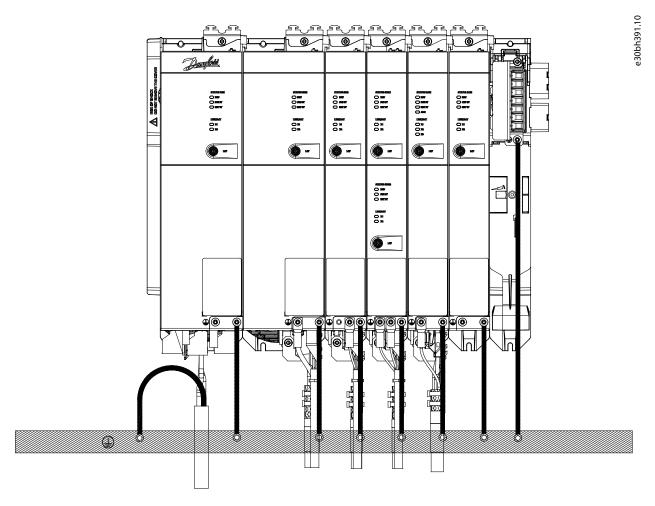
#### HINWEIS

 Achten Sie darauf, dass die Maschinenoberfläche, die mit dem Servoflansch in Kontakt kommt, unlackiert ist, um ein gutes Wärmeverhalten des Servoantriebs zu gewährleisten. Der Oberflächenkontakt muss zudem einen hinreichenden Erdungsschutz bieten.

# 5.1.8.3.2 Erdung der Systemmodule

• Erden Sie die Systemmodule nicht im Daisy-Chain-Format. Verwenden Sie das in <u>Abbildung 37</u> dargestellte Erdungsverfahren.





#### Abbildung 37: Erdung für die elektrische Sicherheit

- Verwenden Sie für Netzversorgung und Steuerleitungen ein spezielles Erdungskabel.
- Sorgen Sie zur Erfüllung der CE-Anforderungen für einen Kabelquerschnitt des Erdungskabels von mindestens 16 mm² (mindestens 70 °C, Cu).

Sorgen Sie zur Erfüllung der UL-Anforderungen für einen Kabelquerschnitt des Erdungskabels von mindestens 6 AWG (mindestens 60 °C, Cu).

Wird ein PSM 510-Modul mit 10 kW verwendet, kann der Kabelquerschnitt reduziert werden auf:

- 10 mm<sup>2</sup> (mindestens 70 °C, Cu) zur Erfüllung der CE-Anforderungen
- 8 AWG (mindestens 60 °C, Cu) zur Erfüllung der UL-Anforderungen
- Halten Sie die Erdungskabel so kurz wie möglich.
- Wenn 2 separate Backlinks verwendet werden (angeschlossen über 1 oder 2 Paare von EXM 510-Modulen), müssen die 2 Erdungsschienen auch mit einem Kabelquerschnitt von 16 mm² (6 AWG) verbunden werden.

#### 5.1.8.4 Erdung für eine EMV-gerechte Installation

• Stellen Sie eine elektrische Verbindung zwischen Kabelschirm und Gehäuse her, indem Sie das E/A-Abschirmblech an jedem Modul verwenden.

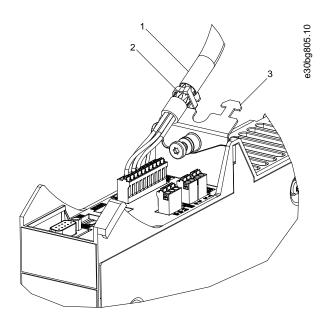
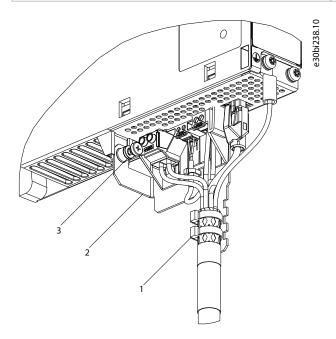


Abbildung 38: Kabelschirm an der Oberseite der Systemkomponenten

1	Kabel	3	E/A-Abschirmblechs
2	Kabelbinder		



## Abbildung 39: Kabelschirm an der Unterseite der Systemkomponenten

1	Kabelbinder	3	Abschirmblechschraube
2	EMV-Metallabschirmungsplatte		

- Verwenden Sie ein Kabel mit einer Abschirmung und hoher Litzenzahl, um Schalttransienten zu vermindern.
- Verwenden Sie keine verdrillten Abschirmungsenden (Pigtails) zur Verbindung der Abschirmung. Eine 360°-Aderverbindung wird empfohlen.

Projektierungshandbuch Systemintegration

# HINWEIS

#### **POTENZIALAUSGLEICH**

Es besteht die Gefahr elektrischer Störungen, wenn das Massepotenzial zwischen dem Servosystem und der Maschine abweicht. Installieren Sie zwischen diesen ein Ausgleichskabel. Der empfohlene Leitungsquerschnitt beträgt 16 mm<sup>2</sup>.

#### HINWFIS

#### **EMV-STÖRUNGEN**

- Verwenden Sie abgeschirmte Kabel für Steuerleitungen und separate Kabel für Netzversorgungs- und Steuerleitungen. Die Nichtbeachtung dieser Vorgabe kann zu nicht vorgesehenem Verhalten oder reduzierter Leistung der Anlage führen.
- Halten Sie einen Mindestabstand von 200 mm zwischen Kommunikations- und Leistungskabeln ein.
- Kreuzen Sie Kabel ausschließlich im 90°-Winkel.

## 5.1.8.5 Motorlagerströme

Erden Sie zur Minimierung der Lager- und Wellenströme die folgenden Komponenten mit der angetriebenen Maschine:

- Systemmodule
- Servoantriebe ISD 510/DSD 510
- Angetriebene Maschine

# 5.1.8.5.1 Maßnahmen zur Minimierung von Lager- und Wellenströmen

#### Vorgehensweise

- 1. Wenden Sie strenge Installationsverfahren an.
  - Stellen Sie sicher, dass Motor und Motorbelastung aufeinander abgestimmt sind.
  - Halten Sie sich strikt an die EMV-Installationsrichtlinie.
  - Verstärken Sie den Schutzleiter so, dass die hochfrequent wirksame Impedanz im Schutzleiter niedriger ist als in den Versorgungsleitungen.
  - Sorgen Sie für eine gute Hochfrequenzverbindung zwischen den Systemkomponenten, zum Beispiel durch die Verwendung abgeschirmter Kabel.
  - Stellen Sie sicher, dass die Impedanz zwischen Servosystem und Gebäudeerde geringer als die Erdungsimpedanz der Maschine ist.
  - Stellen Sie eine direkte Erdverbindung zwischen Motor und Last her.
- 2. Installieren Sie ein Wellenerdungssystem oder verwenden Sie eine Trennkupplung.
- 3. Tragen Sie leitfähiges Schmierfett auf.
- 4. Verwenden Sie, sofern möglich, minimale Drehzahleinstellungen.
- 5. Versuchen Sie sicherzustellen, dass die Netzspannung zur Erde symmetrisch ist.

## 5.1.8.6 Erdableitstrom

Befolgen Sie im Hinblick auf die Schutzerdung von Geräten mit einem Ableitstrom gegen Erde von mehr als 3,5 mA alle nationalen und lokalen Vorschriften. Hochfrequentes Schalten bei hoher Leistung erzeugt einen Ableitstrom zum Erdanschluss.

Der Ableitstrom gegen Erde setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen und hängt von verschiedenen Systemkonfigurationen ab, u. a. folgenden:

- Filterung von Funkfrequenzstörungen
- Kabellänge
- Kabelschirmung
- Leistung des Frequenzumrichters

Projektierungshandbuch Systemintegration

Zur Einhaltung mit EN/IEC 61800-5-1 (Produktnorm für Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl) müssen besondere Anforderungen erfüllt werden, wenn der Erdableitstrom größer als 3,5 mA ist. Verstärken Sie die Erdung durch Berücksichtigung der folgenden Anforderungen zur Schutzerdung:

- Kabelquerschnitt des Erdungskabels von min. 10 mm<sup>2</sup>.
- Zwei getrennt verlegte Erdungskabel, die beide den vorgeschriebenen Maßen entsprechen.

Siehe EN/IEC 61800-5-1 und EN 50178 für weitere Informationen.

#### 5.1.8.6.1 Fehlerstromschutzschalter

Wenn Fehlerstromschutzschalter (RCD), auch als Erdschlusstrennschalter bezeichnet, zum Einsatz kommen, sind die folgenden Anforderungen einzuhalten:

- Verwenden Sie nur Fehlerstromschutzschalter des Typs B, da diese sowohl Gleich- als auch Wechselströme erfassen können.
- Verwenden Sie Fehlerstromschutzschalter mit Einschaltverzögerung, um Fehler durch transiente Erdströme zu vermeiden.
- Bemessen Sie Fehlerstromschutzschalter in Bezug auf Systemkonfiguration und Umgebungsbedingungen.

Der Ableitstrom enthält mehrere Frequenzen, die ihren Ursprung in der Netzfrequenz und in der Taktfrequenz haben. Der Typ der verwendeten Fehlerstromschutzeinrichtung beeinflusst, ob die Taktfrequenz erkannt wird.

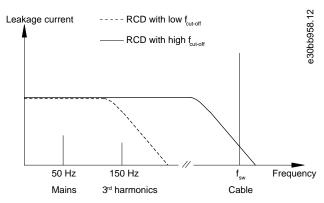


Abbildung 40: Hauptbeitragsfaktoren zum Ableitstrom

Die Menge des von der Fehlerstromschutzeinrichtung erkannten Ableitstroms hängt von der Grenzfrequenz des Fehlerstromschutzschalters ab.

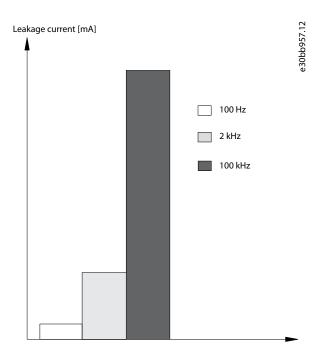


Abbildung 41: Einfluss der Trennfrequenz des Fehlerstromschutzschalters auf den Ableitstrom



# 5.1.8.7 Berührungsstrom

Der Berührungsstrom dient zur Überprüfung der Höhe des Ableitstroms in der Schutzerde (PE) des Antriebssystems.

lst der Ableitstrom kleiner oder gleich 3,5 mA bei Wechselstrom bzw. kleiner oder gleich 10 mA bei Gleichstrom, sind keine Sondermaßnahmen bezüglich der Schutzerdeverbindung erforderlich.

Liegt der Ableitstrom des Servosystems jedoch über 3,5 mA Wechselstrom bzw. 10 mA Gleichstrom, ist eine Festverbindung erforderlich, und eine oder mehrere der folgenden Bedingungen müssen beim Einbau des zu prüfenden Geräts erfüllt sein:

- Querschnitt des Schutzerdungsleiters von mindestens 10 mm<sup>2</sup> Cu bzw. mindestens 16 mm<sup>2</sup> Al.
- · Automatische Trennung der Netzstromversorgung bei Unterbrechung des Schutzerdungsleiters.
- Bereitstellung einer zusätzlichen Klemme für einen Schutzerdungsleiter mit demselben Querschnitt wie der ursprüngliche Schutzerdungsleiter.

# A WARNUNG A

#### GEFAHR DURCH ABLEIT-/ERDUNGSSTRÖME

Die Ableit-/Erdungsströme sind größer als 3,5 mA. Eine fehlerhafte Erdung der Module und Komponenten des Servosystems kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

Die Ableit-/Erdungsströme sind größer als 3,5 mA. Eine fehlerhafte Erdung der ISD 510/DSD 510-Servoantriebe und Systemmodule kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

 Aus Gründen der Bedienersicherheit ist es wichtig, das System ordnungsgemäß nach nationalen oder örtlichen Elektrovorschriften sowie den Hinweisen in diesem Handbuch von einem zugelassenen Elektroinstallateur erden zu lassen.

#### 5.1.9 Schutzarten

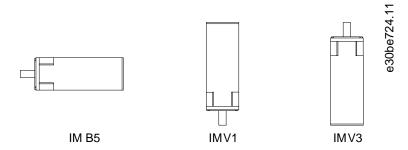
#### 5.1.9.1 Definitionen

## Tabelle 26: IEC 60529 – Definitionen für Schutzarten (IP-Kodierung)

Erste Kennziffer		Gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	Gegen den Zugang zu gefährlichen Bau- teilen
	0	(nicht geschützt)	(nicht geschützt)
	1	≥ 50 mm Durchmesser	Handrücken
	2	12,5 mm Durchmesser	Finger
	3	2,5 mm Durchmesser	Werkzeug
	4	≥ 1,0 mm Durchmesser	Draht
	5	Staubgeschützt	Draht
	6	Staubdicht	Draht
Zweite Kennziffer		Gegen Eindringen von Wasser mit schädlicher Wirkung	-
	0	(nicht geschützt)	-
	1	Senkrecht tropfendes Wasser	-
	2	Tropfendes Wasser mit 15° Neigung	-
	3	Sprühwasser	-
	4	Spritzwasser	-
	5	Strahlwasser	-
	6	starkes Strahlwasser	-

	7	Zeitweiliges Untertauchen	-
	8	dauerndes Untertauchen	-
	9	Hochdruck- und Warmwasserstrahl	-
Erster Buchstabe		-	Weitere Informationen
	Α	-	Handrücken
	В	-	Finger
	С	-	Werkzeug
	Т	-	Draht
Zusätzlicher Buchstabe		Zusätzliche Informationen	-
	Н	Hochspannungsgerät	-
	М	Bewegung während Wasserprüfung	-
	S	Stillstand während Wasserprüfung	-
	w	Wetterbedingungen	-

# 5.1.9.2 Schutzarten für den ISD 510-Servoantrieb



### Abbildung 42: Montagepositionen

#### Tabelle 27: Schutzarten für den ISD 510-Servoantrieb

	Montageposition des Servoantriebs (nach DIN 42 950)	Schutzart (nach EN 60529)
Gehäuse	Alle Positionen	IP65/IP67
Welle ohne Wellendichtring	IM B5 & IM V1	IP54
	IM V3	IP50
Welle mit Wellendichtring	IM B5 & IM V1	IP65
	IM V3	IP60

# HINWEIS

- Installieren und verbinden Sie die ISD 510-Servoantriebe wie in diesem Handbuch beschrieben, um die <u>Tabelle 27</u> in der endgültigen Anwendung zu gewährleisten.
- Die ISD 510-Servoantriebe sind von UL als zugelassene Komponenten zertifiziert.

## 5.1.9.3 Schutzarten für DSD 510-Servoantriebe

Alle DSD 510-Varianten verfügen über die Schutzart IP65/IP67.

Projektierungshandbuch Systemintegration

# HINWEIS

- Installieren und verbinden Sie die DSD 510-Servoantriebe wie in diesem Handbuch beschrieben, um die Schutzart IP65/IP67 in der finalen Anwendung zu gewährleisten.
- Die DSD 510-Servoantriebe sind von UL als zugelassene Komponenten zertifiziert.

## 5.1.9.4 Schutzarten für die Servoantriebsmodule SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule

Die SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule verfügen gemäß IEC/EN 60529 über die Schutzart IP20 (mit Ausnahme der Stecker, deren Schutzart IP00 ist).

# A WARNUNG A

#### **STROMSCHLAGGEFAHR**

Die Schutzart IP20 des Servosystems wird nicht erreicht, wenn das System mit einem Modul betrieben wird, das nicht mit der Rückwand verbunden ist. Dies kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

Berühren Sie die Rückwand nicht, wenn ein Modul von der Rückwand entfernt wurde,

# 5.1.10 Funkstörungen

Um sicherzustellen, dass die Systeme stabil und ohne Funkstörungen zwischen den Komponenten funktionieren, kann am Eingang des Servosystems ein EMV-Filter (wie in EN 61800-3 spezifiziert) hinzugefügt werden, der den Grenzwerten der Klasse A der allgemeinen Norm EN 55011 entspricht.

In die Geräte integrierte Filter beanspruchen zwar Platz in den Schaltschränken, sorgen aber für den Wegfall der zusätzlichen Kosten für Einbau, Verkabelung und Material. Der größte Vorteil der integrierten Filter ist jedoch die einwandfreie EMV-Konformität und Verkabelung.

## 5.1.11 Konformität von PELV-Isolierung und galvanischer Trennung

PELV (Schutzkleinspannung – Protective Extra Low Voltage) bietet Schutz durch eine Kleinspannung. Der Schutz gegen Stromschlag ist gewährleistet, wenn die Stromversorgung vom Typ PELV ist und die Installation gemäß den örtlichen und nationalen PELV-Bestimmungen ausgeführt wurde.

Um den PELV-Schutzgrad beizubehalten, müssen alle steuerklemmenseitig angeschlossenen Geräte den PELV-Anforderungen entsprechen, d. h. Thermistoren müssen beispielsweise verstärkt/zweifach isoliert sein. Alle Steuer- und Relaisklemmen des PSM 510 erfüllen die PELV-Anforderungen.

Die galvanische (sichere) Trennung wird erreicht, indem die Anforderungen für höhere Isolierung erfüllt und die entsprechenden Kriech-/Luftstrecken beachtet werden. Diese Anforderungen sind in EN 61800-5-1 beschrieben.

Die elektrische Isolierung wird bereitgestellt und die Komponenten entsprechen sowohl den PELV-Anforderungen als auch den Anforderungen an die galvanische Trennung. Die Komponenten erfüllen ebenfalls die Anforderungen an eine höhere Isolierung und die entsprechenden Tests gemäß der Beschreibung in EN 61800-5-1.

Alle Steuerklemmen und die Relaisklemmen 01-03/04-06 entsprechen PELV.

# HINWEIS

#### INSTALLATION IN GROSSER HÖHENLAGE

Installationen, bei denen die Grenzen der Höhenlagen überschritten werden, erfüllen ggf. nicht die PELV-Anforderungen. Die Isolierung zwischen Komponenten und kritischen Teilen ist ggf. nicht ausreichend. Es besteht die Gefahr von Überspannung. Reduzieren Sie die Gefahr von Überspannung durch externe Schutzeinrichtungen oder eine externe galvanische Trennung.

- Die maximal zulässigen Höhenlagen finden Sie in 8.3.1 ISD 510/DSD 510-Servoantrieb und 8.3.2 Systemmodule und SDM 511/SDM 512.
- Kontaktieren Sie bei Installationen in großen Höhenlagen hinsichtlich der PELV-Konformität Danfoss.

# 5.1.12 Wartungsarbeiten

Die ISD 510/DSD 510, SDM 511/SDM 512 und die Systemmodule sind weitestgehend wartungsfrei. Nur an der Wellendichtung am ISD 510 (falls verwendet) tritt Verschleiß auf. Die Wartungsarbeiten müssen von qualifiziertem Personal durchführt werden. Weitere Arbeiten sind nicht vorgesehen.

#### Tabelle 28: Übersicht der Wartungsarbeiten

Komponente	Wartungsarbeit	Wartungsinter- vall	Anweisung
Alle	Eine Sichtprüfung durchführen.	Alle 6 Monate	Prüfen Sie die Oberfläche auf Unregelmäßigkeiten.
Wellendichtung am ISD 510	Prüfen Sie den Zustand und kontrollieren Sie sie auf Undichtigkeiten.	Alle 6 Monate <sup>(1)</sup>	Bei Beschädigungen oder Verschleiß: Ersetzen Sie den Wellendichtring.
Mechanische Halte- bremse (optional)	Prüfen Sie die Bremse.	Alle 6 Monate	Stellen Sie sicher, dass die Bremse das Haltemoment erreichen kann.
Flanschanschluss am ISD 510	Messen Sie den Widerstand.	Alle 12 Monate.	Messen Sie den Widerstand des Flanschans- chlusses am ISD 510.
Systemmodule	Prüfen Sie den Lüfter.	Alle 12 Monate	Prüfen Sie, ob sich der Lüfter drehen kann und entfernen Sie Staub oder Schmutz.
Hybridkabel	Auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen.	Alle 6 Monate	Bei Beschädigungen oder Verschleiß: Tauschen Sie das Hybridkabel aus.
Funktionale Sicher- heit	Führen Sie einen Aus-/Einschalt- zyklus durch und prüfen Sie die STO-Funktion.	Alle 12 Monate	Aktivieren Sie die STO-Funktion und prüfen Sie den Status mit der SPS.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Je nach Anwendung kann ein kürzeres Intervall erforderlich sein. Weitere Informationen erhalten Sie von Danfoss.

## 5.1.13 Lagerung

Wenn Servosystemkomponenten eingelagert werden, achten Sie auf eine trockene, staubfreie und schwingungsarme Umgebung ( $v_{eff} \le 0.2 \text{ mm/s}$ ).

Der Lagerort muss frei von korrosiven Gasen sein.

Abrupte Temperaturschwankungen dürfen nicht auftreten.

#### Langzeitlagerung

Zum Regenerieren der Elektrolytkondensatoren müssen nicht betriebene Servoantriebe und Systemkomponenten einmal pro Jahr an eine Spannungsquelle angeschlossen werden, um die Kondensatoren zu laden und wieder zu entladen. Andernfalls können die Kondensatoren dauerhaft beschädigt werden.

# 5.2 Netzeingang

# 5.2.1 Netzversorgungsanforderungen

Stellen Sie sicher, dass die Netzversorgung folgende Eigenschaften hat:

- Versorgungserdungssystem TN-S, TN-C, TN-CS oder TT (nicht asymmetrisch geerdet).
- · Zu Informationen für die Verwendung eines IT-Netzwerks mit Transformator wenden Sie sich bitte an Danfoss.
- Prospektiver Kurzschluss-Nennstrom: 5 kA.
- Schutzklasse I.
- Geerdetes Drehstromnetz, 400–480 V AC ±10 %.
- · 3 Phasen-Leitungen und Erdungsleitung.
- Drehfeldfrequenz: 44–66 Hz
- Maximaler Eingangsstrom f
  ür 1 PSM 510 bei 30 kW: 55 A<sub>eff</sub>



# 5.2.1.1 Sicherungen

# HINWEIS

- Verwenden Sie am Power Supply Module (PSM 510) versorgungsseitig Sicherungen, die den CE- und UL-Anforderungen entsprechen (siehe <u>Tabelle 29</u>).
- Wenn 2 PSM 510-Module verwendet werden, muss jedes PSM 510 über eigene Sicherungen verfügen.

#### Tabelle 29: Sicherungen

Modell und Nennleistung	CE-Konformität (IEC 60364)	UL-Konformität (NEC 2014)
	Maximaler Sicherungstyp	Maximaler Sicherungstyp
PSM 510 (10 kW)	gG 25 A	30 A (nur Klasse T oder J)
PSM 510 (20 kW)	gG 50 A	50 A (nur Klasse T oder J)
PSM 510 (30 kW)	gG 63 A	80 A (nur Klasse T oder J)

#### 5.2.1.2 Trennschalter

Verwenden Sie einen Hauptschalter vom Typ B oder C mit einer Kapazität, die dem Anderthalbfachen des Nennstroms des PSM 510 entspricht, um alle CE-Anforderungen zu erfüllen.

# HINWEIS

 Trennschalter sind nicht in Installationen zulässig, in denen C-UL erforderlich ist. Es dürfen ausschließlich UL-zugelassene Sicherungen verwendet werden.

## 5.2.1.3 Zusätzliche technische Daten

#### Tabelle 30: Zusätzliche technische Daten

Maximale kurzzeitige Asym- metrie zwischen Netzphasen	3 % der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor [λ]	≥0,9 beim Nennstrom
Schalten am Netzeingang	Max. 2 Mal pro Minute
Umgebung nach EN 60664-1	<ul> <li>Überspannungskategorie III</li> <li>Verschmutzungsgrad 2</li> </ul>
Netzausfall	Bei einer niedrigen Netzspannung oder einem Netzausfall arbeiten das PSM 510 und die Servoantriebe weiter, bis die Zwischenkreisspannung unter 373 V abfällt. Das volle Drehmoment der Servoantriebe kann bei einer Netzspannung, die 10 % unter der Versorgungsnennspannung liegt, jedoch nicht erwartet werden.

## 5.2.2 Anforderungen an die Zusatzspannungsversorgung

Versorgt das Power Supply Module (PSM 510) über ein Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 24/48 V DC  $\pm$ 10 %. Die Ausgangswelligkeit des Netzteils muss kleiner als 250 mV<sub>pp</sub> sein.

Projektierungshandbuch Systemintegration

# HINWEIS

- Verwenden Sie Ausschließlich Netzteile, die der PELV-Spezifikation entsprechen.
- Verwenden Sie eine Spannungsversorgung, die nach Normen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 oder ähnlich für Industriegebrauch CE-markiert ist.
- Der Sekundärkreis muss von einer externen, isolierten Quelle versorgt werden.

Das Netzteil muss auf das VLT® FlexMotion™-System ausgelegt sein, was bedeutet, dass es ausschließlich zur Versorgung des PSM 510 verwendet wird. Die maximale Kabellänge zwischen Netzteil und PSM 510 beträgt 3 m.

# 5.2.3 Oberschwingungen

Das Servosystem nimmt nicht-sinusförmige Ströme aus dem Netz auf, die den Eingangsstrom I <sub>eff</sub> erhöhen. Nicht-sinusförmige Ströme können mithilfe einer Fourier-Analyse in Sinusströme verschiedener Frequenz, d. h. in verschiedene Oberschwingungsströme In mit einer Grundfrequenz von 50 Hz zerlegt werden.

Die Oberschwingungen tragen nicht direkt zur Leistungsaufnahme bei; sie erhöhen jedoch die Wärmeverluste bei der Installation (Transformator, Leitungen). Bei Anlagen mit einem relativ hohen Anteil an Gleichrichterlasten ist es daher wichtig, die Oberschwingungsströme auf einem niedrigen Pegel zu halten, um eine Überlast des Transformators und zu hohe Temperaturen in den Kabeln zu vermeiden.

## HINWEIS

- Einige der Oberschwingungsströme könnten Kommunikationsgeräte stören, die an denselben Transformator angeschlossen sind, oder Resonanzen in Verbindung mit Blindstromkompensationsanlagen verursachen.

Verwenden Sie zur Sicherstellung niedriger Oberschwingungsströme eine 3-Phasen-Wechselstromdrossel auf der Eingangsseite des PSM 510.

## 5.2.3.1 Netzkonfiguration und EMV

Für die Stromversorgung des Servosystems sind nur TN-Netzsysteme zulässig.

- TN-S: Ein Fünfleitersystem mit separatem Neutral- (N) und Schutzleiter (PE). Das System bietet die besten EMV-Eigenschaften und vermeidet die Übertragung von Störungen.
- TN-C: Ein Vierleitersystem mit gängigem Neutral- und Schutzleiter (PE), der durch das gesamte Netz führt. Die Kombination aus Neutral- und Schutzleiter führt zu schlechten EMV-Eigenschaften.

IT-Netze und AC-Versorgungsnetze mit geerdetem Netz sind nicht zulässig.

#### 5.2.3.2 Netztransienten

Transienten sind kurze Spannungsspitzen in einem Bereich von ein paar Tausend Volt. Sie können in allen Arten von Stromverteilungssystemen auftreten, einschließlich Industrie- und Wohngebieten.

Blitzeinschläge sind eine häufige Ursache für Transienten. Sie werden jedoch auch durch Ein- und Ausschalten großer Lasten oder durch Schalten sonstiger Anlagen gegen Netztransienten erzeugt, beispielsweise Blindstromkompensationsgeräte. Transienten können ebenfalls durch Kurzschlüsse, durch Abschaltung eines Hauptschalters in Stromverteilungssystemen sowie durch induktive Kopplung zwischen parallel verlaufenden Kabeln erzeugt werden.

In der Norm EN 61000-4-1 wird beschrieben, in welchen Formen diese Transienten auftreten und wie viel Energie sie enthalten. Zur Begrenzung der schädlichen Auswirkungen von Transienten gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Erstes Schutzniveau: Gasgefüllte Überspannungsableiter und Funkenstrecken bilden einen Schutz vor energiereichen Transienten.
- Zweites Schutzniveau: Verwendung von spannungsabhängigen Widerständen (Varistoren) zur Dämpfung von Transienten.

#### 5.3 Systemkonzepte

#### 5.3.1 Auswahl einer zusätzlichen Spannungsversorgung

#### 5.3.1.1 Schalendiagramm

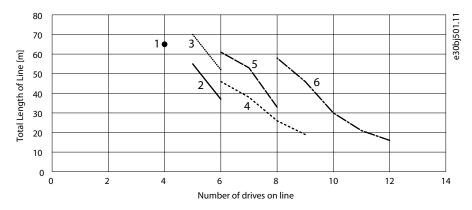
Die Anzahl der an einer Hybridleitung erlaubten Servoantriebe ISD 510/DSD 510 wird durch die Tatsache begrenzt, dass Spannungsabfälle am Hybridkabel auftreten. Zu diesen Spannungsabfällen gehört die Hilfsspannung (24/48 V DC). Der Spannungsabfall am

Kabel hängt von der Leistungsaufnahme der Servoantriebe an der Hybridleitung ab. Die Unterschiede bezüglich der Leistungsaufnahme werden dadurch verursacht, dass es Servoantriebe mit integrierter Haltebremse, Servoantriebe ohne integrierte Haltebremse und Servoantriebe mit X3-, X4- und X5-Steckern gibt.

Die Anzahl der Servoantriebe ISD 510, die an eine Linie angeschlossen werden dürfen, hängt von mehreren Bedingungen ab. Die wichtigsten Bedingungen sind:

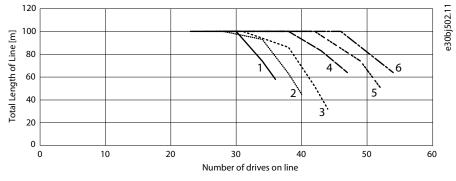
- · Von den Servoantrieben benötigte Leistung von der Hilfsspannungsversorgung
- Hilfsspannung
- Kabellänge

Die Servoantriebe mit Bremse müssen am Anfang der Ausgangsleitung angeschlossen werden, um den Spannungsabfall für alle Servoantriebe zu verringern.



#### Abbildung 43: Baugröße 1, 24 V

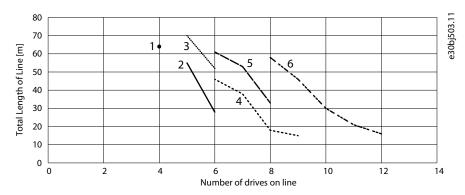
1	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse	4	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse
2	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse	5	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse
3	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse	6	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse



#### Abbildung 44: Baugröße 1, 48 V

1	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	4	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse
2	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	5	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse
3	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	6	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse





### Abbildung 45: Baugröße 2, 24 V

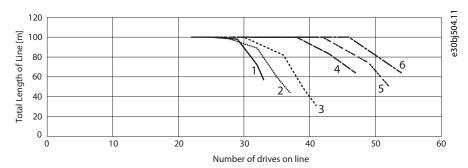
Einspeisung 40 m U<sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse

Einspeisung 25 m U<sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse

Einspeisung 25 m U<sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse

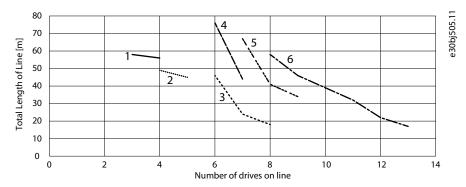
Einspeisung 25 m U<sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse

Einspeisung 10 m U<sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse



### Abbildung 46: Baugröße 2, 48 V

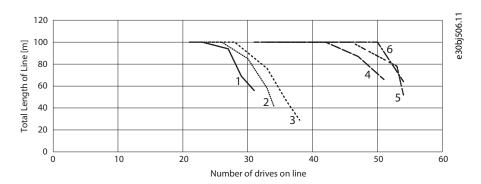
1	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	4	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse
2	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	5	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse
3	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	6	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse



### Abbildung 47: Baugröße 3, 24 V

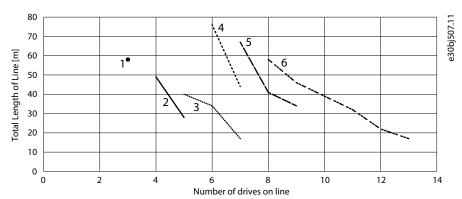
2 Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse 5 Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse 6 Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse	1	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse	4	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse
3 Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse 6 Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse	2	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse	5	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse
	3	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse	6	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 24 V ohne Bremse





### Abbildung 48: Baugröße 3, 48 V

1	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	4	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse
2	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	5	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse
3	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	6	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse



### Abbildung 49: Baugröße 4, 24 V

1	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse	4	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse	
2	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse	5	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse	
3	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 24 V mit Bremse	6	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse	

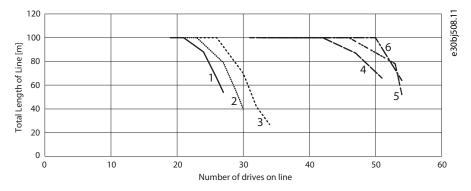


Abbildung 50: Baugröße 4, 48 V

Systemintegration

1	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	4	Einspeisung 40 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse	
2	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	5	Einspeisung 25 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse	
3	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V mit Bremse	6	Einspeisung 10 m U <sub>AUX</sub> 48 V ohne Bremse	

### 5.3.1.2 24-V-Hilfsversorgung

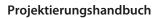
Bei Verwendung einer 24-V-AUX-Versorgung (Hilfsversorgung) sind die Verlustleistungen am Kabel begrenzt, weil nur eine begrenzte Anzahl von Servoantrieben angeschlossen werden kann. Die maximale Verlustleistung am Kabel beträgt 6,4 W (wenn der Servoantrieb 13,8 W zieht und 8 Servoantriebe mit 0,5 m langen Loop-Kabeln angeschlossen sind). Die Nennleistung der Servoantriebe beträgt  $8 \times 13,8$  W = 116,8 W. Die Zusatzversorgung muss eine um ca. 6% höhere Leistung als die Nennleistung liefern.

Tabelle 31: Leistungsbeschreibung des ISD 510

ISD-Leistung [W]	ISD 510 Typ	
7,5	ISD 510, Baugrößen 3 und 4 ohne mechanische Bremse.	
8,6	ISD 510, Baugrößen 1 und 2 ohne mechanische Bremse.	
12,2	ISD 510, Baugröße 1 mit mechanischer Bremse	
13,3	ISD 510, Baugröße 2 mit mechanischer Bremse.	
14,6	ISD 510, Baugröße 3 mit mechanischer Bremse.	
16,9	ISD 510, Baugröße 4 mit mechanischer Bremse.	

Tabelle 32: 24-V-Hilfsversorgung mit 10-m-Einspeisekabel

ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]
7,5	0,5	13	17	103,7
7,5	1,0	12	22	103,7
7,5	2,0	11	32	103,7
7,5	4,0	9	46	103,7
7,5	6,0	8	58	103,7
8,6	0,5	12	16	110,0
8,6	1,0	11	21	110,0
8,6	2,0	10	30	110,0
8,6	4,0	9	46	110,0
8,6	6,0	8	58	110,0
12,2	0,5	9	15	116,8
12,2	1,0	9	19	116,8
12,2	2,0	8	26	116,8
12,2	4,0	7	38	116,8
12,2	6,0	6	46	116,8
13,3	0,5	9	15	128,2





ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]
13,3	1	8	18	128,2
13,3	2	7	24	128,2
13,3	4	7	38	128,2
13,3	6	6	46	128,2
14,6	0,5	8	14	124,5
14,6	1,0	8	18	124,5
14,6	2,0	7	24	124,5
14,6	4,0	6	34	124,5
14,6	6,0	6	46	124,5
16,9	0,5	7	14	125,8
16,9	1,0	7	17	125,8
16,9	2,0	6	22	125,8
16,9	4,0	6	34	125,8
16,9	6,0	5	40	125,8

Tabelle 33: 24-V-Hilfsversorgung mit 25-m-Einspeisekabel

ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]
7,5	0,5	9	30	72,1
7,5	1,0	9	34	72,1
7,5	2,0	8	41	72,1
7,5	4,0	7	53	72,1
7,5	6,0	7	67	72,1
8,6	0,5	8	29	73,3
8,6	1,0	8	33	73,3
8,6	2,0	7	39	73,3
8,6	4,0	7	53	73,3
8,6	6,0	6	61	73,3
12,2	0,5	6	28	78,0
12,2	1,0	6	31	78,0
12,2	2,0	6	37	78,0
12,2	4,0	5	45	78,0
12,2	6,0	5	55	78,0

Systemintegration

ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]
13,3	0,5	6	28	85,6
13,3	1,0	5	30	85,6
13,3	2,0	5	35	85,6
13,3	4,0	5	45	85,6
13,3	6,0	5	55	85,6
14,6	0,5	5	28	77,5
14,6	1,0	5	30	77,5
14,6	2,0	5	35	77,5
14,6	4,0	5	45	77,5
14,6	6,0	4	49	77,5
16,9	0,5	5	28	90,6
16,9	1,0	4	29	90,6
16,9	2,0	4	33	90,6
16,9	4,0	4	41	90,6
16,9	6,0	4	49	90,6

## Tabelle 34: 24 V Hilfsversorgung mit 40 m Einspeisekabel

ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]				
7,5	0,5	7	44	56,2				
7,5	1,0	6	46	56,2				
7,5	2,0	6	52	56,2				
7,5	4,0	6	64	56,2				
7,5	6,0	6	76	56,2				
8,6	0,5	6	43	54,9				
8,6	1,0	6	46	54,9				
8,6	2,0	6	52	54,9				
8,6	4,0	5	60	54,9				
8,6	6,0	5	70	54,9				
12,2	0,5	4	42	51,3				
12,2	1,0 4		48	51,3				
12,2	2,0	4	48	51,3				
12,2	4,0	4	56 51,3					





ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]			
12,2	6,0	4	64	51,3			
13,3	0,5	4	42	56,2			
13,3	1,0	4	44	56,2			
13,3	2,0	4	48	56,2			
13,3	4,0	4	56	56,2			
13,3	6,0	4	64	56,2			
14,6	0,5	4	42	62,1			
14,6	1,0	4	48	62,1			
14,6	2,0	4	48	62,1			
14,6	4,0	4	56	62,1			
14,6	6,0	3	58	62,1			
16,9	0,5	3	42	52,9			
16,9	1,0	3	43	52,9			
16,9	2,0	3	46	52,9			
16,9	4,0	3	52	52,9			
16,9	6,0	3	58	52,9			

## 5.3.1.3 48 V Hilfsversorgung

Bei Verwendung einer 48-V-AUX-Versorgung (Hilfsversorgung) können die Verlustleistungen am Kabel höher ausfallen, weil bis zu 32 Servoantriebe angeschlossen werden dürfen. Die Verlustleistungen des Einspeisekabels haben einen stärkeren Einfluss. Daher werden die Verluste bei 10 m, 25 m oder 40 m Kabellänge berechnet.

Tabelle 35: Leistungsbeschreibung des ISD 510

ISD-Leistung [W]	ISD 510 Typ
7,5	ISD 510, Baugrößen 3 und 4 ohne mechanische Bremse.
8,6	ISD 510, Baugrößen 1 und 2 ohne mechanische Bremse.
12,2	ISD 510, Baugröße 1 mit mechanischer Bremse
13,3	ISD 510, Baugröße 2 mit mechanischer Bremse.
14,6	ISD 510, Baugröße 3 mit mechanischer Bremse.
16,9	ISD 510, Baugröße 4 mit mechanischer Bremse.

Tabelle 36: 48-V-Hilfsversorgung mit 10-m-Einspeisekabel

ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m] Anzahl der Servoantriebe Gesamtkabellä		Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]
7,5	0,5	54	37	497,4
7,5	1,0	54	64	540,0

Systemintegration

ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]			
7,5	2,0	50	100	589,2			
7,5	4,0	40	100	453,9			
7,5	6,0	35	100	419,6			
8,6	0,5	54	37	602,9			
8,6	1,0	54	64	703,4			
8,6	2,0	46	100	597,9			
8,6	4,0	37	100	471,1			
8,6	6,0	32	100	404,8			
12,2	0,5	44	32	697,9			
12,2	1,0	42	52	702,8			
12,2	2,0	38	86	699,1			
12,2	4,0	31	100	572,7			
12,2	6,0	27	100	501,5			
13,3	0,5	41	31	697,7			
13,3	1,0	39	49	691,4			
13,3	2,0	36	82	708,2			
13,3	4,0	30	100	636,7			
13,3	6,0	26	100	540,7			
14,6	0,5	38	29	701,1			
14,6	1,0	36	46	684,7			
14,6	2,0	33	76	669,2			
14,6	4,0	28	100	606,6			
14,6	6,0	24	100	499,4			
16,9	0,5	34	27	715,6			
16,9	1,0	32	42	686,9			
16,9	2,0	30	70	690,7			
16,9	4,0	26	100	657,0			
16,9	6,0	23	100	610,1			

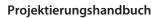




Tabelle 37: 48-V-Hilfsversorgung mit 25-m-Einspeisekabel

ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]				
7,5	0,5	54	52	569,1				
7,5	1,0	53	78	659,3				
7,5	2,0	46	100	577,1				
7,5	4,0	37	100	417,9				
7,5	6,0	33	100	401,9				
8,6	0,5	52	51	680,6				
8,6	1,0	49	74	718,5				
8,6	2,0	42	100	570,5				
8,6	4,0	35	100	491,4				
8,6	6,0	30	100	385,3				
12,2	0,5	40	45	702,2				
12,2	1,0	38	63	699,8				
12,2	2,0	34	93	651,5				
12,2	4,0	28	100	512,0				
12,2	6,0	25	100	471,1				
13,3	0,5	37	44	690,4				
13,3	1,0	35	60	671,2				
13,3	2,0	32	89	652,6				
13,3	4,0	27	100	557,3				
13,3	6,0	24	100	505,4				
14,6	0,5	34	42	682,5				
14,6	1,0	33	58	697,4				
14,6	2,0	30	85	661,8				
14,6	4,0	26	100	636,2				
14,6	6,0	23	100	565,8				
16,9	0,5	30	40	682,1				
16,9	1,0	29	54	681,3				
16,9	2,0	27	79	670,1				
16,9	4,0	23	100	573,2				
16,9	6,0	21	100	562,5				

Systemintegration

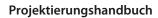


Tabelle 38: 48-V-Zusatzversorgung mit 40-m-Einspeisekabel

ISD-Leistung [W]	Kabellänge [m]	Anzahl der Servoantriebe	Gesamtkabellänge [m]	Gesamtleistung (einschließlich Kabelverlusten) [W]				
7,5	0,5	51	66	630,5				
7,5	1,0	47	87	572,5				
7,5	2,0	42	100	537,0				
7,5	4,0	35	100	423,8				
7,5	6,0	31	100	376,3				
8,6	0,5	47	64	705,7				
8,6	1,0	43	83	604,5				
8,6	2,0	38	100	522,5				
8,6	4,0	32	100	431,0				
8,6	6,0	28	100	360,8				
12,2	0,5	36	58	713,3				
12,2	1,0	34	74	691,1				
12,2	2,0	30	100	573,2				
12,2	4,0	26	100	508,0				
12,2	6,0	23	100	431,5				
13,3	0,5	33	57	675,3				
13,3	1,0	32	72	706,9				
13,3	2,0	29	98	652,5				
13,3	4,0	25	100	571,0				
13,3	6,0	22	100	458,7				
14,6	0,5	31	56	706,5				
14,6	1,0	29	69	650,3				
14,6	2,0	27	94	643,9				
14,6	4,0	23	100	521,2				
14,6	6,0	21	100	498,6				
16,9	0,5	27	54	679,4				
16,9	1,0	26	66	670,1				
16,9	2,0	24	88	629,8				
16,9	4,0	21	100	552,6				
16,9	6,0	19	100	499,9				

Projektierungshandbuch Systemintegration

Die maximale Verlustleistung am Kabel beträgt bei Verwendung eines 40-m-Einspeisekabels 260,4 W (wenn die Servoantriebe 13,8 W ziehen und 27 Servoantriebe mit 2 m langen Loop-Kabeln angeschlossen sind). Die Nennleistung der Servoantriebe beträgt 27 x 13,8 W = 372,6 W. Die Hilfsversorgung AUX muss eine um 70 % höhere Leistung als die Nennleistung liefern.

#### 5.4 Servoantriebe ISD 510

### 5.4.1 Zu berücksichtigende Faktoren bei der Motorauswahl

Für den Servoantrieb ISD 510 gibt es 64 unterschiedliche Varianten, die Ihnen die Auswahl es am besten geeigneten Servoantriebs für Ihre Anwendung ermöglichen. In Tabelle 4.15 sind die verfügbaren Optionen aufgeführt. Eine detaillierte Erklärung der erhältlichen Varianten finden Sie unter 6.2 ISD 510-Servoantriebstypen.

Tabelle 39: Verfügbare Optionen für den ISD 510-Servoantrieb

Motoroption	Steuerelektronik
<ul><li>Drehmoment-/Drehzahlbereich</li><li>Mechanische Haltebremse</li></ul>	• Feldbus
• Istwert	
Wellendichtring	

## HINWEIS

ISD 510 der Baugrößen 1 und 2 können nur zusammen mit der 15-A-Variante des DAM 510 verwendet werden.

### 5.4.2 Motorerdung

Minimieren Sie zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit die EMV-Störungen und stellen Sie ein gutes thermisches Verhalten sicher. Außerdem muss der Servoantrieb mithilfe der folgenden zwei Methoden ordnungsgemäß geerdet werden:

- Über den Schutzleiter (PE) des Einspeise- oder Loop-Kabels.
- Über den Flansch des Servoantriebs.

Achten Sie darauf, dass der Maschinenrahmen über eine ordnungsgemäße Erdverbindung mit dem Flansch des Servoantriebs verfügt. Nutzen Sie die Flanschoberfläche an der Vorderseite. Achten Sie auf eine Schutzleiterverbindung an diesem Teil der Maschine. Siehe 5.1.8.3 Erdung für die elektrische Sicherheit für weitere Informationen.

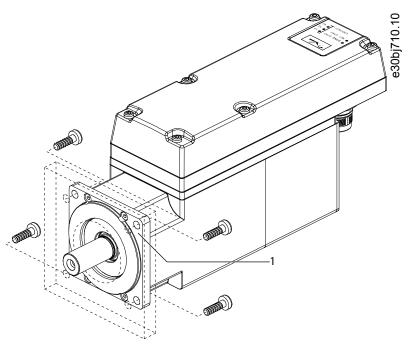


Abbildung 51: Erdung über den Flansch des Servoantriebs

Projektierungshandbuch Systemintegration

Erdungsbereich am ISD 510-Flansch

# A WARNUNG A

#### GEFAHR DURCH ABLEIT-/ERDUNGSSTRÖME

Die Ableit-/Erdungsströme sind größer als 3,5 mA. Eine fehlerhafte Erdung der Module und Komponenten des Servosystems kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

Die Ableit-/Erdungsströme sind größer als 3,5 mA. Eine fehlerhafte Erdung der ISD 510/DSD 510-Servoantriebe und Systemmodule kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

 Aus Gründen der Bedienersicherheit ist es wichtig, das System ordnungsgemäß nach nationalen oder örtlichen Elektrovorschriften sowie den Hinweisen in diesem Handbuch von einem zugelassenen Elektroinstallateur erden zu lassen.

### 5.4.2.1 Potenzialausgleich

1

Es besteht die Gefahr elektrischer Störungen, wenn das Massepotenzial zwischen dem Servosystem und der Maschine abweicht. Installieren Sie Ausgleichskabel zwischen den Systemkomponenten. Der empfohlene Leitungsquerschnitt beträgt 16 mm².

#### 5.4.3 Thermischer Schutz

Thermosensoren überwachen die maximal zulässige Temperatur der Motorwicklung und schalten den Motor ab, wenn die Grenze von 150 °C überschritten wird. Thermosensoren sind auch im Antrieb zum Schutz der Elektronik vor Übertemperatur vorhanden. Eine Fehlermeldung wird über Real-Time Ethernet an die übergeordnete SPS gesendet und zusätzlich am LCP angezeigt.

#### **Tabelle 40: Thermischer Schutz**

Motor-Übertem- peratur	Während des Betriebs des Servoantriebs verursacht die Verlustleistung des IGBT einen Temperaturanstieg am IGBT. Der Servoantrieb überwacht die IGBT-Temperatur ständig. Bei einer Übertemperatur stoppt er den Betrieb und zeigt einen Fehler IGBT-Übertemperatur an.
Temperatur Leis- tungskarte	Zum Schutz der Servoantriebselektronik vor thermischer Zerstörung wird die Temperatur auf der Leistungskarte überwacht. Beim Erreichen des Schwellwerts schaltet sich der Servoantrieb ab.
Temperatur Steuerkarte	Zum Schutz der Servoantriebselektronik vor thermischer Zerstörung wird die Temperatur auf der Steuerkarte überwacht. Beim Erreichen des Schwellwerts schaltet sich der Servoantrieb ab.
Motor-Übertem- peratur	Die Motorwicklungstemperatur wird durch eine ständige Temperaturüberwachung vor einer thermischen Zerstörung (Durchgehen) geschützt. Der Servoantrieb schaltet sich beim Erreichen des Temperaturgrenzwerts für die Wicklung ab.

### 5.5 Kabel

Die Servosysteme nutzen vorkonfigurierte Hybridkabel, um das Decentral Access Module (DAM°510) mit dem 1. Servoantrieb jeder Linie zu verbinden. Diese Hybridkabel kombinieren die Zwischenkreisversorgung, die Hilfsversorgung, das STO-Signal und die Buskommunikation. Die Hybridkabel führen diese Spannungen bzw. Signale zu weiteren Servoantrieben, die per Daisy-Chain angeschlossen sind. Es gibt zwei Arten von Hybridkabeln, die mit gewinkelten und geraden M23-Steckern erhältlich sind:

Einspeisekabel

Zum Anschluss des 1. Servoantriebs einer Linie an den Anschlusspunkt an der DAM°510.

- Eingangsende: Unkonfektioniert mit einzelnen Steckern zum Anschluss an die entsprechenden Klemmen am DAM 510.
- Ausgangsende: M23-Stecker (zum Anschluss an den ersten Servoantrieb der Linie).
- Loop-Kabel

Zum Anschluss der Servoantriebe im Daisy-Chain-Format in einer Anwendung.

Beide Kabel werden von Danfoss angeboten und sind in unterschiedlichen Längen erhältlich. Weitere Informationen finden Sie in 8.9.1 Hybridkabel.

### 5.5.1 Maximale Kabellängen

Die maximalen Kabellängen sind in Tabelle 41 definiert.

Systemintegration

Tabelle 41: Maximale Kabellängen

Kabel	Einheit	Maximale Länge
Einspeisekabel (M23)	ISD 510, DSD 510	40 m (abgeschirmt) <sup>(1)</sup>
Loop-Kabel (M23)	ISD 510, DSD 510	25 m (abgeschirmt) <sup>(1)</sup>
Motorkabel	DSD 510	5 m
	SDM 511/SDM 512	Maximale Länge ohne zusätzliche Ausgangsfilter oder Drossel: 30 m Maximale Länge mit zusätzlichem Ausgangsfilter oder zusätzlicher Drossel: 80 m
Motor-Feedbackkabel	SDM 511/SDM 512	80 m
	DSD 510	5 m
Bremschopperkabel	PSM 510	30 m
Feldbusverlängerungskabel	ISD 510/DSD 510	2 m <sup>(2)</sup>
I/O-Kabel	ISD 510/DSD 510	5 m
	PSM 510, DAM 510, ACM 510, SDM 511/ SDM 512	30 m
24/48 V IN Steckerkabel	PSM 510	3 m
Kabel für mechanische Bremse und Thermistor	SDM 511/SDM 512	80 m
LCP-Kabel	Alle	2 m
Expansion Module-Kabel	EXM 510	5 m

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Maximale Gesamtlänge pro Leitung: 100 m.

## 5.6 Periphere Komponenten

### 5.6.1 Hilfsversorgung

Versorgt das Power Supply Module (PSM 510) über ein Netzteil mit einer Ausgangsspannung im Bereich von 24–48 V DC  $\pm$ 10 %. Die Ausgangswelligkeit des Netzteils muss kleiner als 250 mVpp sein.

## HINWEIS

- Verwenden Sie Ausschließlich Netzteile, die der PELV-Spezifikation entsprechen.
- Verwenden Sie eine Spannungsversorgung, die nach Normen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 oder ähnlich für Industriegebrauch CE-markiert ist.
- Der Sekundärkreis muss von einer externen, isolierten Quelle versorgt werden.

Das externe 24/48 V DC-Netzteil für die Zusatzspannung muss speziell für das Servosystem ausgelegt sein, das heißt, dass es ausschließlich zur Versorgung des PSM 510 verwendet wird. Die maximale Kabellänge zwischen Netzteil und PSM 510 beträgt 3 m.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Maximallänge zum nächsten Anschluss: 100 m.

Systemintegration

### 5.6.2 Sensoren

#### Tabelle 42: Sensoren

Digitaleingang	Nenneingangsspannungsbereich	0-24 V
	Absolute Höchstwerte des Eingangsspannungsbereichs	-5–30 V
	Schaltschwellwert hoch	10 V
	Schaltschwellwert niedrig	5 V
	Verzögerung inklusive AD-Wandlung (ADC):	<8 μs
	Steigende Flanke 0–24 V	<12 μs
	Fallende Flanke 24–0 V	
	Eingangsimpedanz 0–10,5 V	5,46 kΩ ±1 %
	Eingangsimpedanz 10,5–24 V	4,8–5,46 kΩ
	Abtastrate für jeden Kanal	195 kHz ±1 %
Analogeingang	Nenneingangsspannungsbereich	0–10 V
	Absolute Höchstwerte des Eingangsspannungsbereichs	-5–30 V
	Eingangsimpedanz 0–10 V	5,46 kΩ ±1 %
	ADC-Auflösung	12 Bit
	ADC-Genauigkeit	±250 mV
	Abtastrate für jeden Kanal	8,0 kHz
Digitalausgang	Schaltbare Ausgangsspannung, über Feldbus gesteuert	0 V ±10 % 24 V ±10 %
	Maximaler Ausgangsstrom <sup>(1)</sup>	150 mA
	Maximale Taktfrequenz	100 Hz
	Maximale Schaltverzögerung (ohne Last)	100 μs

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Für SDM 511/SDM 512: Maximaler Ausgangsstrom für alle 4 Digitalausgänge zusammen. Wenn alle 4 Digitalausgänge verwendet werden, beträgt der maximale Ausgangsstrom pro Ausgang 30 mA.

## 5.6.3 Anschluss für Übertragung funktionale Sicherheit

Versorgen Sie die STO-Linie mit einem 24 V DC-Netzteil mit folgenden Eigenschaften:

- Ausgangsbereich: 24 V DC ±10 %
- Maximale Stromstärke: 1 A

Verwenden Sie ein 24-V-Netzteil, das über eine CE-Zulassung für die industrielle Nutzung verfügt. Stellen Sie sicher, dass das Netzteil der PELV-Spezifikation entspricht und nur für den Systemsicherheitseingang verwendet wird.

Eine gemeinsame Versorgung für die Hilfs- und Sicherheitsversorgung kann verwendet werden, sofern sich der einzige Anschlusspunkt der beiden Stromkreise in der Nähe der Versorgung befindet. Hierdurch sollen Störungen durch einen gemeinsamen Spannungsabfall vermieden werden. Die maximale Kabellänge zwischen dem 24-V-Netzteil und dem Servosystem beträgt 3 m.

Die Sicherheitsversorgung kann vom PSM 510 zu den anderen -Systemkomponenten mit Ausnahme des ACM 510 durchgeschleift werden. Das kabel hierfür ist nicht im Lieferumfang enthalten.



Projektierungshandbuch Systemintegration

# HINWEIS

- Sorgen Sie für eine verstärkte Trennung zwischen Sicherheitssignalen und anderen Signalen, Versorgungen (Netzversorgung) und freiliegenden leitenden Teilen.



# **6 Typencode und Auswahl**

## 6.1 Antriebskonfigurator

Der Danfoss-Antriebskonfigurator (vltconfig.danfoss.com) ist ein hochmodernes, aber einfach bedienbares Tool zur Konfiguration von Frequenzumrichtern genau nach den Anforderungen der jeweiligen Anwendung.

#### HINWFIS

 Der Antriebskonfigurator zeigt die zulässige Konfiguration der verschiedenen Servoantriebsausführungen. Nur zulässige Kombinationen werden angezeigt. Daher sind nicht alle im Typencode aufgeführten Ausführungen sichtbar.

Der Antriebskonfigurator erzeugt eine eindeutige Codenummer für den benötigten Frequenzumrichter, was Fehler während der Eingabe der Bestellung eliminiert.

Eine "Dekodierung" ist ebenfalls möglich: Aus einem eingegebenen Typencode dekodiert der Antriebskonfigurator die Konfiguration und zeigt diese für den Frequenzumrichter an.

### 6.2 ISD 510-Servoantriebstypen

## HINWEIS

 Der Antriebskonfigurator zeigt die zulässige Konfiguration der verschiedenen Servoantriebsausführungen. Nur zulässige Kombinationen werden angezeigt. Daher sind nicht alle im Typencode aufgeführten Ausführungen sichtbar.

#### Tabelle 43: Typencode ISD 510

1–3	4–6	7	8	9–12	13–14	15–17	18–20	21–22	23–25	26	27–30	31–32	33–35	36	37	38	39–40
ISD	510		Т		D6					Т		SX					

### Tabelle 44: Legende für Typencode

[01–03]	Produktgruppe	[18–20]	Servoantrieb-Geberschnitt- stelle	[33–35]	Motordrehzahl
ISD	VLT® Integrated Servo Drive	FRX	Resolver	N46	Nenndrehzahl 4600 U/min
[04-06]	Produktvariante	FS1	Single-turn Rückführung 17 bit	N40	Nenndrehzahl 4000 U/min
510	ISD® 510	FM1	Multi-turn Rückführung 17 bit	N30	Nenndrehzahl 3000 U/min
[07]	Hardwarekonfiguration	[21–22]	Bussystem	N29	Nenndrehzahl 2900 U/min
А	Erweitert	PL	Ethernet POWERLINK®	N24	Nenndrehzahl 2400 U/min
S	Standard	EC	EtherCAT®	N20	Nenndrehzahl 2000 U/min
[80]	Antriebsdrehmoment	PN	PROFINET®	[36]	Mechanische Bremse
Т	Drehmoment	[23-25]	Firmware	X	Ohne Bremse
[09–12]	Drehmoment	SXX	Standard	В	Mit Bremse
01C5	1,5 Nm	SC0	Kundenspezifisch	[37]	Motorwelle
02C1	2,1 Nm	[26]	Sicherheit	S	Standardmäßig glatte Welle
02C9	2,9 Nm	Т	Safe Torque Off (STO)	K	Standard-Passfeder
03C8	3,8 Nm	[27–30]	Flanschgröße	[38]	Motorabdichtung

## **Typencode und Auswahl**

05C2	5,2 Nm	F076	76 mm	Х	Ohne Dichtung
06C0	6,0 Nm	F084	84 mm	S	Mit Dichtung
11C2	11,2 Nm	F108	108 mm	[39–40]	Oberflächenbeschichtung
[13–14]	Gleichspannung	F138	138 mm	SX	Standard
D6	600 V DC-Zwischenkreiss- pannung	[31–32]	Flanschtyp	СХ	Kundenspezifisch
[15–17]	Antriebsgehäuse	SX	Standard		
E54	IP54	C0	Kundenspezifisch		
E67	IP67 (Welle IP65)				

## 6.3 DSD 510-Servoantriebstypen

#### HINWEIS

 Der Antriebskonfigurator zeigt die zulässige Konfiguration der verschiedenen Servoantriebsausführungen. Nur zulässige Kombinationen werden angezeigt. Daher sind nicht alle im Typencode aufgeführten Ausführungen sichtbar.

### Tabelle 45: Typencode DSD 510

1–3	4–6	7	8–12	13–14	15–17	18–20	21–22	23–25	26	27–28	29–30	31–38	39–40
DSD	510		C08A0	D6	E67			SXX	Т	F2		XXXXXXX	

### Tabelle 46: Legende für Typencode

[01–03]	Produktgruppe			
DSD	VLT® Decentral Servo Drive			
[04-06]	Produktvariante			
510	DSD 510			
[07]	Hardwarekonfiguration			
А	Erweitert			
S	Standard			
[08–12]	Nennstrom			
C08A0	8,0 A <sub>eff</sub>			
[13–14]	Gleichspannung			
D6	600 V DC-Zwischenkreisspannung			
[15–17]	Schutzart			
E67	IP67			
[18–20]	Servoantrieb-Geberschnittstelle			
FXX	Ohne Rückführung/ohne Geber <sup>()</sup>			
FRX	Resolver			

[18–20] (Fortsetzung)	Servoantrieb-Geber (Fortsetzung)
FHD	HIPERFACE® DSL(1)
[21–22]	Bussystem
PL	Ethernet POWERLINK®
EC	EtherCAT®
PN	PROFINET®
[23-25]	Firmware
SXX	Standard
[26]	Sicherheit
Т	Safe Torque Off (STO)
[27–28]	Baugröße
F2	(F2) Baugröße 2
[29–30]	Motoranschluss
S1	(S1) Einzelsteckervariante motorseitig
S2	(S2) Dualsteckervariante motorseitig
[31–38]	Reserviert

## **Typencode und Auswahl**

FS1	BiSS-Single-turn Rückführung 17 bit
FM1	BiSS Multi-turn Rückführung 17 bit
FE1	EnDat 2.1
FE2	EnDat 2.2
FHF	HIPERFACE®

-	Reserviert
[39–40]	Oberflächenbeschichtung
SX	Standard
CX	Kundenspezifisch

# 6.4 SDM 511/SDM 512-Typen

#### HINWEIS

Der Antriebskonfigurator zeigt die zulässige Konfiguration der verschiedenen Servoantriebsausführungen. Nur zulässige Kombinationen werden angezeigt. Daher sind nicht alle im Typencode aufgeführten Ausführungen sichtbar.

### Tabelle 47: Typencode MSD 510

1–6	7–12	13–14	15–16	17–21	22–23	24–26	27–29	30–31	32–34	35	36–40
MSD510					D6	E20				Т	xxxxx

#### Tabelle 48: Legende für Typencode

[01–06]	Produktgruppe	[22–23]	Gleichspannung	[32–34]	Firmware
MSD510	VLT® Multiaxis Servo Drive	D6	600 V DC-Zwischenkreisspannung	SXX	Standard
[07–12]	Produktvariante	[24–26]	Antriebsgehäuse	SC0	Kundenspezifisch
SDM511	MSD 510 Servo Drive Module 511	E20	IP20 <sup>(1)</sup>	[35]	Sicherheit
SDM512	MSD 510 Servo Drive Module 512	[27–29]	Bussystem	Т	Safe Torque Off (STO)
[13–14]	Antriebsausführung	FXX	Ohne Rückführung	[36–40]	Reserviert
SA	Einachsiger Servoantrieb	FRX	Resolver	XXXXX	Reserviert
DA	Zweiachsiger Servoantrieb	FS1	BiSS ST Geber, 17 Bit		
[15–16]	Baugröße Gehäuse	FM1	BiSS MT Geber, 17 bit		
F1	Baugröße Gehäuse 1, 50 mm	FE1	EnDat 2.1		
F2	Baugröße Gehäuse 2, 100 mm	FE2	EnDat 2.2		
[17–21]	Nennstrom	FHF	HIPERFACE®		
C02A5	2,5 A <sub>eff</sub>	FHD	HIPERFACE® DSL		
C005A	5 A <sub>eff</sub>	[30–31]	Bussystem		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> In Vorbereitung



### **Typencode und Auswahl**

C010A	10 A <sub>eff</sub>	PL	POWERLINK		
C020A	20 A <sub>eff</sub>	EC	EtherCAT		
C040A	40 A <sub>eff</sub>	PN	PROFINET		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> IP20 gemäß IEC/EN 60529 (mit Ausnahme der Stecker, die über die Schutzart IP00 verfügen)

## 6.5 Power Supply Module (PSM 510)

### Tabelle 49: Bestellnummern gemäß Feldbustyp

Feldbustyp	PSM 510 10 kW	PSM 510 20 kW	PSM 510 30 kW
PROFINET®	175G0162	175G0165	175G0168
POWERLINK®	175G0160	175G0163	175G0166
EtherCAT®	175G0161	175G0164	175G0167

# 6.6 Decentral Access Module (DAM 510)

### Tabelle 50: Bestellnummern gemäß Feldbustyp

Feldbustyp	DAM 510 15 A	DAM 510 25 A	
PROFINET®	175G0171	175G0174	
POWERLINK®	175G0169	175G0172	
EtherCAT®	175G0170	175G0173	

## 6.7 Auxiliary Capacitor Module (ACM 510)

### Tabelle 51: Bestellnummern gemäß Feldbustyp

Feldbustyp	ACM 510
PROFINET®	175G0177
POWERLINK®	175G0175
EtherCAT®	175G0176

## 6.8 Expansion Module (EXM 510)

Die Bestellnummer für das EXM 510 (2 Stück) lautet 175G0194.



## 7 Optionen und Zubehör

## 7.1 Optionen für Servoantriebe ISD 510

### 7.1.1 Bremse (optional)

Die optionale mechanische Haltebremse ist eine Einscheibenbremse. Die Not-Aus-Funktion kann je nach Last maximal alle 3 Minuten und insgesamt bis zu 2000-mal ausgelöst werden.

Das übertragbare Moment (Haltemoment) beträgt:

- Baugröße 1: 2,5 Nm
- Baugröße 2: 5,3 Nm
- Baugröße 3: 14,5 Nm
- Baugröße 4: 25 Nm

Die Bremse arbeitet als Haltebremse nach dem Ruhestromprinzip **stromlos geschlossen**. Sie wird von der Zusatzversorgung mit 24 V DC versorgt. Dies ermöglicht ein spielarmes Halten der Last im spannungslosen Zustand.

Elektrische Daten: Leistungsaufnahme:

- Baugröße 1: 3,3 W
- Baugröße 2: 4,3 W
- Baugröße 3: 6,5 W
- Baugröße 4: 8,6 W

## HINWEIS

- Die Haltebremse darf nicht als Arbeitsbremse missbraucht werden; dies führt zu erhöhtem Verschleiß und damit zu vorzeitigem Ausfall.
- Der Einsatz von Servoantrieben mit Bremsen kann, je nach der Gesamtlänge der jeweiligen Hybridlinie, die zulässige Anzahl der Antriebe reduzieren.

### 7.1.2 Integrierte Geberschnittstellen

Der integrierte Geber misst die Rotorposition. Es sind 3 Geber-Varianten verfügbar:

- Resolver
- BiSS-B 17-Bit-Singleturn-Encoder
- BiSS-B 17-Bit-Multiturn-Encoder

Daten/Typ	Resolver	Singleturn-Encoder	Multiturn-Drehgeber
Signal	Sinus/Cosinus	BiSS-B	BiSS-B
Genauigkeit	±10 arcmin	±1,6 arcmin	±1,6 arcmin
Auflösung	14 Bit	17 Bit	17 Bit
Maximale Anzahl der Umdrehungen	_	-	4096 (12 Bit)

## 7.1.3 Kundenspezifischer Flansch

Ein kundenspezifischer Flansch ist auf Anfrage erhältlich. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Danfoss.



## 7.2 Zubehör

# 7.2.1 Hybrid-Einspeisekabel

Tabelle 52: Bestellnummern der Einspeisekabel

Beschreibung	Länge [m]	Bestellnummer
Hybrides Einspeisekabel M23, 90°-Winkelstecker	2	175G8920
	4	175G8921
	6	175G8922
	8	175G8923
	10	175G8924
	15	175G8925
	20	175G8926
	25	175G8927
	30	175G8928
	40	175G8929
Hybrides Einspeisekabel M23, gerader Stecker	2	175G8930
	4	175G8931
	6	175G8932
	8	175G8933
	10	175G8934
	15	175G8935
	20	175G8936
	25	175G8937
	30	175G8938
	40	175G8939

# HINWEIS

Nehmen Sie im Hinblick auf das Einspeisekabel zur Verwendung mit der 25 A-Variante des DAM 510 bitte Kontakt zu Danfoss

## 7.2.2 Hybrid Loop-Kabel

Tabelle 53: Bestellnummern der Loop-Kabel

Beschreibung	Länge [m]	Bestellnummer
Hybrides Verbindungskabel M23, 90°-Winkelstecker	0,5	175G8900
	1	175G8901
	2	175G8902

Optionen und Zubehör

Beschreibung	Länge [m]	Bestellnummer
	4	175G8903
	6	175G8904
	8	175G8905
	10	175G8906
	15	175G8907
	20	175G8908
	25	175G8909
Hybrides Verbindungskabel M23, gerader Stecker	0,5	175G8910
	1	175G8911
	2	175G8912
	4	175G8913
	6	175G8914
	8	175G8915
	10	175G8916
	15	175G8917
	20	175G8918
	25	175G8919

# HINWEIS

Nehmen Sie im Hinblick auf das Einspeisekabel zur Verwendung mit der 25 A-Variante des DAM 510 bitte Kontakt zu Danfoss auf.

## 7.2.3 Feldbuskabel

### Tabelle 54: Bestellnummern der Feldbuskabel

Beschreibung	Länge [m]	Bestellnummer
Feldbus-Verlängerungskabel, M23 gewinkelt auf M12 gerade	2	175G8940
Feldbusverlängerungskabel, M23 gerade auf M12 gerade	2	175G8941

Das M8-Ethernetkabel für die dritte Ethernet-Schnittstelle (X3) wird von Danfoss nicht geliefert.

## 7.2.4 LCP-Kabel

#### Tabelle 55: Bestellnummer des Feldbuskabels

Beschreibung	Länge [m]	Bestellnummer
LCP-Kabel (SUB-D auf M8)	3	175G8942



### 7.2.5 LCP-Einbausatz

#### Tabelle 56: Bestellnummern der LCP-Einbausätze

Beschreibung	Bestellnummer
LCP-Fern-Einbausatz (IP21), einschließlich LCP, Befestigungen, 3 m langem Kabel und Dichtung.	130B1170
LCP-Fern-Einbausatz (IP21), ohne LCP, aber inkl. Befestigungen, 3 m Kabel und Dichtung.	130B1117

## 7.2.6 Blindkappen

#### Tabelle 57: Bestellnummern für Blindkappen

Beschreibung	Bestellnummer
Blindkappe für M23-Anschluss, IP67	175G8805
Blindkappe für M23-Anschluss, IP40	175G8941
Blindkappe für M12-Anschluss	175G7162
Blindkappe für M8-Anschluss	175G8785

#### 7.2.7 Sensorkabel

Außer dem LCP-Kabel (siehe 7.2.4 LCP-Kabel) werden die Kabel für die Sensorschnittstelle (X4) an den Servoantrieben ISD 510 und DSD 510 nicht von Danfoss geliefert.

### 7.2.8 AC-Netzdrossel

Die Verwendung einer 3-phasigen Netzdrossel ist obligatorisch.

### Tabelle 58: Netzdrosseleigenschaften für 1 PSM 510

Modell	Minimum I <sub>eff</sub> [A]	U <sub>eff</sub> [V]	Induktivität [mH]
PSM 510 (10 kW)	20	500	Minimal: 0.47 Maximal: 1.47
PSM 510 (20 kW)	40	500	Minimal: 0.47 Maximal: 1.47
PSM 510 (30 kW)	60	500	0,47 ±10 %

Wenn 2 PSM 510-Module parallel geschaltet werden, verwenden Sie eine Netzdrossel, wie in <u>Tabelle 59</u> angegeben.

### Tabelle 59: Netzdrosseleigenschaften für 2 PSM 510, parallel geschaltet

Modell	Minimum I <sub>eff</sub> [A]	U <sub>eff</sub> [V]	Induktivität [mH]
PSM 510 (2 x 30 kW)	125	500	0,24 ±10 %

Danfoss empfiehlt, die Netzdrossel nahe am PSM 510 zu montieren.

Die maximale Kabellänge hängt vom Querschnitt, von der erforderlichen Spannung sowie dem benötigten Strom im Zwischenkreis ab.

Wenn die Netzdrosseln mit Abstand zum PSM 510 montiert werden, beträgt der maximale Kabelabstand 5 m.





## 7.2.8.1 Bestellnummern für AC-Netzdrossel

#### Tabelle 60: Bestellnummern für AC-Netzdrossel

Modell	Bestellnummer
Dreiphasen-Netzdrossel 20 A für PSM 510 (10 kW)	175G0179
Dreiphasen-Netzdrossel 40 A für PSM 510 (20 kW)	175G0192
Dreiphasen-Netzdrossel 63 A für PSM 510 (30 kW)	175G0178
Dreiphasen-Netzdrossel 125 A für PSM 510 (2 x 30 kW)	175G0299

## 7.3 Ersatzteile

### Tabelle 61: Bestellnummern für Ersatzteile

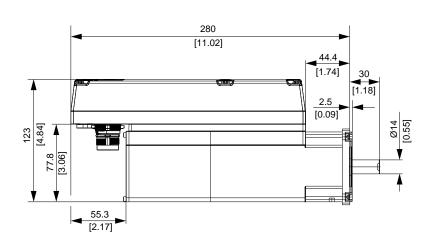
Beschreibung	Bestellnummer					
Die Servoantriebe ISD 510 lassen sich durch einen Wellendichtring (optional) abdichten, um die Schutzart IP65 auf der A-Seite des Motors zu erfüllen.						
Wellendichtring für Servoantrieb ISD 510, Baugröße 1 (10 Stück)	175G8192					
Wellendichtring für Servoantrieb ISD 510, Baugröße 2 (10 Stück)	175G8191					
Wellendichtring für Servoantrieb ISD 510, Baugröße 3 (10 Stück)	175G8896					
Wellendichtring für Servoantrieb ISD 510, Baugröße 4 (10 Stück)	175G8897					
Lüfterbaugruppe 12 V DC 40 x 40 x 28 für 50- mm-Module (SDM 511/SDM 512)	141F8222					
Lüfterbaugruppe 12 V DC 80 x 80 x 38 für 100- mm-Module (SDM 511 und PSM 150)	141F8223					
Sicherung 25 A, 800 V DC, 14 x 51 mm für DAM 510	141F8224					
Ethernet Loop-Kabel 300 mm für Systemmodule MSD 510	141F8225					
I/O- und Leistungsklemmen-Bausatz für Systemmodule MSD 510	141F8227					
EMV-Montageplatte inklusive Steckern für DAM 510	141F8229					
EMV-Montageplatte inklusive Stecker für SDM 511/SDM 512	141F8230					
Rückwandbaugruppe für 50-mm-Module (SDM 511/SDM 512, DAM 510 und ACM 510)	141F8232					
Rückwandbaugruppe für 100-mm-Module (SDM 511 und PSM 510)	141F8231					



# 8 Spezifikationen

## 8.1 Abmessungen

# 8.1.1 Abmessungen des ISD 510-Servoantriebs



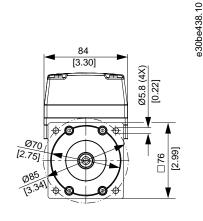
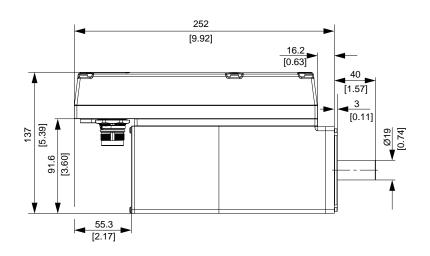


Abbildung 52: Abmessungen von ISD 510, Baugröße 1, 1,5 Nm



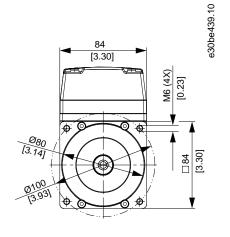


Abbildung 53: Abmessungen von ISD 510, Baugröße 2, 2,1 Nm



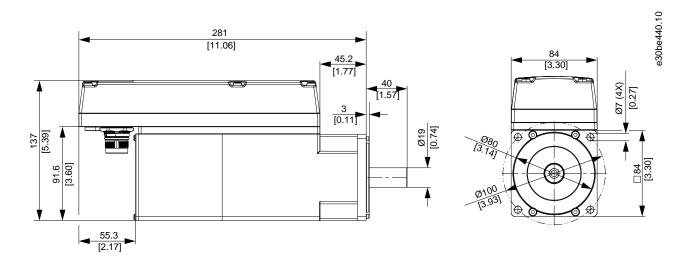


Abbildung 54: Abmessungen von ISD 510, Baugröße 2, 2,9 Nm

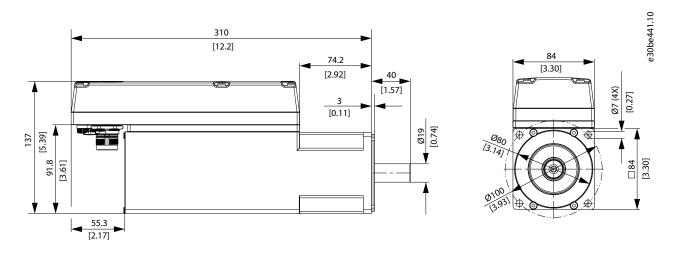


Abbildung 55: Abmessungen von ISD 510, Baugröße 2, 3,8 Nm

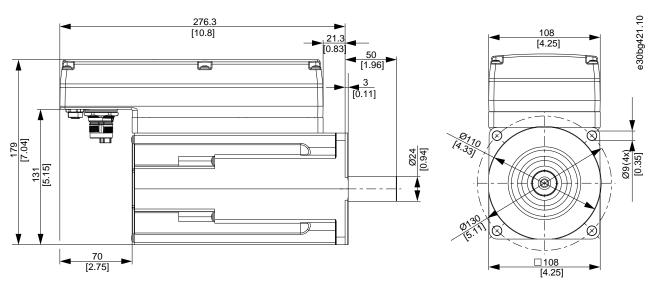


Abbildung 56: Abmessungen von ISD 510, Baugröße 3, 5,2 Nm



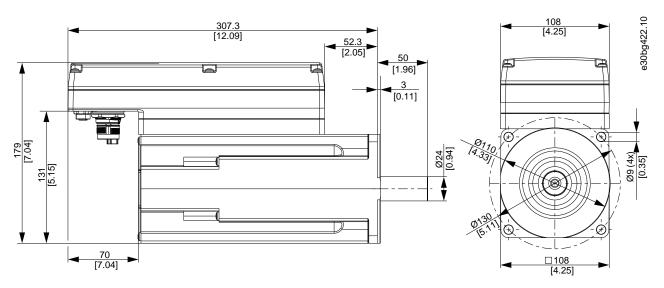


Abbildung 57: Abmessungen von ISD 510, Baugröße 3, 6,0 Nm

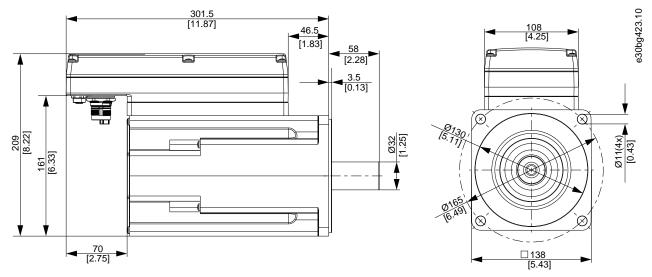


Abbildung 58: Abmessungen von ISD 510, Baugröße 4, 11,2 Nm

## 8.1.2 Abmessungen des ISD 510-Servoantriebs

Größe	Flanschstärke [mm]
Baugröße 1, 1,5 Nm	7
Baugröße 2, 2,1 Nm	-
Baugröße 2, 2,9 Nm	8
Baugröße 2, 3,8 Nm	8
Baugröße 3, 5,2 Nm	10.8
Baugröße 3, 6,0 Nm	10.8
Baugröße 4, 11,2 Nm	13.8

# 8.1.3 Abmessungen des DSD 510-Servoantriebs

Projektierungshandbuch Spezifikationen

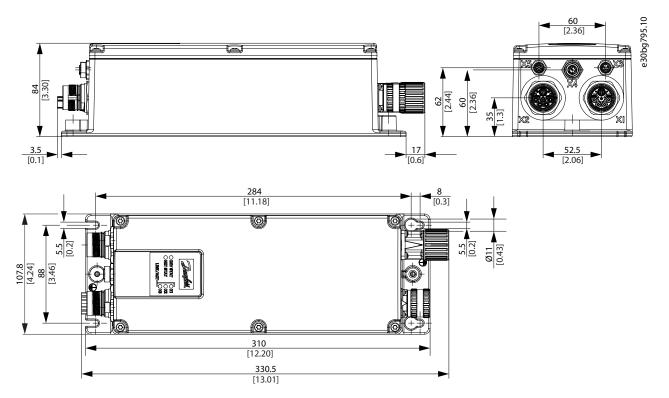


Abbildung 59: Abmessungen des DSD 510-Servoantriebs

## 8.1.4 Abmessungen des SDM 511/SDM 512



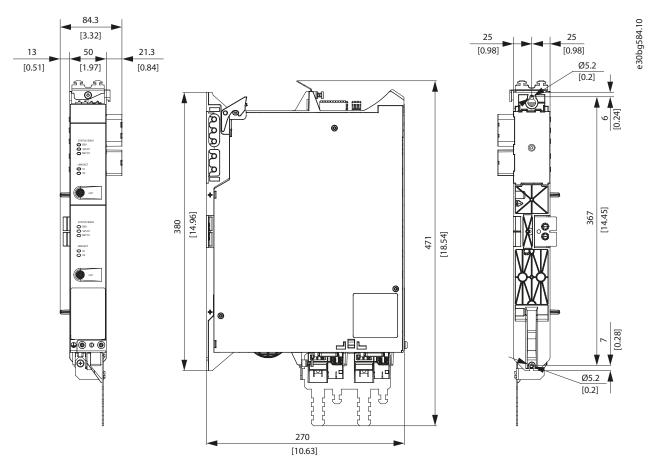


Abbildung 60: Abmessungen von SDM 511/SDM 512, Gehäusegröße 1 (FS1)

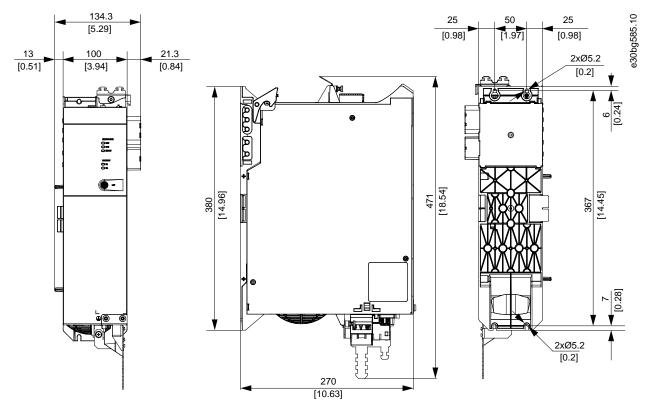


Abbildung 61: Abmessungen von SDM 511, Gehäusegröße 2 (FS2)



# 8.1.5 Abmessungen des Power Supply Module (PSM 510)

Alle Abmessungen sind in mm [in] angegeben.

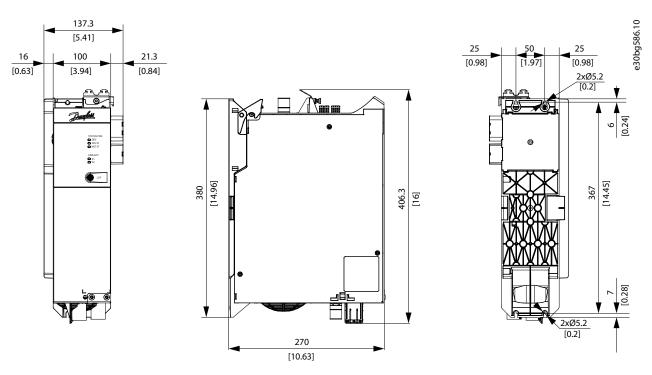


Abbildung 62: Abmessungen des PSM 510

## 8.1.6 Abmessungen des Decentral Access Module (DAM 510)



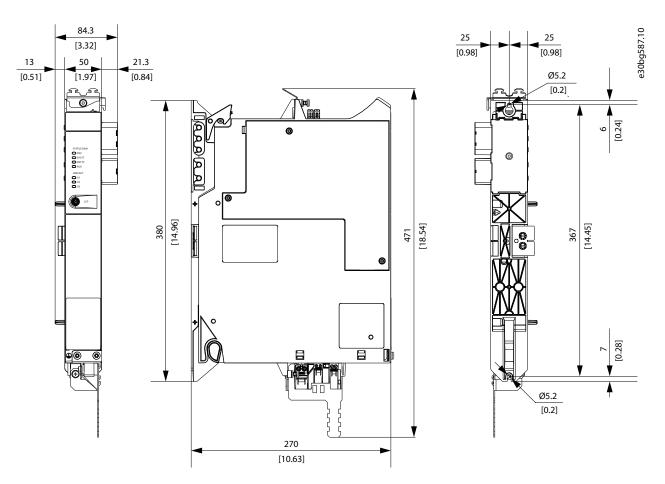


Abbildung 63: Abmessungen des DAM 510

# 8.1.7 Abmessungen des Auxiliary Capacitors Module (ACM 510)

<u>Danfoss</u>



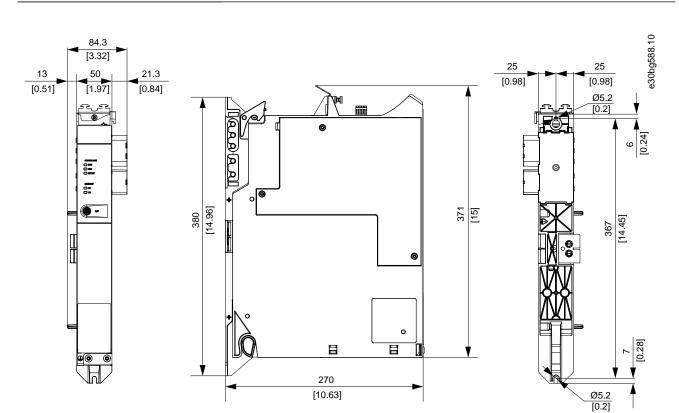


Abbildung 64: Abmessungen des ACM 510

## 8.1.8 Abmessungen des Expansion Module (EXM 510)

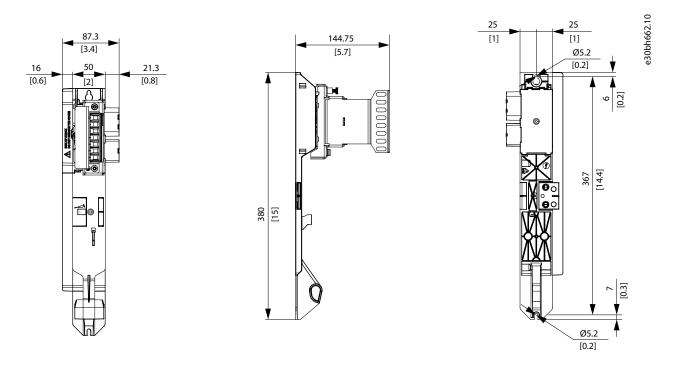


Abbildung 65: Abmessungen des EXM 510



## 8.2 Kenndaten

## 8.2.1 Kenndaten für ISD 510-Servoantriebe ohne Bremse

Tabelle 62: Kenndaten für ISD 510-Servoantriebe ohne Bremse (bei 40 °C Umgebungstemperatur)

Spezifikationen	Einheit	Baugröße 1, 1,5 Nm	Baugröße 2, 2,1 Nm	Baugröße 2, 2,9 Nm	Baugröße 2, 3,8 Nm	Baugröße 3, 5,2 Nm	Baugröße 3, 6,0 Nm	Baugröße 4, 11,2 Nm
Nenndrehzahl n <sub>N</sub>	U/min	4600	4000	2900	2400	3000	3000	2000
Nenndrehmo- ment M <sub>N</sub>	Nm	1,5	2,1	2,9	3.8	5,2	6,0	11,2
Nennstrom I <sub>N</sub>	A DC	1,4	1	,7	1,8	3,6	3,4	4,7
Nennleistung P <sub>N</sub>	kW [PS]	0,72 [0,98]	0,88	[1,20]	0,94 [1,28]	1,6 [2,18]	1,9 [2,58]	2,3 [3,13]
Stillstandsdreh- moment M <sub>0</sub>	Nm	2,3	2,8	3,6	4,6	6,6	8,6	13,3
Stillstandsstrom I <sub>0</sub>	A DC	2,1	2,3	2,1	2,2	4,6	4,9	5,6
Spitzendrehmo- ment M <sub>max</sub>	Nm	6,1	7,8	10,7	12,7	21,6	29,9	38,6
Spitzenstrom (Ef- fektivwert) I <sub>max</sub>	A DC	5,7		6,4		17,7	19,8	21,2
Nennspannung	V DC		565-680 V AC ±10 %					
Induktivität L ph- ph	mH	18,5	26.8	32.6	33.9	11.9	11.4	18.0
Widerstand R ph- ph	Ω	9.01	7.78	8.61	8.64	2.35	2.10	2.26
Spannungskon- stante EMK	V/krpm	70.6	80.9	111.0	132.0	92.7	112.0	158.8
Drehmoment- konstante K <sub>t</sub>	Nm/A	1.10	1.26	1.72	2.04	1.22	1.51	1.82
Massenträgheits- momente	Kgm <sup>2</sup>	0.000085	0.00015	0.00021	0.00027	0.00062	0.00091	0.0024
Schutzmaßnah- men	-	Überlast-, Kur	zschluss- und	Erdschlusssch	utz.			
Max. Ausgangs- frequenz	Hz	590	590					
Wellendurch- messer	mm [inch]	14 [0,55]	19 [0,75] 24			24 [0,94]		32 [1,26]
Polpaare	-	4	5					
Flanschgröße	mm [inch]	76 [2,99]	84 [3,31] 108 [4,25] 138 [5,4					138 [5,43]
Funktionale Si- cherheit	-		STO					-

Spezifikationen

Spezifikationen	Einheit	Baugröße 1, 1,5 Nm	Baugröße 2, 2,1 Nm	Baugröße 2, 2,9 Nm	Baugröße 2, 3,8 Nm	Baugröße 3, 5,2 Nm	Baugröße 3, 6,0 Nm	Baugröße 4, 11,2 Nm
Kühlung	_	Über Flansch						
Montage	_	Über Flansch						
Gewicht	kg [lbs]	3,5 [7,7]	4,0 [8,8]	5,0 [11,0]	6,0 [13,2]	8,3 [18,3]	10,0 [22,0]	13,8 [30,4]

## 8.2.2 Kenndaten für ISD 510-Servoantriebe mit Bremse

### Tabelle 63: Kenndaten für Servoantriebe ohne Bremse

Spezifikatio- nen	Einheit	Baugröße 1, 1,5 Nm	Baugröße 2, 2,1 Nm	Baugröße 2, 2,9 Nm	Baugröße 2, 3,8 Nm	Baugröße 3, 5,2 Nm	Baugröße 3, 6,0 Nm	Baugröße 4, 11,2 Nm
Bremsenträ- gheit	Kgm <sup>2</sup>	0.0000012		0.0000068		0.000021		0.000072
Bremsenge- wicht	kg [lbs]	0,34 [0,75]		0,63 [1,39]		1,1 [2,42]		2,0 [4,41]

## 8.2.3 Kenndaten für den DSD 510-Servoantrieb

## Tabelle 64: Kenndaten für DSD 510

Spezifikationen	Einheit	DSD 510
Eingang		
Zwischenkreis	V DC	565-680 V AC ±10 %
Zwischenkreiskapazität	μF	10
U <sub>AUX</sub>	V DC	24/48 ±10 %
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch (bei 24 V DC)	A DC	1
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch (bei 48 V DC)	A DC	0,5
Ausgang		
Ausgangsphasenzahl	_	3
Ausgangsspannung	V AC	V <sub>IN</sub> PSM
Nennstrom I <sub>N</sub>	A DC	8,0 freistehend
Nennleistung P <sub>N</sub>	kW [PS]	4,4 [5,9] mit Montageplatte
Spitzenstrom (Effektivwert) I <sub>max</sub>	A eff	16,0
Nenntaktfrequenz	kHz	4/5
Mögliche Taktfrequenz	kHz	8/10
Schutzmaßnahmen	-	Überlast-, Kurzschluss- und Erdschlussschutz.
Max. Ausgangsfrequenz	Hz	590
Funktionale Sicherheit	-	STO
Kühlung	-	Über Montageoberfläche

Spezifikationen

Spezifikationen	Einheit	DSD 510
Montage	_	Mit Schrauben am Sockel montiert
Anzahl der Motoranschlüsse	_	1
Gewicht	kg [lbs]	2,85 [6,28]
Abmessungen (B x H x T)	mm	107,8 x 330,5 x 84

## 8.2.4 Kenndaten für SDM 511

### Tabelle 65: Kenndaten für SDM 511

Spezifikationen	Einheit	Gehäusegröße 1 (FS1), 2,5 A	Gehäusegröße 1 (FS1), 5 A	Gehäusegröße 1 (FS1), 10 A	Gehäusegröße 1 (FS1), 20 A	Gehäusegröße 2 (FS2), 40 A	
Eingang			:	:			
Zwischenkreis	V DC			565–680 V AC ±10 9	%		
Zwischenkreiskapazität	μF		3	30		900	
U <sub>AUX</sub>	V DC			24/48 ±10 %			
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch (bei 24 V DC)	A DC		1	,8		2,5	
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch (bei 48 V DC)	A DC		0	1.9		1,3	
Ausgang		ļ.					
Ausgangsphasenzahl	-			3			
Ausgangsspannung	V AC	V <sub>IN</sub> PSM					
Nennstrom I <sub>N</sub>	A <sub>eff</sub>	2,5	5	10	20	40	
Nennleistung P <sub>N</sub>	kW	0,5	2,2	4	11	22	
Spitzenstrom (Effektivwert) I <sub>max</sub> t <2,65 s	A <sub>eff</sub>	10	20	30	40	80	
Nenntaktfrequenz	kHz			4/5	-	1	
Mögliche Taktfrequenz	kHz			8/10			
Leistungsreduzierung des Nenn- und Spitzen- stroms bei einer Taktfre- quenz von 8 kHz/10 kHz	%	Siehe 4.11.5.2.1 Überstromschutz für Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 und Decentral Servo Drive DSD 510.					
Schutzmaßnahmen	-	Überlast-, Kurzschluss- und Erdschlussschutz					
Max. Ausgangsfrequenz	Hz	590					
Funktionale Sicherheit	-	STO					
Kühlung	-	Integrierter Lüfter					
Montage	-	Wa	andmontiert über N	Лontageplatte mitt	els Backlink-Anschl	luss	

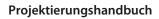
Spezifikationen

Spezifikationen	Einheit	Gehäusegröße 1 (FS1), 2,5 A	Gehäusegröße 1 (FS1), 5 A	Gehäusegröße 1 (FS1), 10 A	Gehäusegröße 1 (FS1), 20 A	Gehäusegröße 2 (FS2), 40 A
Anzahl der Motorans- chlüsse	-					
Gewicht	kg	3,9 6.2				
Abmessungen (B x H x T)	mm	84,3 x 471 x 270				134,3 x 471 x 270

## 8.2.5 Kenndaten für SDM 512

### Tabelle 66: Kenndaten für SDM 512

Spezifikationen	Einheit	Gehäusegröße 1 (FS1), 2 Gehäusegröße 1 (FS1), 2 Gehäusegröße 1 (FS1) x 2,5 A x 5 A x 10 A						
Eingang								
Zwischenkreis	VDC		565-680 V AC ±10 %					
Zwischenkreiskapazität	μF		330					
U <sub>AUX</sub>	V DC		24/48 ±10 %					
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch (bei 24 V DC)	A DC		2,3					
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch (bei 48 V DC)	A DC		1,2					
Ausgang								
Ausgangsphasenzahl	-	3						
Ausgangsspannung	V AC	V <sub>IN</sub> PSM						
Nennstrom I <sub>N</sub>	A <sub>eff</sub>	2 x 2,5	2 x 5	2 x 10				
Nennleistung P <sub>N</sub>	kW	2 x 0,75	2 x 2,2	2 x 4				
Spitzenstrom (Effektivwert) I <sub>max</sub> t <2,65 s	A <sub>eff</sub>	2 x 10	2 x 15	2 x 20				
Nenntaktfrequenz	kHz		4/5					
Mögliche Taktfrequenz	kHz		8/10					
Leistungsreduzierung des Nenn- und Spitzenstroms bei einer Takt- frequenz von 8 kHz/10 kHz	%	Siehe 4.11.5.2.1 Überstromschutz für Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 und Decentral Servo Drive DSD 510.						
Schutzmaßnahmen	_	Überlast-, Kurzschluss- und Erdschlussschutz						
Max. Ausgangsfrequenz	Hz	590						
Funktionale Sicherheit	-	STO						
Kühlung	-		Integrierter Lüfter					
Montage	-	Wandmontiert über Montageplatte mittels Backlink-Anschluss						



Spezifikationen	Einheit	Gehäusegröße 1 (FS1), 2 x 2,5 A	Gehäusegröße 1 (FS1), 2 x 5 A	Gehäusegröße 1 (FS1), 2 x 10 A
Anzahl der Motoranschlüsse	_	2		
Gewicht	kg	4,0		
Abmessungen (B x H x T)	mm	84,3 x 471 x 270		

# 8.2.6 Kenndaten für Power Supply Module (PSM 510)

## Tabelle 67: Kenndaten für PSM 510

Definition	Einheit	Leistungsgröße 1	Leistungsgröße 2	Leistungsgröße 3		
Eingang						
Netzeingangsspannung	V AC		400-480 ±10 %, 3-phasig			
Eingangsstrom bei U <sub>MIN</sub>	A	20	20 34 50			
Eingangsstrom	VA	12.5	22	32		
U <sub>AUX</sub> -Eingangsspannung	V DC		24/48 ±10 %			
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch bei 24 V DC	A DC		2,0			
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch bei 48 V DC	A DC		1,0			
Ausgang	'					
Zwischenkreisspannung	VDC		565-680 V AC ±10 %			
Zwischenkreiskapazität	μF	1800				
Nennstrom I <sub>N</sub>	A	20	40	60		
Nennleistung P <sub>N</sub>	kW	10	20	30		
Spitzenleistung P <sub>max</sub> t <3,0 s)	kW	20	40	60		
Interner Bremswiderstand(1)						
Spitzenleistung P <sub>max</sub>	kW		8			
Nennleistung P <sub>N</sub>	W		150			
Nomineller Widerstand	Ω		15			
Externer Bremswiderstand						
Spitzenleistung P <sub>max</sub>	kW		60			
Nennleistung P <sub>N</sub>	kW	7,5				
Minimaler Widerstand	Ω	10				
Allgemeines						
Schutzmaßnahmen	_	Überlast-, Kurzschluss- und Erdschlussschutz				
Netzfilter gemäß EN 61800-3	-		Kategorie C3			

## Projektier ung shand buch

Spezifikationen

Definition	Einheit	Leistungsgröße 1	Leistungsgröße 2	Leistungsgröße 3
Kühlung	_	Integrierter Lüfter		
Montage	-	Wandmontiert über Montageplatte mittels Backlink-Anschluss		
Gewicht	kg	6		
Abmessungen (B x H x T)	mm	137,3 x 406,3 x 270		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Ein externer Bremswiderstand kann angeschlossen werden.

# 8.2.7 Kenndaten für das Decentral Access Module (DAM 510)

### Tabelle 68: Kenndaten für DAM 510

Definition	Einheit	Leistungsgröße 1 Leistungsgröße				
Eingang						
Zwischenkreis	V DC	565-680 V AC ±10 %				
Zwischenkreiska pazität	μF	660				
Max. Eingangsstrom	A DC	15	25			
U <sub>AUX</sub>	V DC	24/48	±10 %			
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch bei 24 V DC	A DC	0,	5			
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch bei 48 V DC	A DC	0,3				
Ausgang						
Ausgangsspannung	V DC	V <sub>OUT</sub> PSM				
Ausgangsstrom Zwischenkreis	A DC	15	25			
Spitzenstrom Zwischenkreis (Effektivwert) t <1,0 s	A <sub>eff</sub>	30 für <1 s	48 für <1 s			
Ausgangsstrom U <sub>AUX</sub>	A DC	1	5			
Allgemeines						
Schutzmaßnahmen	_	Überlast-, Kurzschluss-	und Erdschlussschutz			
Kühlung	-	Natürliche Konvektionskühlung				
Montage	-	Wandmontiert über Montageplatte mittels Backlink-Anschlus				
Gewicht	kg	3.05				
Abmessungen (B x H x T)	mm	84,3 x 4	71 x 270			

# 8.2.8 Kenndaten für das Auxiliary Capacitors Module (ACM 510)

## Tabelle 69: Kenndaten für ACM 510

Definition	Einheit	Wert
Zwischenkreis	V DC	565-680 ±10%
Zwischenkreiskapazität	μF	2750

Spezifikationen

Definition	Einheit	Wert
U <sub>AUX</sub>	V DC	24/48 ±10%
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch bei 24 V DC	A DC	0,5
U <sub>AUX</sub> Stromverbrauch bei 48 V DC	A DC	0,3
Kühlung	-	Natürliche Konvektionskühlung
Montage	-	Wandmontiert über Montageplatte mittels Backlink-Anschluss
Gewicht	kg	3,54
Abmessungen (B x H x T)	mm	84 x 371 x 270

# 8.2.9 Kenndaten für das Expansion Module (EXM 510)

### Tabelle 70: Expansion Module (EXM 510)-Kenndaten

Definition	Einheit	Wert
Zwischenkreis	V DC	565-680 ±10 %
Maximaler Strom	A DC	62
Montage	_	Wandmontiert über Montageplatte mittels Backlink-Anschluss
Gewicht	kg	0,6
Abmessungen (B x H x T)	mm	87 x 380 x 145

# 8.3 Allgemeine Daten und Umgebungsdaten

## 8.3.1 ISD 510/DSD 510-Servoantrieb

Tabelle 71: Allgemeine Daten und Umgebungsbedingungen für ISD 510/DSD 510

Spezifikation	Wert
Vibrationstest	Zufällige Vibrationen: 7,54 g (2h/Achse nach EN 60068-2-64)
	Sinusförmige Vibration: 0,7 g (2h/Achse nach EN 60068-2-6)
Maximale relative Feuchte	Lagerung/Transport: 5–93 % (nicht kondensierend)
	Ortsfester Einsatz: 15–85 % (nicht kondensierend)
Umgebungstemperatur	Betrieb: 5–40 °C nominal, bis 55 °C bei Leistungsreduzierung
	Transport: –25 bis +70 °C
	Lagerung: -25 bis +55 ℃
Installationshöhe	Keine Begrenzung bis 1000 m über dem Meeresspiegel.  Maximal 2000 m über dem Meeresspiegel mit Leistungsreduzierung.  9 % Leistungsreduzierung bis 2000 m mit normaler Versorgungsspannung,  3-phasig AC 400 V.
EMV-Norm für Störaussendung und Störfestigkeit	EN 61800-3
EMV-Störfestigkeit funktionale Sicherheit	EN 61800-5-2 Anhang E

Spezifikationen

Spezifikation	Wert
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2
Überspannungskategorie nach EN/IEC 61800-5-1	III
Schutzarten (IP)	Siehe 5.1.9.2 Schutzarten für den ISD 510-Servoantrieb und 5.1.9.3 Schutzarten für DSD 510-Servoantriebe.

# 8.3.2 Systemmodule und SDM 511/SDM 512

## Tabelle 72: Allgemeine Daten und Umgebungsbedingungen für Systemmodule

Spezifikation	Wert
Schutzart	IP20 gemäß IEC/EN 60529 (mit Ausnahme der Stecker, die über die Schutzart IP00 verfügen).
	<b>A</b> W A R N U N G <b>A</b>
	STROMSCHLAGGEFAHR  Die Schutzart IP20 der Module SDM 511/SDM 512, PSM 510, DAM 510, ACM 510 und EXM 510 wird nicht erreicht, wenn die Module nicht mit der Rückwand verbunden sind. Dies kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!
	Berühren Sie die Rückwand nicht, wenn ein Modul von der Rückwand entfernt wurde.
Vibrationstest	Zufällige Vibrationen: 1,14 g (2h/Achse nach EN 60068-2-64)
	Sinusförmige Vibrationen: 1,0 g (2h/Achse nach EN 60068-2-6)
Maximale relative Feuchte	Lagerung/Transport: 5–95 % (nicht kondensierend)
	Ortsfester Einsatz: 5–93 % (nicht kondensierend)
Umgebungstemperatur	Betrieb: 5–40 °C nominal, bei Leistungsreduzierung bis 55 °C (siehe <u>Abbildung 81</u> )
	Transport: -25 bis +55 °C
	Lagerung: -25 bis +55 °C
Installationshöhe	Nennstrom 1000 m über dem Meeresspiegel. Leistungsreduzierung des Ausgangsstroms (1 %/100 m) bei 1000–3000 m. Ein Betrieb über 3000 m Höhenlage ist unzulässig.
EMV-Norm für Störaussendung und Störfestigkeit	EN 61800-3
EMV-Störfestigkeit für funktionale Si- cherheit	EN 61800-5-2 Anhang E
Verschmutzungsgrad nach EN 60664-1	2
Überspannungskategorie nach EN/IEC 61800-5-1	III



## 8.4 Motorausgang und -daten

## 8.4.1 ISD 510

## 8.4.1.1 Übersicht

<u>Tabelle 73</u> zeigt die Nennlastpunkte für die Motorgrößen 1 und 2. In <u>Tabelle 74</u> werden die Nennlastpunkte für die Motorgrößen 3 und 4 angegeben. Die Zwischenkreisspannung beträgt 560 V und die Umgebungstemperatur 40 °C.

Tabelle 73: Antriebslastpunkte bei 560 V DC und 40 °C Umgebungstemperatur für ISD 510, Baugröße 1 und 2

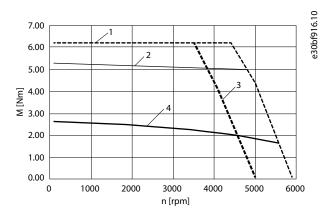
	Einheit	Baugröße 1, 1,5 Nm	Baugröße 2, 2,1 Nm	Baugröße 2, 2,9 Nm	Baugröße 2, 3,8 Nm
N <sub>mech max</sub>	U/min	6000	5400	4000	3200
n <sub>N</sub>	U/min	4600	4000	2900	2400
M <sub>N</sub>	Nm	1,5	2,1	2,9	3.8
I <sub>Nrms</sub>	А	1,4	1,7	1,7	1,8
P <sub>N</sub>	kW [PS]	0,72 [0,98]	0,88	0,88 [1,20]	
Mo	Nm	2,3	2,8	3,6	4,6
I <sub>0rms</sub>	А	2,1	2,3	2,1	2,2
M <sub>0max</sub>	Nm	6,1	7,8	10,7	12,7
I <sub>0max pk</sub>	А	8,0	9,0		
I <sub>0max r ms</sub>	А	5,7	6,4		

 $Tabelle~74: Antriebslastpunkte~bei~560~V~DC~und~40~^{\circ}C~Umgebungstemperatur~f\"ur~ISD~510,~Baugr\"oße~3~und~40~^{\circ}C~Umgebungstemperatur~f\"ur~ISD~510,~Baugr\"oße~3~und~40~^{\circ}C~Umgebungstemperatur~f\rur~Umgebungstemperatur$ 

	Einheit	Baugröße 3, 5,2 Nm	Baugröße 3, 6,0 Nm	Baugröße 4, 11,2 Nm
N <sub>mech max</sub>	[U/min]	5000	4000	2800
n <sub>N</sub>	[U/min]	3000	3000	2000
M <sub>N</sub>	[Nm]	5,2	6,0	11,2
I <sub>Nrms</sub>	[A]	3,6	3,46	4,7
P <sub>N</sub>	[kW]	1,6	1,9	2,3
M <sub>0</sub>	[Nm]	6,6	8,5	13,3
I <sub>0rms</sub>	[A]	4,6	4,9	5,6
M <sub>0max</sub>	[Nm]	21,6	29,9	38,6
I <sub>0max pk</sub>	[A]	25,0	28,0	30,0
I <sub>0max r ms</sub>	[A]	17,7	19,8	21,2



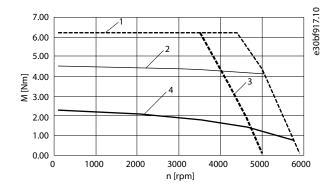
# 8.4.1.2 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 1, 1,5 Nm, 8 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur



## Abbildung 66: Performance bei 25 °C Umgebungstemperatur Baugröße 1, 1,5 Nm, 8 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (20 % Arbeitszyklus, maximal 12 s)	4	S1

# 8.4.1.3 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 1, 1,5 Nm, 8 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur

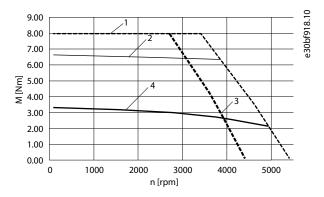


### Abbildung 67: Performance bei 40 °C Umgebungstemperatur Baugröße 1, 1,5 Nm, 8 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (20 % Arbeitszyklus, maximal 12 s)	4	S1



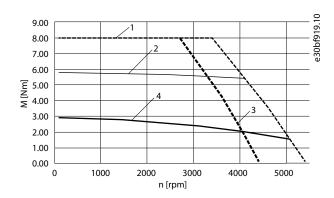
# 8.4.1.4 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 2,1 Nm, 8 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur



### Abbildung 68: Performance bei 25 °C Umgebungstemperatur Baugröße 2, 2,1 Nm, 8 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (20 % Arbeitszyklus, maximal 12 s)	4	S1

# 8.4.1.5 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 2,1 Nm, 8 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur

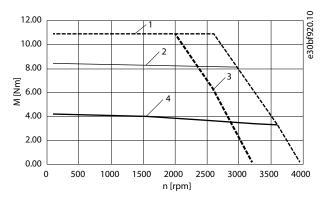


# Abbildung 69: Performance bei 40 °C Umgebungstemperatur Baugröße 2, 2,1 Nm, 8 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (20 % Arbeitszyklus, maximal 12 s)	4	S1



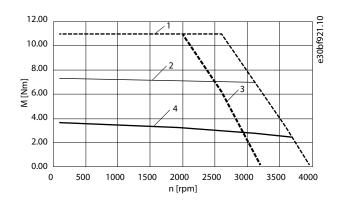
# 8.4.1.6 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 2,9 Nm, 8 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur



### Abbildung 70: Performance bei 25 °C Umgebungstemperatur Baugröße 2, 2,9 Nm, 8 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (20 % Arbeitszyklus, maximal 12 s)	4	S1

# 8.4.1.7 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 2,9 Nm, 8 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur



## Abbildung 71: Performance bei 40 °C Umgebungstemperatur Baugröße 2, 2,9 Nm, 8 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (20 % Arbeitszyklus, maximal 12 s)	4	S1



# 8.4.1.8 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 3,8 Nm, 8 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur

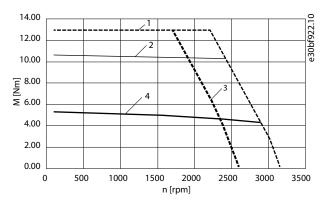


Abbildung 72: Performance bei 25 °C Umgebungstemperatur Baugröße 2, 3,8 Nm, 8 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (20 % Arbeitszyklus, maximal 12 s)	4	S1

# 8.4.1.9 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 2, 3,8 Nm, 8 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur

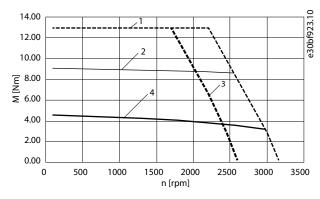


Abbildung 73: Performance bei 40 °C Umgebungstemperatur Baugröße 2, 3,8 Nm, 8 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (20 % Arbeitszyklus, maximal 12 s)	4	S1

# 8.4.1.10 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 3, 5,2 Nm, 4 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur

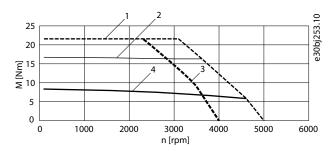
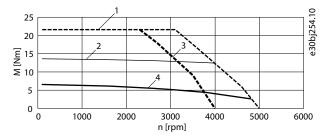


Abbildung 74: Performance bei 25 °C Umgebungstemperatur Baugröße 3, 5,2 Nm, 4 kHz

Spezifikationen

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (15 % Arbeitszyklus, maximal 9 s)	4	S1

# 8.4.1.11 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 3, 5,2 Nm, 4 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur



#### Abbildung 75: Performance bei 40 °C Umgebungstemperatur Baugröße 3, 5,2 Nm, 4 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (15 % Arbeitszyklus, maximal 9 s)	4	S1

# 8.4.1.12 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 3, 6,0 Nm, 4 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur

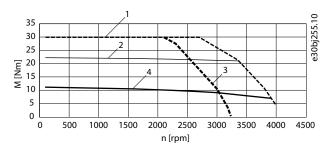


Abbildung 76: Performance bei 25 °C Umgebungstemperatur Baugröße 3, 6,0 Nm, 4 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (15 % Arbeitszyklus, maximal 9 s)	4	S1

# 8.4.1.13 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 3, 6,0 Nm, 4 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur

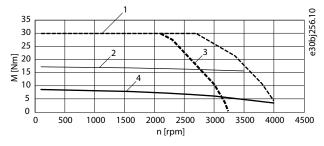
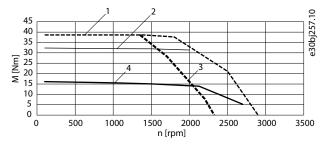


Abbildung 77: Performance bei 40 °C Umgebungstemperatur Baugröße 3, 6,0 Nm, 4 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (15 % Arbeitszyklus, maximal 9 s)	4	S1

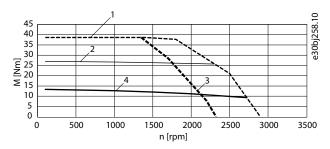
# 8.4.1.14 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 4, 11,2 Nm, 4 kHz, bei 25 °C Umgebungstemperatur



### Abbildung 78: Performance bei 25 °C Umgebungstemperatur Baugröße 4, 11,2 Nm, 4 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
2	S3 (15 % Arbeitszyklus, maximal 9 s)	4	S1

# 8.4.1.15 Drehzahl-/Drehmomentkennlinien: Baugröße 4, 11,2 Nm, 4 kHz, bei 40 °C Umgebungstemperatur



## Abbildung 79: Performance bei 40 °C Umgebungstemperatur Baugröße 4, 11,2 Nm, 4 kHz

1	SOA 680 V	3	SOA 560 V
 2	S3 (15 % Arbeitszyklus, maximal 9 s)	4	S1

# 8.5 Leistungsreduzierung

## 8.5.1 Leistungsreduzierung bei großer Höhenlage

Unter <u>Abbildung 80</u> ist die Leistungsreduzierung bei Verwendung von Servoantrieben ISD 510 in Höhenlagen über 1000 m angegeben.

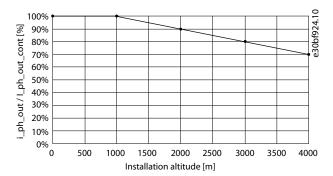


Abbildung 80: Leistungsreduzierung des Phasenausgangsstroms in Abhängigkeit von der Installationshöhenlage

#### HINWEIS

Die Komponenten des Servosystems ISD 510 sind nur für eine Installation in Höhenlagen bis zu 2000 m über NN zugelassen. Produkte, die in größeren Höhenlagen als 2000 m über NN verwendet werden sollen, müssen "wie gesehen" (im bekannten Zustand) akzeptiert werden. Das heißt, dass Danfossalle ausdrücklichen oder stillschweigenden Qualitätsgarantien oder -ansprüche ausgeschlossen sind, einschließlich von Garantien hinsichtlich der Marktgängigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck. Für derartige Produkte übernimmt Danfoss keinerlei Verpflichtungen zur Reparatur von Schäden oder Defekten an den Produkten, zum Austausch der Produkte oder für sonstige Abhilfemaßnahmen hinsichtlich der Produkte. Darüber hinaus lehnt Danfoss jegliche Haftung für Schäden an Personen oder Sacheigentum ab, die durch die Produkte entstehen, weil sie in größeren Höhen als 2000 m NN installiert werden bzw. wurden.

## 8.5.2 Leistungsreduzierung der Servoantriebe ISD 510 bei hoher Umgebungstemperatur

Tabelle 75: Leistungsreduzierung der Servoantriebe ISD 510 bei hoher Umgebungstemperatur

Servoantriebs-Baugröße	Temperaturbedingter Leistungsreduzierungsfaktor
Baugröße 1, 1,5 Nm	0,032 Nm/°C
Baugröße 2, 2,1 Nm	0,048 Nm/°C
Baugröße 2, 2,9 Nm	0,056 Nm/°C
Baugröße 2, 3,8 Nm	0,081 Nm/°C
Baugröße 3, 5,2 Nm	0,19 Nm/°C
Baugröße 3, 6,0 Nm	0,3 Nm/°C
Baugröße 4, 11,2 Nm	0,26 Nm/°C

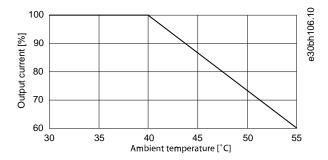


Abbildung 81: Leistungsreduzierung

Spezifikationen

# 8.5.3 Leistungsreduzierung mit Servoantrieben ISD 510 inklusive Wellendichtungen

Tabelle 76: Leistungsreduzierung mit Servoantrieben ISD 510 inklusive Wellendichtungen

Servoantriebs-Baugröße	Leistungsreduzierung
Baugröße 1, 1,5 Nm	15 %
Baugröße 2, 2,1 Nm	11%
Baugröße 2, 2,9 Nm	8 %
Baugröße 2, 3,8 Nm	4 %
Baugröße 3, 5,2 Nm	10 %
Baugröße 3, 6,0 Nm	13 %
Baugröße 4, 11,2 Nm	8,3 %

## 8.5.4 Leistungsreduzierung mit Servoantrieben ISD 510 mit mechanischer Haltebremse

Tabelle 77: Leistungsreduzierung mit Servoantrieben ISD 510 mit mechanischer Haltebremse

Servoantriebs-Baugröße	Leistungsreduzierung
Baugröße 1, 1,5 Nm	14 %
Baugröße 2, 2,1 Nm	14 %
Baugröße 2, 2,9 Nm	12 %
Baugröße 2, 3,8 Nm	10 %
Baugröße 3, 5,2 Nm	13 %
Baugröße 3, 6,0 Nm	14 %
Baugröße 4, 11,2 Nm	13 %

# 8.5.5 Leistungsreduzierung der Servoantriebe DSD 510 bei hoher Umgebungstemperatur

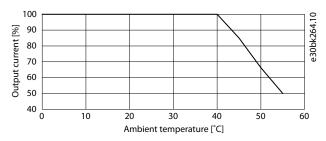


Abbildung 82: Leistungsreduzierung des Servoantriebs DSD 510 bei hoher Umgebungstemperatur



# 8.6 Anzugsdrehmomente für die Verbindungen der Servoantriebe ISD 510

# 8.6.1 Befestigungsschrauben und Montage der Servoantriebe ISD 510

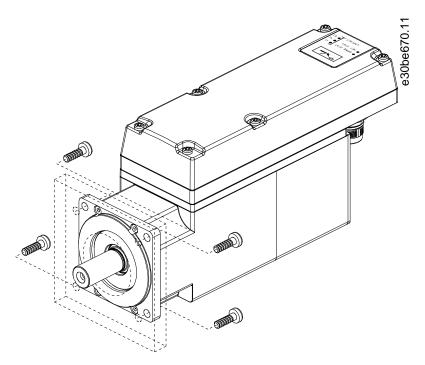


Abbildung 83: Montage von Servoantrieben ISD 510 der Baugröße 1, 1,5 Nm, Baugröße 2, 2,9 Nm, Baugröße 2, 3,8 Nm, Baugröße 3 und Baugröße 4

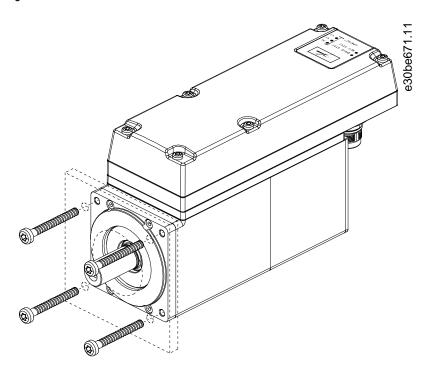


Abbildung 84: Montage von Servoantrieben ISD 510 der Baugröße 2, 2,1 Nm

## 8.6.2 Anzugsmomente für Befestigungsschrauben

Schrauben immer gleichmäßig über Kreuz anziehen.

Spezifikationen

Servoantriebs-Baugröße	Gewindetyp/ Bohrungsgröße	Maximale Gewindelänge	Anzugsmoment
Baugröße 1, 1,5 Nm	Ø 5,8 mm	-	5 Nm
Baugröße 2, 2,1 Nm	M6-Abstand 1 mm	23 mm	6 Nm
Baugröße 2, 2,9 Nm	Ø 7 mm	-	6 Nm
Baugröße 2, 3,8 Nm	Ø 7 mm	-	6 Nm
Baugröße 3, 5,2 Nm	Ø 9 mm	-	14 Nm
Baugröße 3, 6,0 Nm	Ø 9 mm	-	14 Nm
Baugröße 4, 11,2 Nm	Ø 11 mm	-	28 Nm

# HINWEIS

- Die Befestigungsschrauben werden nicht mitgeliefert und sind je nach Maschinenhalterung auszuwählen.

## 8.7 Position der Klemmen

## 8.7.1 Stecker an den ISD 510 Servo Drives

Dieser Abschnitt beschreibt alle möglichen Anschlüsse für die ISD 510-Servoantriebe. An den Servoantrieben ISD 510 gibt es 5 Stecker.

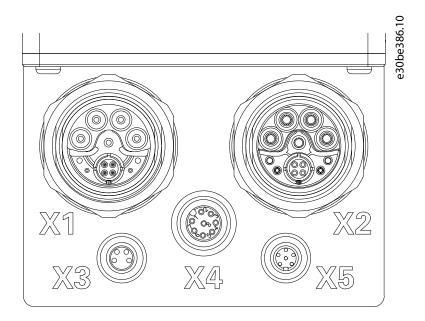


Abbildung 85: Stecker am ISD 510 Servo Drive

Spezifikationen

#### Tabelle 78: Stecker am ISD 510 Servo Drive

Stecker	Beschreibung	
X1	M23-Stecker für Einspeise- oder Loop-Hybridkabeleingang	
X2	M23-Stecker für Loop-Hybridkabelausgang oder Feldbusverlängerungskabel	
Х3	M8-Stecker für Ethernetkabel (mindestens CAT5, geschirmt)	
X4	M12-Stecker für E/A und/oder Geberkabel (geschirmt)	
X5	M8-Stecker für LCP-Kabel (geschirmt)	

## HINWEIS

Detaillierte Informationen zu jedem der Stecker finden Sie in 8.8.1 Stecker am ISD 510/DSD 510-Servoantrieb.

## 8.7.2 Stecker an den DSD 510-Servoantrieben

Die DSD 510-Servoantriebe verfügen über dieselben X1- bis X5-Stecker wie die ISD 510-Servoantriebe (siehe <u>8.7.1 Stecker an den ISD 510 Servo Drives</u>). Zusätzlich zu den X1- bis X5-Steckern verfügen die DSD 510-Servoantriebe über 2 weitere Stecker: X6 und X7.

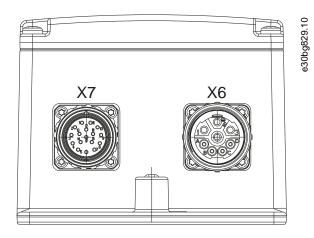


Abbildung 86: X6- und X7-Stecker am DSD 510-Servoantrieb

### Tabelle 79: Stecker am DSD 510-Servoantrieb

Stecker	Beschreibung
X6	M23 8-poliger Motorleistungsstecker
X7	M23 17-poliger Motor-Istwertstecker

Die maximale Kabellänge vom DSD 510 zum Motor beträgt 5 m.

#### HINWEIS

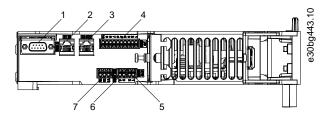
- Die -Servoantriebe sind in Ausführungen mit einem Stecker für die Spezifikationen HIPERFACE® DSL und ohne Geber verfügbar. Dieser Stecker ist für ein Hybridkabel vorgesehen, das die Motor- und Geberkabel beinhaltet.
- Alle weiteren Spezifikationen verwenden die Ausführung mit zwei Steckern mit separaten Motor- und Geberkabeln.

### 8.7.3 Stecker am SDM 511

In diesem Abschnitt sind alle Stecker am SDM 511 der Gehäusegröße 1 (FS1, 50 mm) und 2 (FS2, 100 mm) aufgeführt.

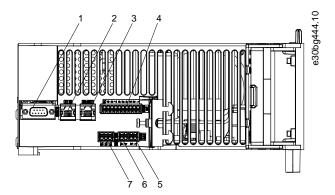


# 8.7.3.1 Stecker an der Oberseite des SDM 511



### Abbildung 87: SDM 511, Gehäusegröße 1 (FS1)

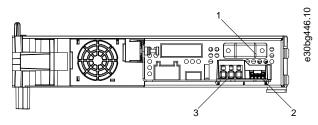
1	Externer Geber Anschluss	5	STO-Stecker EIN
2	Ethernet-Anschluss Eingang	6	STO-Stecker AUS
3	Ethernet-Anschluss Ausgang	7	Relaisstecker
4	E/A-Stecker		



#### Abbildung 88: SDM 511, Gehäusegröße 2 (FS2)

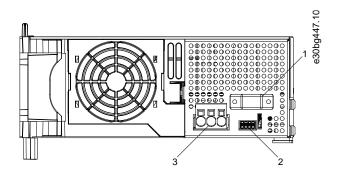
1	Externer Geber Anschluss	5	STO-Stecker EIN
2	Ethernet-Anschluss Eingang	6	STO-Stecker AUS
3	Ethernet-Anschluss Ausgang	7	Relaisstecker
4	E/A-Stecker		

# 8.7.3.2 Anschlüsse an der Unterseite des SDM 511



### Abbildung 89: SDM 511, Gehäusegröße 1 (FS1)

1	Motor-Geberstecker	3	Motorstecker
2	Stecker für Motorbremse und Thermistor		



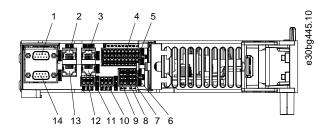
#### Abbildung 90: SDM 511, Gehäusegröße 2 (FS2)

1	Motor-Geberstecker	3	Motorstecker
2	Stecker für Motorbremse und Thermistor		

## 8.7.4 Stecker am SDM 512

In diesem Abschnitt sind alle Stecker am SDM 512 der Gehäusegröße 1 (FS1, 50 mm) aufgeführt.

# 8.7.4.1 Stecker an der Oberseite des SDM 512



## Abbildung 91: SDM 512, Gehäusegröße 1 (FS1)

1	Externer Geber Anschluss SDM1	8	STO-Stecker Ausgang SDM1
2	Ethernet-Anschluss Eingang SDM1		STO-Stecker Ausgang SDM2
3	Ethernet-Anschluss Ausgang SDM1	10	Relaisstecker SDM1
4	E/A-Stecker SDM1	11	Ethernet-Anschluss Ausgang SDM2
5	E/A-Stecker SDM2	12	Relaisstecker SDM2
6	STO-Stecker Eingang SDM1	13	Ethernet-Anschluss Eingang SDM2
7	STO-Stecker Eingang SDM2	14	Externer Geber Anschluss SDM2

## 8.7.4.2 Anschlüsse an der Unterseite des SDM 512

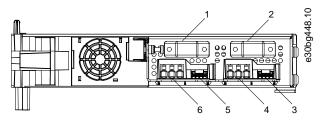


Abbildung 92: SDM 512, Gehäusegröße 1 (FS1)

1	Motor-Geberstecker SDM2	4	Motorstecker SDM1
2	Motor-Geberstecker SDM1	5	Stecker für Motorbremse und Thermistor SDM2
3	Stecker für Motorbremse und Thermistor SDM1	6	Motorstecker SDM2

# 8.7.5 Anschlüsse des Power Supply Module PSM 510

# 8.7.5.1 Stecker an der Oberseite des PSM 510

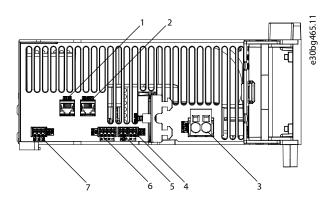


Abbildung 93: Stecker an der Oberseite des PSM 510

1	Ethernet-Anschluss Eingang	5	STO-Stecker AUS
2	Ethernet-Anschluss Ausgang	6	E/A-Stecker
3	24/48 V IN Stecker	7	Relaisstecker
4	STO-Stecker EIN		

## 8.7.5.2 Anschlüsse an der Unterseite des PSM 510

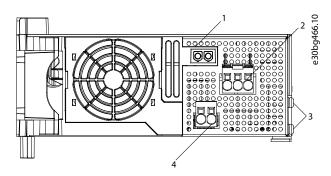


Abbildung 94: Anschlüsse an der Unterseite des PSM 510

2	Halter für den Stecker des internen Bremswider- stands, wenn nicht in Verwendung Versorgungsnetzstecker	3	PE-Schrauben Anschluss des internen/externen Bremswiderstands
---	---	---	---

# 8.7.6 Anschlüsse am Decentral Access Module DAM 510

## 8.7.6.1 Anschlüsse an der Oberseite des DAM 510

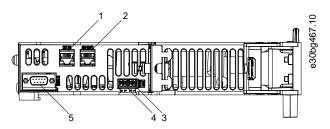


Abbildung 95: Anschlüsse an der Oberseite des DAM 510

1 Ethernet-Anschluss Eingang		4	STO-Stecker AUS
2	Ethernet-Anschluss Ausgang	5	Reserviert
3	STO-Stecker EIN		

## 8.7.6.2 Anschlüsse an der Unterseite des DAM 510

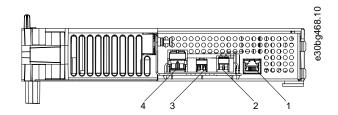


Abbildung 96: Anschlüsse an der Unterseite des DAM 510

1	Ethernet-Anschluss	3	STO Ausgang-Anschluss	
2	AUX-Anschluss	4	UDC-Anschluss	

# 8.7.7 Anschlüsse am Auxiliary Capacitors Module ACM 510

## 8.7.7.1 Anschlüsse an der Oberseite des ACM 510

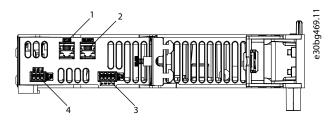


Abbildung 97: Anschlüsse an der Oberseite des ACM 510

1	Ethernet-Anschluss Eingang	3	E/A-Stecker
2	Ethernet-Anschluss Ausgang	4	Relaisstecker

# 8.7.8 Stecker am Expansion Module EXM 510

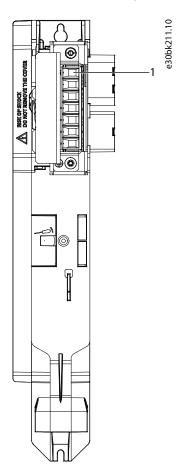


Abbildung 98: Stecker am EXM 510

**Expansion Module-Anschlussstecker** 

# 8.8 Pin-Belegungen Anschlussstecker

## 8.8.1 Stecker am ISD 510/DSD 510-Servoantrieb

# 8.8.1.1 X1 und X2: Hybridstecker (M23)

Das Hybridkabel sorgt für die Stromversorgung (Netz- und Hilfsspannung), die Kommunikationsleitungen und die Übertragung der Signale für funktionale Sicherheit der einzelnen Servoantriebslinien. Die Geräte-Ein- und Ausgangsstecker werden im Inneren des Servoantriebs angeschlossen.

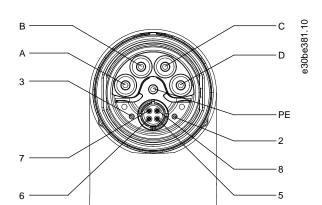


Abbildung 99: Pin-Belegung des Hybridsteckers X1 (M23)

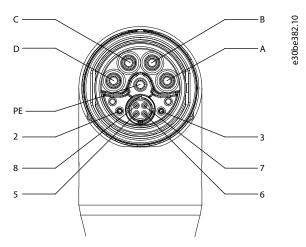


Abbildung 100: Pin-Belegung der Hybridsteckerbuchse X2 (M23)

Tabelle 80: Pin-Belegung der Hybridstecker X1 und X2 (M23)

Kontakt	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
А	UDC-	Negative DC-Versorgung	Betriebsspannung: 565–680 V DC, maximal 778 V Negative DC-Versorgung (maximal -15 A/25 A)
В	UDC+	Positive DC-Versorgung	Betriebsspannung: 565–680 V DC, maximal 778 V Positive DC-Versorgung (maximal 15 A/25 A)
С	AUX+	Hilfsversorgung	24-48 V DC±10 %, 15 A
Т	AUX-	Zusatzversorgung, Erde	Absolutes Maximum 55 V DC
PE	PE	PE-Stecker	15 A
2	STO+	Anschluss für Übertragung funktionale Sicherheit	24 V DC ±10 %, 1 A
3	STO-	Spannungsversorgung der funktionale Sicher- heit, Erde	
5	TD+	Positive Ethernet-Übertragung	Entsprechend Norm 100BASE-T

Spezifikationen

Kontakt	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
6	RD-	Negativer Ethernet-Empfang	
7	TD-	Negative Ethernet-Übertragung	
8	RD+	Positive Ethernet-Übertragung	

## 8.8.1.2 X3: 3. Ethernet-Stecker (M8, 4-polig)

Die Servoantriebe ISD 510/DSD 510 verfügen über einen zusätzlichen Feldbusanschluss (X3) zum Anschluss an ein Gerät, das über den gewählten Feldbus kommuniziert.

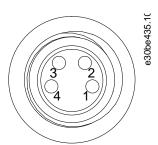


Abbildung 101: Pin-Belegung des X3 3. Ethernet-Stecker (M8, 4-polig)

Tabelle 81: Pin-Belegung des X3 3. Ethernet-Stecker (M8, 4-polig)

Kontakt	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	TD+	Positive Ethernet-Übertragung	Entsprechend Norm 100BASE-T
2	RD+	Positiver Ethernet-Empfang	
3	RD-	Negativer Ethernet-Empfang	
4	TD-	Negative Ethernet-Übertragung	

## 8.8.1.3 X4: Geber- und/oder E/A-Stecker (M12, 8-polig)

Der X4-Stecker ist an den Servoantrieben ISD 510/DSD 510 verfügbar und kann wie folgt konfiguriert werden:

- Digitalausgang
- Digitaleingang
- Analogeingang
- 24-V-Versorgung
- Externe Geberschnittstelle (SSI oder BiSS)

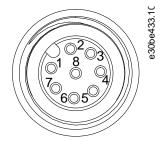


Abbildung 102: Pin-Belegung des X4 M12 E/A- und/oder Gebersteckers

Tabelle 82: Pin-Belegung des X4 M12 E/A- und/oder Gebersteckers

Kontakt	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	Digitalausgang	Geschaltete 24 V als Digitalausgang oder Versorgung (24 V/150 mA)	Nennspannung: 24 V ±15 % Maximale Stromstärke: 150 mA

Spezifikationen

Kontakt	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
			Maximale Taktfrequenz: 100 Hz
2	Erde	Erde isoliert	-
3	Eingang 1	Analog-/Digitaleingang	Digitaleingang: Nennspannung: 0–24 V Bandbreite: $\leq$ 100 kHz Analogeingang: Nennspannung: 0–10 V Eingangsimpedanz: 5,46 kΩ Bandbreite: $\leq$ 25 kHz
4	/SSI CLK	Negative SSI/BiSS clock out	SSI:
5	SSI DAT	Positive SSI/BiSS data in	Busgeschwindigkeit: 0,5 Mbit mit 25-m-Kabel BiSS:
6	SSI CLK	Positive SSI/BiSS clock out	Entspricht der RS485-Spezifikation. Maximale Kabellänge (SSI und BiSS): 25 m
7	Eingang 2	Analog-/Digitaleingang	Digitaleingang: Nennspannung: 0–24 V Bandbreite: ≤ 100 kHz Analogeingang: Nennspannung: 0–10 V Eingangsimpedanz: 5,46 kΩ Bandbreite: ≤ 25 kHz
8	/SSI DAT	Negative SSI/BiSS-Daten in	SSI: Busgeschwindigkeit: 0,5 Mbit mit 25-m-Kabel BiSS: Entspricht der RS485-Spezifikation. Maximale Kabellänge (SSI und BiSS): 25 m

# 8.8.1.4 X5: LCP-Anschluss (M8, 6-polig)

Der X5-Stecker wird zur direkten Verbindung des LCPs mit den Servoantrieben ISD 510/DSD 510 über ein Kabel verwendet.

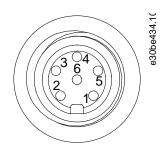


Abbildung 103: Pin-Belegung des X5 LCP-Steckers (M8, 6-polig)

### Tabelle 83: Pin-Belegung des X5 LCP-Steckers

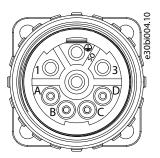
Kontakt	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	Not connected (Nicht verbunden)	_	_
2	/LCP RST	Reset	Aktiv bei ≦0,5 V
3	LCP RS485	Positives RS485-Signal	Drehzahl: 38,4 kBd

Spezifikationen

Kontakt	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
4	/LCP RS485	Negatives RS485-Signal	Die Pegel entsprechen der RS485-Spezifikation.
5	GND	GND	-
6	VCC	5-V-Versorgung für LCP	5 V ±10 % bei 120 mA maximaler Last

## 8.8.1.5 X6: Standard/HIPERFACE DSL-Motorstecker

Der Standard/HIPERFACE® DSL-Motorstecker ist eine M23-Buchse.



#### Abbildung 104: Pin-Belegung des X6-Motorsteckers

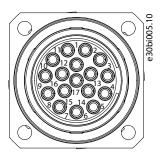
Tabelle 84: Pin-Belegung des X6-Motorsteckers

Kontakt	Beschrei- bung	Hinweise	Nennwert/Parameter		
1	U	Motorphase U	Nennspannung: 400–480 V ±10 % (siehe <u>8.2.3 Kenndaten für den</u>		
PE	PE	Schutzerde	DSD 510-Servoantrieb) Leiterquerschnitt: 2,5 mm <sup>2</sup>		
3	W	Motorphase W			
4	V	Motorphase V			
Α	Brake+	Zum Anschluss der mechani-	Nennspannung: 24 V		
В	Brake-	schen Bremse des Motors (falls vorhanden).	Maximale Spannung (Spitze): $48 \text{ V} \pm 10 \%$ Leiterquerschnitt: $0.75 \text{ mm}^2$ Maximal Strom Bremse: $1 \text{ A}$		
С	Data- <sup>(1)</sup>	HIPERFACE® DSL negative Leitung	-		
Т	Data+(1)	HIPERFACE® DSL positive Leitung	-		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Die Signale "data+/-" sind nur bei der HIPERFACE® DSL-Variante vorhanden, andernfalls sind beide nicht verbunden.

## 8.8.1.6 X7: Motor-Istwertstecker

Der Motor-Istwert-Stecker ist eine M23-Buchse.



## Abbildung 105: Pin-Belegung des X7-Motor-Istwertsteckers

### Tabelle 85: Pin-Belegung des X7-Motor-Istwertsteckers

Pins	Beschreibung	Resolver	BISS B	HIPERFACE	EnDat 2.1 und 2.2	Nennwert/Parameter
1	SIN+	Х	-	х	(1)	Positiver Sinus-Eingang Resolver
2	GND	_	х	х	Х	GND
3	COS+	Х	-	х	(1)	Positiver Cosinus-Eingang Resolver
4	VEE	_	Х	х	X	+5/11 V <sup>(2)</sup>
5	RXTX	_	Х	х	X	Positives Datensignal Geber
6	\RESSY	Х	-	-	-	Negativer Erreger-Ausgang Resolver
7	TEMP+	Х	Х	х	X	Motortemperatursensoreingang
8	ENC_CLK	_	Х	-	-	Positives Taktsignal Geber
9	SIN-	Х	-	х	(1)	Negativer Sinus-Eingang Resolver
10	-	_	-	-	-	-
11	COS-	Х	-	х	(1)	Negativer Cosinus-Eingang Resolver
12	-	_	-	-	-	-
13	\RXTX	_	Х	х	Х	Negatives Datensignal Geber
14	TEMP-	Х	Х	Х	X	Motor temperaturs ensoreing ang
15	\ENC_CLK	-	Х	-	-	Negatives Taktsignal Geber
16	-	-	_	-	-	-
17	RESSY	Х	_	-	-	Positiver Erreger-Ausgang Resolver

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Die SINUS- und COSINUS-Signale sind für EnDat optional. In diesem Fall werden die SINUS-Signale als A+/A- und die COSINUS-Signale als B+/B-bezeichnet.

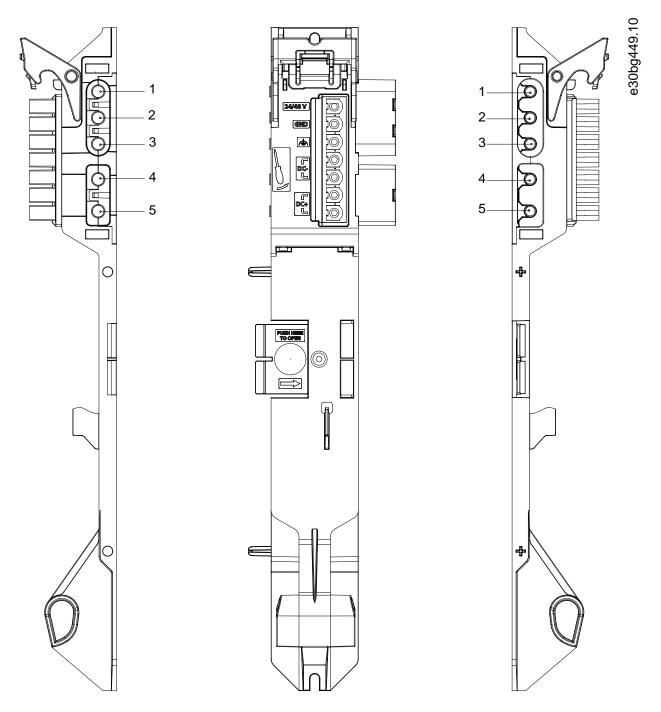
# 8.8.2 Anschlüsse an den Systemmodulen

## 8.8.2.1 Backlink-Anschluss

Der Backlink-Anschluss befindet sich oben an der Rückseite aller Systemmodule.

 $<sup>^{\</sup>rm 2}$  Die Versorgung schaltet je nach ausgewähltem Istwerttyp automatisch zwischen 5 V und 11 V.





# Abbildung 106: Pin-Belegung des Backlink-Anschlusses

Tabelle 86: Pin-Belegung des Backlink-Anschlusses

Kontakt	Beschreibung
1	24/48 V
2	GND
3	FE: Funktionale Erde
4	DC-
5	DC+





### 8.8.2.2 Bremsanschlussstecker

Bremsanschlussstecker befinden sich am Power Supply Module (PSM 510) und an den Servo Drive Modules (SDM 511/SDM 512).

## 8.8.2.2.1 Bremswiderstands-Anschlussstecker am PSM 510

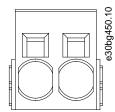


Abbildung 107: Bremsanschlussstecker am PSM 510

## Tabelle 87: Pin-Belegung des Bremsanschlusssteckers am PSM 510

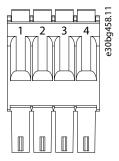
Pins (von links nach rechts)	Beschreibung	Hinweise	Nennwerte	
1	DC+/R+	Für den Anschluss eines Brems- widerstands.	Nennspannung: 560–800 V DC	
2	R-	widelstatius.	Maximal Strom Bremse: 80 A Leiterquerschnittsbereich: 0,75–16 mm <sup>2</sup> (AWG 18–AWG 4)	

# HINWEIS

Die maximale Länge des Anschlusskabels für Bremse beträgt 30 m (abgeschirmt).

## 8.8.2.2.2 Anschlussstecker für Bremse und Motortemperatursensor am SDM 511/SDM 512

Der Bremsstecker am SDM 511/SDM 512 wird sowohl für die mechanische Bremse als auch für den Temperatursensor (falls vorhanden) verwendet.



#### Abbildung 108: Bremsanschlussstecker am SDM 511/SDM 512

#### Tabelle 88: Bremsanschlussstecker am SDM 511/SDM 512

Anschlussname	Beschreibung	Pins	Nennwerte/Hinweise
Anschlussstecker für mechanische Bremse und Motortemperatursensor	Zum Anschluss der mechanischen Bremse des Motors (falls vorhanden).	Siehe <u>Ta-</u> <u>belle 89</u> .	Nennspannung: 24 V Maximale Spannung (Spitze): 48 V ±10 % Maximal Strom Bremse: 2,5 A Leiterquerschnittsbereich: 0,2–1,5 mm² (AWG 24–AWG 16)

#### Tabelle 89: Pin-Belegung des Steckers für die mechanischen Bremse und den Motortemperatursensor am SDM 511/SDM 512

Pins	Beschrei- bung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	TEMP-	Zum Anschluss des Temperatursensors des	KTY83-110
2	TEMP+	Motors (falls vorhanden).	KTY84-130
_	. =		PT1000
			PTC
3	BRAKE-	Zum Anschluss der mechanischen Bremse	Nennspannung: 24 V
4	BRAKE+	des Motors (falls vorhanden).	Maximale Spannung (Spitze): 48 V ±10 %
'			Maximal Strom Bremse: 2,5 A
			Leiterquerschnittsbereich: 0,2–1,5 mm² (AWG 24– AWG 16)

# HINWEIS

 Die Motortemperaturmessung kann über den Motor-Geberstecker (siehe <u>8.8.2.13 Motor-Geberstecker</u>) oder den Stecker für Bremse und Motortemperatursensor am Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 angeschlossen werden. Die Anschlussstecker können nicht parallel geschaltet werden.

## HINWEIS

 Die Signale an diesem Stecker werden an den GND weitergeleitet und müssen daher gegenüber den Motorphasen verstärkt isoliert werden. Die interne Isolierung muss 4240 V DC und einem 8000 V<sub>peak</sub>-Impuls standhalten.

## HINWEIS

- Am Temperatursensoreingang kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

## HINWEIS

Die maximale Länge des Anschlusskabels für Bremse beträgt 80 m (abgeschirmt).

### 8.8.2.3 Ethernet-Anschlüsse

Ethernet-Anschlüsse befinden sich an allen Systemmodulen.

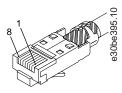


Abbildung 109: Ethernet-Stecker

## HINWEIS

- An den Digitaleingängen und -ausgängen kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

## 8.8.2.3.1 Ethernet-Anschlüsse am PSM 510 und ACM 510

#### Tabelle 90: Ethernet-Anschlüsse am PSM 510 und ACM 510

Anschlussname	Beschreibung	Pins	Nennwerte
X1 IN	Ethernet-Eingang	1: TX+	Entsprechend Norm 100BASE-T.
X2 OUT	Ethernet-Ausgang 1	2: TX-	
X2 001		3: RX+	
		4: -	
		5: -	
		6: RX-	
		7: –	
		8: -	

## 8.8.2.3.2 Ethernet-Anschlüsse am DAM 510

### Tabelle 91: Ethernet-Anschlüsse am DAM 510

Anschlussname	Beschreibung	Pins	Nennwerte
X1 IN	Ethernet-Eingang	1: TX+	Entsprechend Norm 100BASE-T.
X2 OUT	Ethernet OUT1 (Anschluss an Hybridkabel)	2: TX- 3: RX+	
X3 OUT	Ethernet OUT2	4: -	
		5: -	
		6: RX-	
		7: –	
		8: -	

## 8.8.2.3.3 Ethernet-Anschlussstecker am SDM 511/SDM 512

#### Tabelle 92: Ethernet-Anschlüsse

Anschlussname	Beschreibung	Pins	Nennwerte
SDM1 X1 IN	Ethernet IN1	1: TX+	Entsprechend Norm 100BASE-T.
SDM1 X2 OUT	Ethernet-Ausgang 1	2: TX- 3: RX+	
SDM2 X1 IN <sup>(1)</sup>	Ethernet IN2	4: -	
SDM2 X2 OUT <sup>(1)</sup>	Ethernet OUT2	5: – 6: RX– 7: – 8: –	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nur am SDM 512



## 8.8.2.4 E/A-Stecker

## 8.8.2.4.1 E/A-Stecker am PSM 510/ACM 510

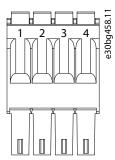


Abbildung 110: E/A-Stecker am PSM 510 (I/O PSM) und ACM 510 (I/O ACM)

Tabelle 93: Pin-Belegung des E/A-Steckers am PSM 510/ACM 510

Pins	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	DIN1-	Digitaleingang	Galvanisch getrennt
2	DIN1+		Eingangsspannung: 0–30 V DC
_			Hohe Spannung (logisch "1"): 15–30 V DC
			Niedrige Spannung (logisch "0"): <5 V DC
			Maximale Eingangssignalfrequenz: 50 Hz
			Maximaler Eingangsstrom bei 48 V: 11 mA
			Maximaler Eingangswiderstand: 4,5 K $\Omega$
3	DIG_OUT-	Digitalausgang	Galvanisch getrennt
4	DIG OUT+		Maximale Spannung zwischen den Klemmen: 24 V DC oder AC
•	DIG_001+		Maximale Stromstärke: 1 A
			Maximale Ausgangstaktfrequenz: 50 Hz

Der Leiterquerschnittbereich liegt zwischen 0,2 und 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 24-AWG 16).

## HINWEIS

- An den Digitaleingängen und -ausgängen kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

## 8.8.2.4.2 E/A-Stecker am SDM 511/SDM 512

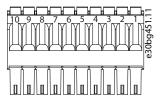


Abbildung 111: E/A-Stecker am SDM 511/SDM 512

### Tabelle 94: Pin-Belegung des E/A-Steckers am SDM 511/SDM 512

Pins	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	24 V AUX	_	-
2	Erde	_	-
3	DigInOut1	Digitaleingang/-ausgang (schaltbar über Software)	Digitaleingang:

Spezifikationen

Pins	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
			Galvanisch getrennt
			Nennspannung: 0–24 V
			Bandbreite: ≦100 kHz
			Digitalausgang:
			Nennspannung: 24 V ±20 %
			Maximale Stromstärke: 120 mA <sup>(1)</sup>
			Maximale Taktfrequenz: 100 Hz
4	DigOut1	Digitalausgang	Galvanisch getrennt
5	DigOut2	-	Nennspannung: 24 V ±20 %
J	DigOutz		Maximale Stromstärke: 150 mA <sup>(1)</sup>
6	DigOut3		Maximale Taktfrequenz: 100 Hz
7	DigIn4	Digitaleingang	Digitaleingang:
8	Diala 2	-	Galvanisch getrennt
8	Digln3		Hohe Spannung (logisch "1"): 10–30 V DC
			Niedrige Spannung (logisch "0"): <5 V DC
			Nennspannung: 0–24 V
			Maximale Stromstärke: 3 mA
			Eingangswiderstand: 10 k $\Omega$
			Maximale Taktfrequenz: 100 Hz
9	Digln2	Analog-/Digitaleingang	Digitaleingang:
10	Diala 1	-	Nennspannung: 0–24 V
10	DigIn1		Bandbreite: ≦100 kHz
			Analogeingang:
			Nennspannung: 0–10 V
			Eingangsimpedanz: 5,46 k $\Omega$
			Bandbreite: ≦25 kHz

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Maximaler Ausgangsstrom für alle 4 Digitalausgänge zusammen. Wenn alle 4 Digitalausgänge verwendet werden, beträgt der maximale Ausgangsstrom pro Ausgang 30 mA.

Der Leiterquerschnittbereich liegt zwischen 0,2 und 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 24-AWG 16).

#### HINWEIS

- An den Digitaleingängen und -ausgängen kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

## 8.8.2.5 UAUX-Stecker

Der U<sub>AUX</sub>-Stecker befindet sich am Power Supply Module (PSM 510).

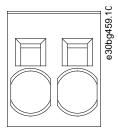


Abbildung 112: U<sub>AUX</sub>-Stecker

### Tabelle 95: Pin-Belegung des U<sub>AUX</sub>-Steckers

Pins (von links nach rechts)	Bes- chrei- bung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	24 V AUX	Für den 24–48 V DC-Eingang zum Power Supply Module (PSM 510) verwendet.	Eingangsnennspannung: 24 V/48 V DC ±10 % Nennstrom: Hängt von der Zahl der Servoantriebe in der Anwendung
2	GND	(F3M 310) verwendet.	ab.  Maximale Stromstärke: 50 A  Maximaler Querschnitt: 16 mm <sup>2</sup> Maximale Kabellänge: 3 m  Leiterquerschnittsbereich 0,75–16 mm <sup>2</sup> , fest oder flexibel (AWG 18–AWG 4)

#### HINWFIS

- Am U<sub>AUX</sub>-Eingang kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

#### A VORSICHTA

## MÖGLICHER VERLUST DES FUNKTIONALEN SICHERHEITSSCHUTZES

Die funktionale Sicherheit kann beeinträchtigt werden, wenn der U  $_{\text{AUX}}$ -Eingang 60 V überschreitet.

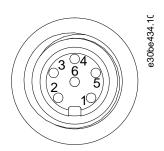
Stellen Sie sicher, dass der U<sub>AUX</sub>-Eingang unter 60 V bleibt.

## 8.8.2.5.1 24/48-V-Kabelquerschnitte für PSM 510

Mindestkabelquerschnitt für CE (min. 70 °C, Cu)	16 mm <sup>2</sup>
Mindestkabelquerschnitt für UL (min. 60 °C, Cu)	4 AWG

## 8.8.2.6 LCP-Anschluss (M8, 6-polig)

An der Vorderseite aller Systemmodule befindet sich ein LCP-Anschluss. Er wird zur direkten Verbindung des LCP über ein Kabel verwendet.



## Abbildung 113: LCP-Anschluss (M8, 6-polig)

## Tabelle 96: Pin-Belegung des LCP-Steckers

Pins	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	Not connected (Nicht verbunden) –		-
2	/LCP RST	Reset	Aktiv bei ≦0,5 V
3	LCP RS485	Positives RS485-Signal	Drehzahl:
4	/LCP RS485	Negatives RS485-Signal	38,4 kBd

Spezifikationen

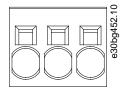
Pins	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
			Die Pegel entsprechen der RS485-Spezifikation.
5	GND	GND	-
6	VCC	5-V-Versorgung für LCP	5 V ±10 % bei 120 mA maximaler Last

#### HINWEIS

- Am LCP-Eingang kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

## 8.8.2.7 Versorgungsnetzstecker

Der Versorgungsnetzstecker befindet sich an der Unterseite des Power Supply Module (PSM 510).



#### Abbildung 114: Versorgungsnetzstecker

## Tabelle 97: Pin-Belegung des Versorgungsnetzsteckers

Pins (von links nach rechts)	Bes- chrei- bung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	L3	Zur Verbindung von	Nennspannung: 400–480 V AC ±10 %
2	L2	L1/L2/L3 verwendet	Nennleistung: 30 kW Maximaler Querschnitt: 16 mm² (AWG 4)
3	L1		Leiterquerschnittsbereich 0,75–16 mm², fest oder flexibel (AWG 18–AWG 4)

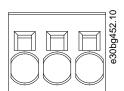
# 8.8.2.7.1 Netzkabelquerschnitte für PSM 510

## Tabelle 98: Netzkabelquerschnitte für PSM 510

	PSM 510 (10 kW)	PSM 510 (20 kW)	PSM 510 (30 kW)
Mindestkabelquerschnitt für CE	4 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
	(mindestens 70 °C, Cu)	(mindestens 70 °C, Cu)	(mindestens 90 °C, Cu)
Mindestkabelquerschnitt für UL	AWG 10	AWG 6	AWG 4
	(mindestens 60 °C, Cu)	(mindestens 60 °C, Cu)	(mindestens 75 °C, Cu)

## 8.8.2.8 Motorstecker

Die Motorstecker befinden sich an der Unterseite der Servo Drive Modules (SDM 511 und SDM 512).



## Abbildung 115: Motorstecker

142 | Danfoss A/S © 2023.03 AJ427630281294de-000101 / 130R0694

#### Tabelle 99: Pin-Belegung des Motorsteckers

Pins (von links nach rechts)	Bes- chrei- bung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	U	Das SDM 511 verfügt über	Nennspannung: 400–480 V AC±10 %
2	V	einen Motorstecker.  Das SDM 512 verfügt über zwei Motorstecker.	Nennleistung: Abhängig von der Größe des Servoantriebs. Leiterguerschnittsbereich:
3	W		SDM 511 2,5–20 A <sub>eff</sub> : Leiterquerschnittsbereich 0,2–6 mm², flexibel (AWG 24–AWG 8)
		SDM 511 40 A <sub>eff</sub> : Leiterquerschnittsbereich 0,75–16 mm², fest oder flexibel (AWG 18–AWG 4)	
			SDM 512 2,5–10 A <sub>eff</sub> : Leiterquerschnittsbereich 0,2–6 mm <sup>2</sup> , flexibel (AWG 24–AWG 8)

# 8.8.2.8.1 Motorkabelquerschnitte für SDM 511

#### Tabelle 100: Motorkabelquerschnitte für SDM 511

	SDM 511 (2,5 A <sub>eff</sub> )	SDM 511 (5 A <sub>eff</sub> )	SDM 511 (10 A <sub>eff</sub> )	SDM 511 (20 A <sub>eff</sub> )	SDM 511 (40 A <sub>eff</sub> )
Mindestkabelquerschnitt für CE (min. 70°C, Cu)	1,5 mm <sup>2</sup>			4 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>
Mindestkabelquerschnitt für UL (min. 60°C, Cu)	itt für UL (min.			10 AWG	6 AWG

# 8.8.2.8.2 Motorkabelquerschnitte für SDM 512

## Tabelle 101: Motorkabelquerschnitte für SDM 511

	SDM 512 (2,5 A <sub>eff</sub> )	SDM 512 (5 A <sub>eff</sub> )	SDM 512 (10 A <sub>eff</sub> )
Mindestkabelquerschnitt für CE (min. 70 °C, Cu)	1,5 mm <sup>2</sup>		
Mindestkabelquerschnitt für UL (min. 60 °C, Cu)		14 AWG	

## 8.8.2.9 Relaisstecker

Der Relaisstecker dient zur benutzerdefinierten Reaktion und ist wie folgt angeordnet:

- Servo Drive Module SDM 511: 1 Relaisstecker
- Servo Drive Module SDM 512: 2 Relaisanschlussstecker
- Power Supply Module PSM 510: 1 Relaisstecker
- Auxiliary Capacitors Module ACM 510: 1 Relaisstecker

#### HINWEIS

- An den Relaisausgängen kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.



## 8.8.2.9.1 Relaisstecker am PSM 510/ACM 510

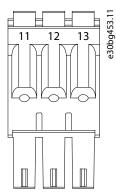


Abbildung 116: Relaisstecker am PSM 510/ACM 510

Tabelle 102: Pin-Belegung des Relaissteckers am PSM 510 (REL PSM) und ACM 510 (REL ACM)

Pins	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
11	NC	Öffner, 24 V DC	Nennstrom: 2 A
12	NO	Schließer, 24 V DC	Leiterquerschnittsbereich: 0,2–1,5 mm² (AWG 24–AWG 16)
13	СОМ	Allgemein	

## 8.8.2.9.2 Relaisstecker am SDM 511/SDM 512

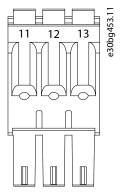


Abbildung 117: Relaisstecker für SDM 511 Gehäusegröße 1 (FS1) und Gehäusegröße 2 (FS2)

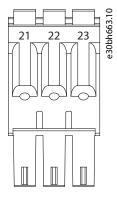


Abbildung 118: Relaisstecker für SDM 512 Gehäusegröße 1 (FS1)

Tabelle 103: Pin-Belegung des Relaissteckers am SDM 511/SDM 512

Name	Pins	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
REL SDM1	11	NC	Öffner, 24 V DC	Nennstrom: 2 A
	12	NO	Schließer, 24 V DC	Leiterquerschnittsbereich: 0,2–1,5 mm² (AWG 24–AWG 16)
	13	СОМ	Allgemein	
REL SDM2 <sup>(1)</sup>	21	NC	Öffner, 24 V DC	
	22	NO	Schließer, 24 V DC	
	23	СОМ	Allgemein	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nur am SDM 512.

#### 8.8.2.10 STO-Stecker

### 8.8.2.10.1 STO-Anschlussstecker am SDM 511 und SDM 512

Die STO-Anschlussstecker befinden sich wie folgt an den Servo Drive Modules:

- SDM 511: 1 Eingangs- und 1 STO-Ausgangsstecker
- SDM 512: 2 Eingangs- und 2 STO-Ausgangsstecker

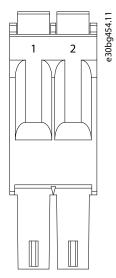


Abbildung 119: STO-Anschlussstecker am SDM 511/SDM 512

#### Tabelle 104: Pin-Belegung der STO-Stecker am SDM 511/SDM 512

Anschlussname	Pins	Bes- chrei- bung	Hinweise	Nennwert/Parameter
SDM511: • STO SDM SDM512:	2	STO-	Verwendet für die STO-Ausgangsspannung 1/2 zum Eingang des PSM 510, DAM 510 oder SDM 511/2.  Für STO-Eingangsspannung 1/2.	Nennspannung: 24 V DC ±10 % Nennstrom: Hängt von der Zahl der Servoantriebe in der Anwendung ab.
<ul><li>STO SDM1</li><li>STO SDM2</li></ul>	3	STO-		Maximale Stromstärke: 1 A Leiterquerschnittsbereich: 0,2–1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24–AWG 16)





An den STO-Eingängen kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

# 8.8.2.10.2 STO-Stecker am PSM 510

Am Power Supply Module (PSM 510) befindet sich jeweils ein STO-Stecker für den Eingang und Ausgang.

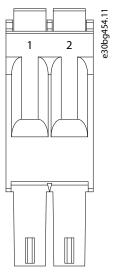


Abbildung 120: STO-Ausgangsstecker am PSM 510

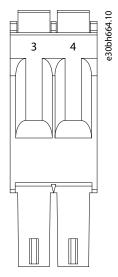


Abbildung 121: STO-Eingangsstecker am PSM 510

Tabelle 105: Pin-Belegung der STO-Stecker am PSM 510

Anschluss- name	Pins	Beschrei- bung	Hinweise	Nennwert/Parameter
STO PSM	1	STO-	Verwendet für die STO-Aus- gangsspannung zum Eingang	Nennspannung: 24 V DC ±10 %
	2	STO+	der anderen Systemmodule.	Maximale Stromstärke: 1 A  Leiterguerschnittsbereich: 0,2–1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24–AWG 16)
	3	STO-	Für STO-Eingangsspannung.	
	4	STO+		

Projektierungshandbuch Spezifikationen

#### HINWFIS

- An den STO-Eingängen kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

### 8.8.2.10.3 STO-Anschlüsse am DAM 510

### 8.8.2.10.3.1 STO-Anschlüsse an der Oberseite des DAM 510

An der Oberseite des Decentral Access Module (DAM 510) gibt es jeweils einen Eingangs- und Ausgangs-STO-Stecker.

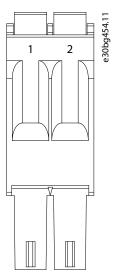


Abbildung 122: STO-Ausgangsstecker an der Oberseite des DAM 510

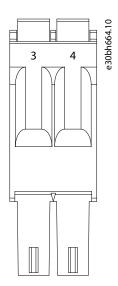


Abbildung 123: STO-Eingangsstecker an der Oberseite des DAM 510

### Tabelle 106: Pin-Belegung der STO-Anschlüsse an der Oberseite des DAM 510

Anschluss- name	Pins	Beschrei- bung	Hinweise	Nennwert/Parameter
STO DAM	1	STO-	Verwendet für die STO-Aus- gangsspannung zum Eingang	Nennspannung: 24 V DC ±10 %
	2	STO+	der anderen Systemmodule.	Maximale Stromstärke: 1 A  Leiterquerschnittsbereich: 0,2–1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24–AWG 16)
	3	STO-	Für STO-Eingangsspannung.	
	4	STO+		

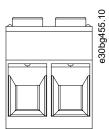
Projektierungshandbuch Spezifikationen

#### HINWEIS

- An den STO-Eingängen kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

### 8.8.2.11 UDC-Stecker

Der UDC-Stecker befindet sich an der Unterseite des Decentral Access Module (DAM 510).



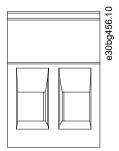
#### Abbildung 124: UDC-Stecker

#### Tabelle 107: Pin-Belegung des UDC-Steckers

Pins (von links nach rechts)	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	UDC+		Nennspannung: 560–800 V DC
2	UDC-		Maximale Stromstärke: 25 A Leiterquerschnittsbereich: 0,2–6 mm² (AWG 24–AWG 10) Steckerklemmen-Anzugsmoment: 0,5–0,8 Nm (4,43–7,08 in-lb)

# 8.8.2.12 AUX-Anschluss

Der AUX-Stecker befindet sich an der Unterseite des Decentral Access Module (DAM 510).



### Abbildung 125: AUX-Anschluss

# Tabelle 108: Pin-Belegung des AUX-Steckers

Pins (von links nach rechts)	Beschreibung	Hinweise	Nennwert/Parameter
1	AUX+ (24/48 V)		Nennspannung: 24/48 V DC ±10 %  Maximale Stromstärke: 15 A  Leiterquerschnittsbereich: 0,2–2,5 mm² (AWG 24–AWG 12)
2	AUX- (GND)		Steckerklemmen-Anzugsmoment: 0,5–0,6 Nm (4,43–5,31 in-lb)

# HINWEIS

- Am AUX-Ausgang kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.



### Projektierungshandbuch

### 8.8.2.13 Motor-Geberstecker

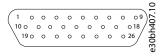
Die Motor-Geberstecker ermöglichen den Anschluss eines Gebers oder Resolvers an die Servo Drive Modules SDM 511/SDM 512. Das SDM 511 verfügt über einen Motor-Geberstecker (E SDM1).

Das SDM 512 verfügt über zwei Motor-Geberstecker (E SDM1 und E SDM2).

Die Motor-Geberstecker müssen die folgenden Spezifikationen aufweisen:

- BISS B
- BISS C
- SSI
- Resolver
- HIPERFACE®
- HIPERFACE® DSL
- EnDat 2.1
- EnDat 2.2

Verwenden Sie ein abgeschirmtes Geberkabel, das die Anforderungen des verwendeten Gebertyps erfüllt. Die Kabellänge beträgt maximal 80 m.



#### Abbildung 126: Motor-Geberstecker am SDM 511/SDM 512

#### Tabelle 109: Pin-Belegung der Motor-Geberstecker E SDM1 und E SDM2

Pins	Beschreibung	Resolver	BISS B, BISS C, SSI	HIPER- FACE	HIPER- FACE DSL	EnDat 2.1 und 2.2	Nennwert/Parameter
1	COS-	Х	_	x	_	(1)	Negativer Cosinus-Eingang Resolver
2	COS+	Х	-	х	-	(1)	Positiver Cosinus-Eingang Resolver
3	SUPPLY+(2)	-	Х	Х	_	Х	+5/11 V (je nach Istwerttyp), maximal 250 mA
4	\RXTX	-	Х	х	-	Х	Negatives Datensignal Geber
5	RXTX	_	Х	х	_	Х	Positives Datensignal Geber
6	HIPERFACE_DSL+	_	-	-	Х	_	HIPERFACE DSL positive Leitung
7	-	_	-	_	_	-	-
8	-	_	-	_	_	-	-
9	TEMP-	Х	Х	х	_	Х	Motortemperatursensoreingang
10	SIN-	Х	-	х	_	(1)	Negativer Sinus-Eingang Resolver
11	SUPPLY+(2)	_	-	_	_	-	+5/11 V (je nach Istwerttyp), maximal 250 mA
12	SUPPLY-(2)	_	Х	х	_	Х	GND
13	\RESSY	Х	-	-	_	(1)	Negativer Erreger-Ausgang Resolver
14	RESSY	Х	-	_	_	(1)	Positiver Erreger-Ausgang Resolver
15	HIPERFACE_DSL-	-	-	-	Х	-	HIPERFACE DSL negative Leitung

### Projektierungshandbuch

Spezifikationen

Pins	Beschreibung	Resolver	BISS B, BISS C, SSI	HIPER- FACE	HIPER- FACE DSL	EnDat 2.1 und 2.2	Nennwert/Parameter
16	_	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	TEMP+	Х	Х	х	-	Х	Motortemperatursensoreingang
19	SIN+	Х	-	х	-	(1)	Positiver Sinus-Eingang Resolver
20	ENC_CLK	-	Х	_	-	Х	Positives Taktsignal Geber
21	\ENC_CLK	-	Х	-	-	Х	Negatives Taktsignal Geber
22	SUPPLY+(2)	-	Х	Х	_	Х	+5/11 V (je nach Istwerttyp), maximal 250 mA
23	SENS+(3)	-	Х	х	-	Х	Abtastleitung positive Versorgung
24	SENS-(3)	-	Х	х	-	Х	Abtastleitung negative Versorgung
25	SUPPLY-(2)	-	Х	Х	-	Х	GND
26	-	-	-	-	-	-	-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Die SINUS- und COSINUS-Signale sind für EnDat optional. In diesem Fall werden die SINUS-Signale als A+/A- und die COSINUS-Signale als B+/B-bezeichnet.

### HINWEIS

 Die Motortemperaturmessung kann über den Motor-Geberstecker oder den Stecker für Bremse und Motortemperatursensor am Servo Drive Module SDM 511/SDM 512 angeschlossen werden (siehe <u>8.8.2.2.2 Anschlussstecker für Bremse und Motor-temperatursensor am SDM 511/SDM 512</u>). Die Anschlussstecker können nicht parallel geschaltet werden.

#### HINWEIS

Am Motor-Geberstecker kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

#### 8.8.2.14 Externe Geber-Stecker

Der externe Geberstecker befindet sich an den Servoantriebsmodulen (SDM 511/SDM 512). Er wird zum Anschluss an einen externen Geber verwendet und liefert einen Führungswert für den *CAM-Modus* und den *Getriebemodus*.

- SDM 511: E SDM1
- SDM 512: E SDM1 und E SDM2

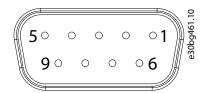


Abbildung 127: Externer Geber Anschluss

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Die Versorgung schaltet je nach ausgewähltem Istwerttyp automatisch zwischen 5 V und 11 V. Die Pins 3, 11 und 22 sind allesamt äquivalent und es ist nicht erforderlich, alle von ihnen anzuschließen. Zur Reduzierung des Spannungsabfalls über das Istwertkabel können mehrere Versorgungsleitungen parallel verwendet werden.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Schließen Sie zur Aktivierung des internen Netzteilausgleichs die 2 Abtastleitungen (SENS+ und SENS-) an die Motorseite der Versorgung (SUPPLY + und SUPPLY-) an. Hierdurch wird die Versorgungsspannung je nach Kabellänge automatisch angepasst und der SPannungsabfall über das Istwertkabel ausgeglichen.

Tabelle 110: Externe Geber-Stecker

Anschluss- name	Beschreibung	Pins	Nennwerte/Hinweise
E SDM1/ E SDM2/	Dient zum Anschluss eines externen Gebers an das SDM 511/SDM 512.	Siehe <u>Ta-</u> belle 111.	Nennspannung: 24 V DC, isoliert (siehe <u>Tabelle 111</u> ) Nennstrom: Hängt von der Zahl der Servoantriebe in der Anwendung ab. Maximale Stromstärke: 150 mA (siehe <u>Tabelle 111</u> ) Erfüllen Sie die folgenden Spezifikationen:  • BISS/SSI

Tabelle 111: Pin-Belegung der Anschlussstecker für die externen Geber (X1/X2)

	Selection Delegang del Ansenius Steeker für die Externen debet (A17A2)							
Pins	Beschreibung	Hinweise SSI/BiSS	Hinweise					
1	24 V	24 V DC ±10 % (zur Versorgung des Gebers)	Maximale Stromstärke: 150 mA					
2	_	_	-					
3	-	_	-					
4	RS422 RXD	Positive Daten	Busgeschwindigkeit:					
5	RS422 TXD	Positive Daten	SSI: Bis 10 MHz Taktfrequenz mit 30-m-Kabel. BiSS: Entspricht der RS485-Spezifikation.					
6	GX	Isolierte Erde.  Wenn die Geber extern mit Strom versorgt werden, muss die Erde der externen Versorgung mit GX verbunden werden.						
7	-	-	-					
8	/RS422 RXD	Negative Daten	Busgeschwindigkeit:					
9	/RS422 TXD	Negative Daten	SSI: 0,5 Mbit mit 25-m-Kabel. BiSS: Entspricht der RS485-Spezifikation.					

# HINWEIS

- Am externen Geber kann nur PELV-Potenzial angeschlossen werden.

# 8.8.2.15 Expansion Module-Anschlussstecker

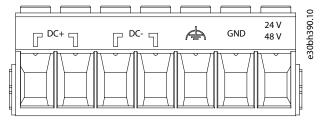
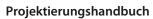


Abbildung 128: Expansion Module-Anschlussstecker



Spezifikationen

Tabelle 112: Pin-Belegung des Expansion Module-Anschlusssteckers

Pins (von links nach rechts)	Bes- chrei- bung	Hinweis	Nennwert/Parameter
1	DC+	Schirmen Sie die DC-Ka- bel mithilfe des Kabel-	Nennspannung: 560–800 V DC
2		binders an der EXM 510 EMV-Platte ab.	Nennstrom: Hängt von der Zahl der Servoantriebe in der Anwendung ab.  Maximale Stromstärke: 62 A <sup>(1)</sup> Leiterquerschnittsbereich: 0,75–16 mm <sup>2</sup> , fest oder flexibel (AWG 18–AWG 4)  Nur mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse mit CRIMPFOX 16 S verwenden.  Verwenden Sie abgeschirmte Leiter für UDC (DC+, DC-).
3	DC-		
4			
5	FE (funk- tionale Erde)	_	Steckerklemmen-Anzugsmoment: 1,7–1,8 Nm (15,05–15,93 in-lb)
6	GND	-	
7	24/48 V	_	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Der maximale Nennstrom für 1 Paar EXM-Module beträgt 62 A. In Systemen mit 2 PSM 510-Modulen können 2 Paare EXM 510-Module zum Erreichen des maximalen Nennstroms von 124 A verwendet werden.

# 8.8.2.15.1 Kabelquerschnitte für EXM 510

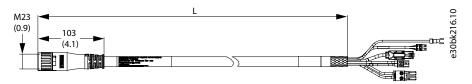
Tabelle 113: Mindestquerschnitte für EXM 510-Kabel

Kabel	CE	UL
DC+/DC-	16 mm <sup>2</sup> (mindestens 70 °C, Cu)	6 AWG (mindestens 75 °C, Cu)
24 V, funktionaler Schutzleiter	16 mm <sup>2</sup> (mindestens 70 °C, Cu)	6 AWG (mindestens 90 °C, Cu) <sup>(1)</sup>

 $<sup>^{\</sup>rm 1}$  Mindestens 75 °C sind zulässig, wenn weniger als 45 A am Kabel gemessen werden.

### 8.9 Kabel

# 8.9.1 Hybridkabel



#### Abbildung 129: Einspeisekabel mit geradem Stecker

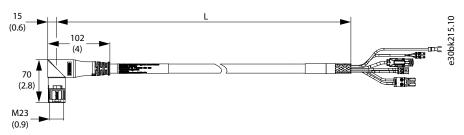


Abbildung 130: Einspeisekabel mit Winkelstecker

Projektierungshandbuch Spezifikationen

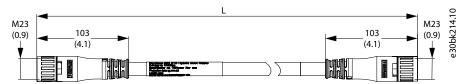


Abbildung 131: Loop-Kabel mit geradem Stecker

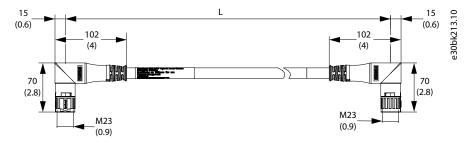


Abbildung 132: Loop-Kabel mit Winkelstecker

Es werden vorkonfigurierte Hybridkabel zum Anschluss der dezentralen Servoantriebe (falls verwendet) an das Decentral Access Module (DAM 510) verwendet.

Es werden vorkonfigurierte Hybridkabel zum Anschluss der ISD 510/DSD 510-Servoantriebe an das Decentral Access Module (DAM 510) verwendet.

Es gibt 2 Arten von Hybridkabeln, die mit gewinkelten und geraden M23-Steckern erhältlich sind:

- Einspeisekabel zum Anschließen des ersten ISD 510/DSD 510-Servoantriebs einer Gruppe am Anschlusspunkt des Decentral Access Module (DAM 510).
- Loop-Kabel zum vorkonfektionierten Anschließen der ISD 510/DSD 510-Servoantriebe in einer Anwendung.

Beide Kabel werden von Danfoss angeboten und sind in unterschiedlichen Längen erhältlich (siehe <u>7.2.1 Hybrid-Einspeisekabel</u> und <u>7.2.2 Hybrid Loop-Kabel</u>).

Beide Enden des Loop-Kabels sind mit M23-Steckern versehen.

Das Einspeisekabel ist ausgangsseitig mit einem M23-Stecker für den Anschluss an den ersten ISD 510/DSD 510-Servoantrieb versehen. Am Eingangsende ist es verdrillt und die Stecker werden an den entsprechenden Klemmen am Decentral Access Module (DAM 510) montiert.

Tabelle 114: Hybridkabel

Kabeltyp	Geschirmt/ungeschirmt	Hinweise
Einspeisekabel	Abgeschirmte	Hybridkabel (Gesamtabschirmung mit zusätzlicher Feldbus- und Sicherheitsabschir-
Loop-Kabel		mung).

#### HINWFIS

- Hybridkabel sind in 2 Querschnitten erhältlich: 2,5 mm<sup>2</sup> (15 A) und 4 mm<sup>2</sup> (25 A für CE und UL, 20 A für CSA).
- Wählen Sie das richtige Hybridkabel entsprechend der Leistungsgröße des DAM 510 wie folgt aus: 4 mm²-Hybridkabel für die 25- A-Variante des DAM 510.
   2,5 mm²-Hybridkabel für die 15-A-Variante des DAM 510.

Projektierungshandbuch Spezifikationen

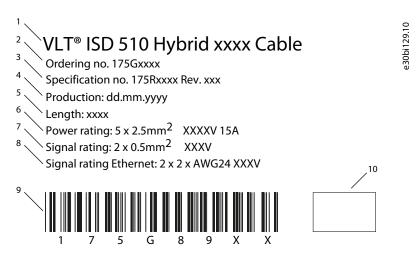


Abbildung 133: Beispiel eines Typenschilds für ein Hybridkabel

1	Kabeltyp	6	Nennleistung	
2	Bestellcode	7	Signalleistung	
3	Spezifikations- und Revisionsnummer	8	Signalleistung für Ethernet	
4	Herstellungsdatum	9	Barcode	
5	Länge	10	Herstellerlogo	
		1		

### 8.9.1.1 Minimaler Biegeradius für das Hybridkabel

Die maximale Anzahl an Biegezyklen beträgt 5 Millionen beim 7,5-fachen Durchmesser (15,6 mm).

- Dauerhaft flexibel: 12-facher Kabeldurchmesser
- Dauerhaft installiert: 5-facher Kabeldurchmesser

#### 8.9.2 Motor- und Geberkabel

Es werden vorkonfigurierte Motor- und Geberkabel zum Anschluss des DSD 510-Servoantriebs an einen PM-Motor verwendet. Beide Enden des Kabels sind mit M23-Steckern versehen.

Diese Kabel werden von Danfoss geliefert und sind in den Längen 2,5 m und 5 m erhältlich.

Die maximale Länge zwischen DSD 510 und dem Motor beträgt 5 m.

Es gibt verschiedene Arten von verfügbaren Kabeln gemäß Istwert und verwendeter Motorvariante. Siehe folgende Tabellen für Details zu in den Beschreibungen verwendeten Abkürzungen.

Tabelle 115: Motor- und Geberkabeltypen

Bestellnummer	Beschreibung	
175G8945	Motorkabel DSD AKM CT01 XXX, 2,5 m lang, orange	
175G8946	Motorkabel DSD AKM CT01 XXX, 5,0 m lang, orange	
175G8947	Geberkabel DSD AKM CT03 RES, 2,5 m lang, grün	
175G8948	Geberkabel DSD AKM CT03 RES, 5,0 m lang, grün	
175G8949	Geberkabel DSD AKM CT04 ENC, 2,5 m lang, grün	
175G8950	Geberkabel DSD AKM CT04 ENC, 5,0 m lang, grün	

# Projektier ung shand buch

Spezifikationen

#### Tabelle 116: Steckertypen (CT)

Тур	Variante	Beschreibung	
СТ0	_	M23	
СТО	1	Motorstandard mit HIPERFACE® DSL	
СТО	2	Reserviert	
СТ0	3	M23-Resolver	
СТ0	4	M23-Geber	

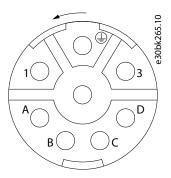


Abbildung 134: DSD-Motorkabel: Pin-Belegung der motorseitigen Steckbuchse (175G8945 und 175G8946)

Tabelle 117: DSD-Motorkabel: Pin-Belegung der motorseitigen Steckbuchse (175G8945 und 175G8946)

M23-Stecker	Signalname
1	U
PE	PE
W	3
V	4
Bremse +	Α
Bremse –	В
Daten –	С
Daten +	Т

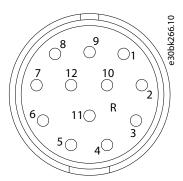


Abbildung 135: DSD-Geberkabel: Pin-Belegung der motorseitigen Steckbuchse (175G8947 und 175G8948)





Tabelle 118: DSD-Geberkabel: Pin-Belegung der motorseitigen Steckbuchse (175G8947 und 175G8948)

M23-Steckbuchse	Signalname
1	-
2	Temp +
3	Cos –
4	Sin –
5	Ressy –
6	Temp –
7	Cos +
8	Sin +
9	Ressy +
10	-
11	-
12	-

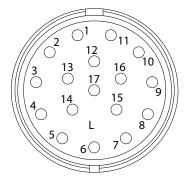


Abbildung 136: DSD-Geberkabel: Pin-Belegung der motorseitigen Steckbuchse (175G8949 und 175G8950)

Tabelle 119: DSD-Geberkabel: Pin-Belegung der motorseitigen Steckbuchse (175G8949 und 175G8950)

M23-Steckbuchse	Signalname
1	Sin +
2	GND
3	Cos +
4	VEE
5	Daten +
6	-
7	Temp +
8	Clock +
9	Sin –
10	-

Spezifikationen

#### Projektierungshandbuch

 M23-Steckbuchse
 Signalname

 11
 Cos 

 12

 13
 Daten 

 14
 Temp 

 15
 Clock 

 16

 17

## 8.9.2.1 Minimaler Biegeradius für das Motorkabel

Die maximale Anzahl an Biegezyklen beträgt 5 Millionen beim 7,5-fachen Durchmesser (14,8 mm).

- · Dauerhaft flexibel: 10-facher Kabeldurchmesser
- Dauerhaft installiert: 5-facher Kabeldurchmesser

### 8.9.2.2 Minimaler Biegeradius für das Geberkabel

Die maximale Anzahl an Biegezyklen beträgt 5 Millionen beim 7,5-fachen Durchmesser (11,7 mm).

- Dauerhaft flexibel: 7,5-facher Kabeldurchmesser
- Dauerhaft installiert: 5-facher Kabeldurchmesser

#### 8.9.3 E/A- und/oder Geberkabel

Dieses Kabel verbindet den Ein-/Ausgang und/oder den Geber mit dem ISD 510/DSD 510-Servoantrieb (X4-Stecker). Das Kabel ist nicht im Lieferumfang der Servoantriebe enthalten.

E/A- und/oder Geberkabel mit M12-Steckern können bei entsprechendem Formfaktor gemäß IEC 61076-2-101 für das ISD 510/DSD 510-System verwendet werden.

# 8.9.4 Feldbusverlängerungskabel

Kabellänge: 2 m

Maximallänge zum nächsten Anschluss: 100 m

Wenn Sie dieses Kabel nicht verwenden, setzen Sie die M23-Blindkappe aus Metall auf die X2-Buchse des letzten ISD 510/DSD 510-Servoantriebs in der Anwendung.

#### 8.9.5 LCP-Kabel

Das LCP-Kabel verbindet das LCP über einen M8-Stecker mit dem ISD 510/DSD 510-Servoantrieb und den Systemmodulen.

Das LCP-Kabel ist bei Danfoss erhältlich (für weitere Informationen und Bestellnummern siehe 7.2.4 LCP-Kabel).

#### 8.10 Platzbedarf

# 8.10.1 Platzbedarf für den ISD 510-Servoantrieb

Zusätzlich zu seinen eigenen Abmessungen benötigt der ISD 510-Servoantrieb Platz für das Hybridkabel.

<u>8.10.1.1 Mindestabstand für geraden M23-Stecker an ISD 510</u> zeigt den geraden Steckverbinder, der an einem ISD 510-Servoantrieb der Baugröße 2 installiert ist.

8.10.1.2 Mindestabstand für angewinkelten M23-Stecker an ISD 510 zeigt den angewinkelten Steckverbinder, der an einem ISD 510-Servoantrieb der Baugröße 2 installiert ist.

Die Abbildungen zeigen den Mindestabstand vom Servoantrieb zum nächsten Objekt und den minimal zulässigen Biegeradius R<sub>min</sub> für fest installierte Kabel. Bei der Kabelinstallation ist die Höhe des Steckverbinders plus 30 mm für das Kabel zu berücksichtigen. Der Mindestabstand wird ab dem Elektronikgehäuse gemessen, da dieser für alle Motorvarianten gleich ist.



# 8.10.1.1 Mindestabstand für geraden M23-Stecker an ISD 510

Der Platzbedarf variiert je nach der Baugröße des ISD 510 (siehe <u>Tabelle 120</u>).

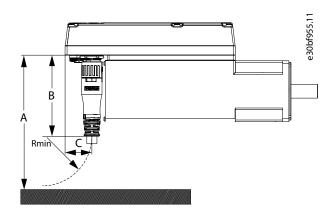


Abbildung 137: Mindestabstand für geraden M23-Stecker

Tabelle 120: Abmessungen

Abmessung	Baugrößen 1 und 2 [mm (in)]	Baugrößen 3 und 4 [mm (in)]
A (Minimum)	205 (8,07)	205 (8,07)
В	115 (4,53)	116 (4,57)
С	38 (1,50)	40 (1,57)

# 8.10.1.2 Mindestabstand für angewinkelten M23-Stecker an ISD 510

Der Platzbedarf variiert je nach der Baugröße des ISD 510 (siehe <u>Tabelle 121</u>).

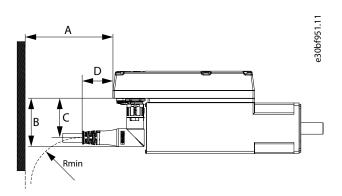


Abbildung 138: Mindestabstand für angewinkelten M23-Stecker

### Tabelle 121: Abmessungen

Abmessung	Baugrößen 1 und 2 [mm (in)]	Baugrößen 3 und 4 [mm (in)]
Α	140 (5,51)	135 (5,31)
В	82 (3,23)	84 (3,31)
С	68 (2,68)	69 (2,72)
Т	51 (2,01)	48 (1,9)

Projektierungshandbuch Spezifikationen

#### 8.10.2 Platzbedarf für den DSD 510-Servoantrieb

Zusätzlich zu seinen eigenen Abmessungen benötigt der DSD 510-Servoantrieb Platz für das Hybridkabel.

<u>8.10.2.1 Mindestabstand für geraden M23-Stecker an DSD 510</u> zeigt den geraden Steckverbinder, der an einem DSD 510-Servoantrieb installiert ist.

8.10.2.2 Mindestabstand für angewinkelten M23-Stecker an DSD 510 zeigt den angewinkelten Steckverbinder, der an einem DSD 510-Servoantrieb installiert ist.

Die Abbildungen zeigen den Mindestabstand vom Servoantrieb zum nächsten Objekt und den minimal zulässigen Biegeradius R<sub>min</sub> für fest installierte Kabel. Bei der Kabelinstallation ist die Höhe des Steckverbinders plus 30 mm für das Kabel zu berücksichtigen.

# 8.10.2.1 Mindestabstand für geraden M23-Stecker an DSD 510

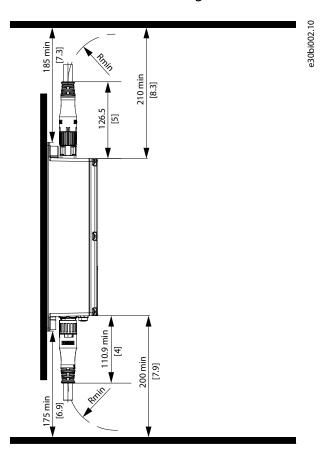


Abbildung 139: Mindestabstand für geraden M23-Stecker

Projektierungshandbuch Spezifikationen

# 8.10.2.2 Mindestabstand für angewinkelten M23-Stecker an DSD 510

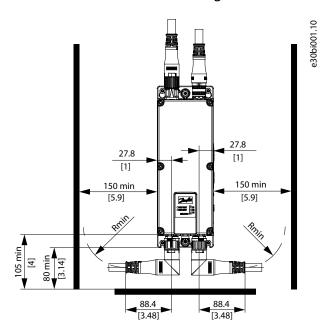


Abbildung 140: Mindestabstand für angewinkelten M23-Stecker

# 8.10.3 Platzbedarf der Systemmodule

Die Module können Seite an Seite montiert werden, benötigen jedoch für Kühlungszwecke einen Mindestabstand an der Ober- und Unterseite.

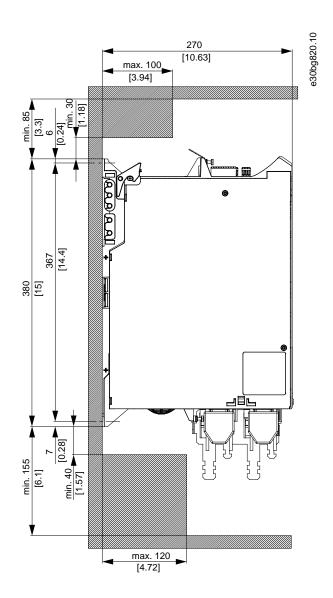


Abbildung 141: Erforderlicher Mindestabstand an der Ober- und Unterseite

Projektierungshandbuch

Spezifikationen

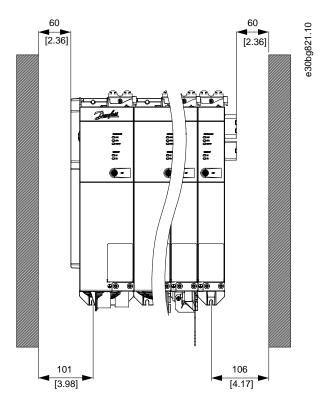
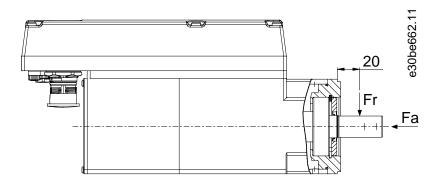


Abbildung 142: Erforderlicher Mindestabstand an den Seiten

# 9 Allgemeine Hinweise zur mechanischen Installation

# 9.1 Zulässige Kräfte an der Welle des ISD 510-Servoantriebs



#### Abbildung 143: Zulässige Kräfte

Beim Zusammenbau des Motors sowie bei allen mit der Welle verbundenen mechanischen Geräten darf die maximale Axial- und Radiallast die unter <u>Tabelle 122</u> angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Welle muss langsam und konstant belastet werden: Vermeiden Sie pulsierende Lasten.

#### HINWEIS

Wenn die zulässigen Kräfte überschritten werden, könnte das Lager dauerhaft beschädigt werden.

Tabelle 122: Maximale Lastnennwerte

Motorgröße	Maximale Radialkraft (Fr) in N	Maximale Axialkraft (Fa) in N
Baugröße 1	450	1050
Baugröße 2	900	1700
Baugröße 3	830	1740
Baugröße 4	1940	2200

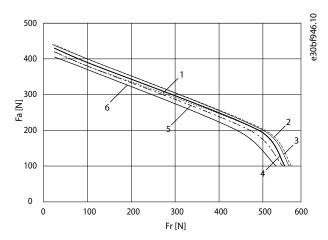
Die maximalen Radiallast-Nennwerte basieren auf den folgenden Annahmen:

- · Die Servoantriebe werden mit dem Spitzendrehmoment des längsten Modells der Baugröße betrieben.
- Die vollständig umgekehrte Last wird auf das Ende der Standard-Montagewellenverlängerung mit dem kleinsten Durchmesser aufgebracht.
- Unendlicher Lebensdauer mit standardmäßiger Zuverlässigkeit von 99 %.
- Sicherheitsfaktor = 2

#### 9.2 Lagerbelastungskurven für Servoantriebe ISD 510

Dieser Abschnitt zeigt die Lagerbelastungskurven (L10h – 10 % Ausfallwahrscheinlichkeit) für jede Servoantriebsvariante. Die Lagerbelastungen werden gemäß DIN ISO 281 berechnet. Die Kurven zeigen die maximal zulässige Radialkraft im Verhältnis zur maximal zulässigen Axialkraft am Wellenende bei unterschiedlichen Drehzahlen. Die geschätzte Lebensdauer des Lagers unter diesen Bedingungen beträgt 20000 h.

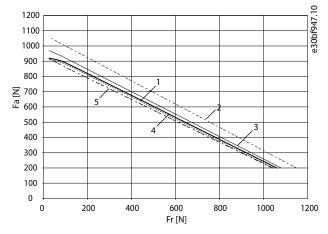
# 9.2.1 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 1, 1,5 Nm



### Abbildung 144: Baugröße 1, 1,5 Nm

1	500 U/min	4	3000 U/min
2	1000 U/min	5	4000 U/min
3	2000 U/min	6	5000 U/min

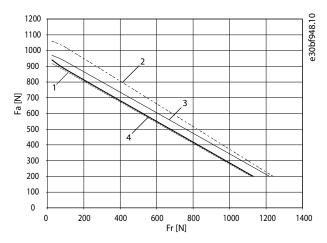
# 9.2.2 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 2, 2,1 Nm



### Abbildung 145: Baugröße 2, 2,1 Nm

1	500 U/min	4	3000 U/min
2	1000 U/min	5	4000 U/min
3	2000 U/min		

# 9.2.3 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 2, 2,9 Nm



### Abbildung 146: Baugröße 2, 2,9 Nm

1	500 U/min	3	2000 U/min
2	1000 U/min	4	3000 U/min

# 9.2.4 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 2, 3,8 Nm

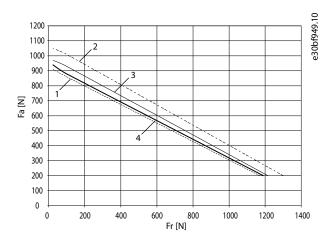
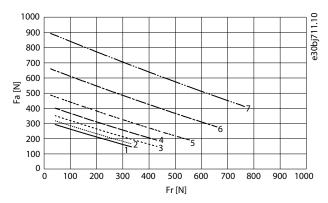


Abbildung 147: Baugröße 2, 3,8 Nm

1		500 U/min	3	2000 U/min
2	!	1000 U/min	4	3000 U/min

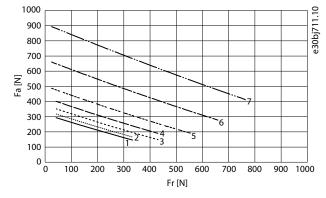
# 9.2.5 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 3, 5,2 Nm



#### Abbildung 148: Baugröße 3, 5,2 Nm

1	6000 U/min	5	2000 U/min
2	5000 U/min	6	1000 U/min
3	4000 U/min	7	500 U/min
4	3000 U/min		

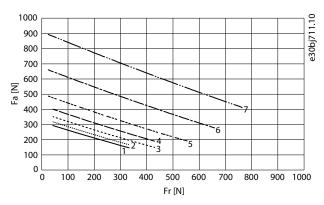
# 9.2.6 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 3, 6,0 Nm



### Abbildung 149: Baugröße 3, 5,2 Nm

	1 2	6000 U/min 5000 U/min	5 6	2000 U/min 1000 U/min
	3	4000 U/min	7	500 U/min
4	4	3000 U/min		

# 9.2.7 Lagerbelastungskurve für ISD 510, Baugröße 4, 11,2 Nm



#### Abbildung 150: Baugröße 4, 11,2 Nm

1	6000 U/min	5	2000 U/min
2	5000 U/min 4000 U/min	6 7	1000 U/min
4	3000 U/min		

<u>Danfoss</u>

# Projektierungshandbuch



A		Cyclic Synchronous Position Mode	
Abmessungen		Cyclic Synchronous Velocity Mode	34
ISD 510-Servoantrieb	97		
ISD 510-Servoantriebsflansch		D	
DSD 510-Servoantrieb		DAM 510	91
SDM 511/SDM 512		Digital CAM switch	
PSM 510		DSD 510-Servoantrieb	
DAM 510		Übersicht	20
ACM 510		Typen	
EXM 510		туреп	09
AC-Netzdrossel		_	
AC1- und AC4-Betriebsmodi		E	
ACM 510		Einhaltung von Maschinenrichtlinien	17
Anschlüsse	91	Einspeisekabel	
X6 Motorleistungsstecker	124	Übersicht	153
X7-Motor-Istwertstecker		EMV	
X1/X2-Hybridstecker		Richtlinie	16
X3 3. Ethernet-Stecker		Entladezeit	14
X4 Geber- und/oder E/A-Stecker		Erdableitstrom	65
		Erdung	61
X5 LCP-Stecker		Ersatzteile	
Motorstecker: Standard		EtherCAT®	
Motor-Istwert		Übersicht	30
Backlink		Ethernet POWERLINK®	
Bremse		Übersicht	31
Ethernet		Ethernet-Anschluss	
I/O		EXM 510	
UAUX		Expansion Module-Anschlussstecker	
LCP		Externer Geber	
Versorgungsnetz		Externer Geber Anschluss	
Motor		Externer deber Arischluss	130
Relais		-	
STO	145	F	
UDC	148	Fehlerstromschutzschalter	66
AUX	148	Feldbus	29
Externer Geber	150	Feldbusverlängerungskabel	157
Expansion Module	152	Feuchte	
Anzugsmoment		Servoantrieb	111
ISD 510-Servoantrieb	122	Systemmodule	112
Applikations beispiele	19	Firmware	32
AUX-Anschluss	148		
		G	
В			
		Galvanische Trennung	
B&R mapp Technology		Gase	
Backlink-Anschluss		Gear mode	
Berührungsstrom		Geberkabel	
Betriebsmodi	•	Geberschnittstellen	92
Bewegungsfunktionen			
Bibliotheken	54	H	
Biegeradius		Hauptschalter	71
Hybridkabel		Hilfsversorgung	
Motorkabel	157	Homing mode	
Geberkabel		Hybridkabel	
Blindkappen		Übersicht	150
Bremsanschlussstecker		Höhe	133
Bremse	92		111
Bremswiderstand	46	Servoantrieb Systemmodule	
		systemmodule	112
C			
CAM mode	2.4	I	
		I/O	
Copyright	11	Stecker	139



# Projektierungshandbuch

		Index
		83

Kabel	157	Motorerdung	
nertia measurement mode	34	Motorlagerströme	65
P-Schutzart		Motorstecker	133, 142
ISD 510-Servoantrieb	68	MSD 510-System	21
DSD 510-Servoantrieb	68		
Systemmodule	112	N	
SD 510-Servoantrieb			70
Übersicht	20	Netzversorgung	
Typen		Niederspannungsrichtlinie	16
-,,			
V		0	
K		Oberschwingungen	72
Kabel		ODETSCHWINGUNGEN	
Hybrid	153	D	
Einspeisung	153	P	
Rückführung	153	PELV (Schutzkleinspannung) – Protective Extra Low	Voltage69
Motor und Geber	154	Platzbedarf	
Drehgeber		ISD 510-Servoantrieb	157
1/0		DSD 510-Servoantrieb	
Feldbusverlängerungskabel	157	Systemmodule	
LCP		PROFIdrive	
Kabellänge		Profile position mode	
Kenndaten		Profile torque mode	
Funktionale Sicherheit	20	Profile Velocity Mode	
ISD 510-Servoantrieb ohne Bremse		PROFINET®	
		Übersicht	21
ISD 510-Servoantrieb mit Bremse			
DSD 510-Servoantrieb		PSM 510	91
SDM 511			
SDM 512		Q	
PSM 510		Qualifiziertes Personal	13
DAM 510		Qualifizieries i ersoria	
ACM 510		D	
EXM 510	111	R	
Kommunikation		Relais	53
EtherCAT®		Relaisstecker	143
Ethernet POWERLINK®	31		
PROFINET®	31	S	
Konzept der funktionalen Sicherheit	27		
Kühlung		Safe Torque Off	4.7
Servoantriebe	56	Einhaltung von Maschinenrichtlinien	
Systemmodule	57	Schalendiagramm	72
Lüfter		Schutzart	
		Definitionen	
ı		ISD 510-Servoantrieb	
L		DSD 510-Servoantrieb	68
Lager belastungskur ven		Systemmodule	112
Lagerung	70	Schutzfunktionen	
LCP		am ISD 510	
Einbausatz	95	Am SDM 511/SDM 512 und DSD 510	36
Stecker am Servoantrieb	132	Am PSM 510, DAM 510 und ACM 510	44
Stecker an Systemmodulen	141	SDM 512	90
Kabel		SDM 511	90
Leistungsreduzierung		Sensor	53
Loop-Kabel		Sicherheitswarnungen	
Übersicht	153	Sicherungen	
ODC131C11C		Software	
N.4		Stecker am ACM 510	
M		Stecker am DAM 510	
Marken	11		
Materialien für das VLT Servo Drive System		Stecker am DSD 510	
Maximale Axiallast am ISD 510		Stecker am ISD 510	
Maximale Radiallast am ISD 510		Stecker am PSM 510	
		Stecker am SDM 511	
viechanische bremssteuerung			
Mechanische Bremssteuerung           Motor-Istwertstecker		Stecker am SDM 512 Steckverbinder am EXM 510	

# VLT® Servo Drive System ISD 510, DSD 510, MSD 510 (VLT® Flexmotion)



# Projektierungshandbuch Index

STO-Stecker	145, 147	VLT® Servo Toolbox	
Störgeräusche			33
Systemaufteilung	25	Sub-Tools	33
		PC-Anforderungen	33
Т		-	
Terminologie	12	W	
Touch probe	35	Wartungsarbeiten	69
TwinCAT® NC-Achse			
		X	
U		X1/X2-Stecker	129
UAUX-Stecker		X3-Stecker	131
UDC-Anschluss	148	X4-Stecker	131
Umgebungstemperatur		X5-Stecker	132
Servoantrieb	111	X6-Stecker	133
Systemmodule	112	X7-Stecker	134
V		Z	
Verdrahtung	22	Zertifizierungen	15
Verdrahtungskonzept	22	Zubehör	93
Versorgungsnetzstecker			
Vibrationon	50 111 112		

# **VLT Servo Drive Systems – Glossar**

Δ

A-Flansch Bei der A-Seite handelt es sich um die Wellenseite des Servomotors.

ACM Auxiliary Capacitors Module.

Aufstellungshöhe Aufstellhöhe über NN (Normal Null), normalerweise mit einem Leistungsre-

duzierungsfaktor verbunden.

**Automation Studio™** Automation Studio™ ist eine eingetragene Marke von B&R. Dabei handelt

es sich um die integrierte Software-Entwicklungsumgebung für B&R-Con-

troller.

В

**B&R** Multinationales Unternehmen, das auf Software und Systeme zur Fabrik-

und Prozessautomatisierung für einen breite Auswahl von Industrieanwen-

dungen spezialisiert ist.

**B-Seite** Die Rückseite des Servoantriebs mit Steckern.

Beckhoff® Beckhoff® ist eine eingetragene Marke und lizenziert von der Beckhoff Au-

tomation GmbH, Deutschland.

Bremse Mechanische Haltebremse am Servoantrieb.

C

CANopen® CANopen® ist eine eingetragene Gemeinschaftsmarke von CAN in Automa-

tion e.V.

CE Prüf- und Zertifizierungszeichen für Europa.

CIA DS 402 Geräteprofil für Antriebe und für die Bewegungssteuerung. CIA® ist eine

eingetragene Gemeinschaftsmarke von CAN in Automation e.V.

D

DAM Decentral Access Module

**DSD** Decentral Servo Drive

Е

EPSG Ethernet POWERLINK® Standardization Group.

ETG EtherCAT® Technology Group

**Einspeisekabel** Hybrid-Anschlusskabel zwischen Decentral Access Module (DAM 510) und

ISD 510/DSD 510-Servoantrieb.

EtherCAT® EtherCAT® (Ethernet for Control Automation Technology) ist ein offenes

Ethernet-basiertes leistungsstarkes Feldbussystem. EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff

Automation GmbH, Deutschland.

Ethernet POWERLINK® Ethernet POWERLINK® ist ein deterministisches Echtzeitprotokoll für Stand-

ard-Ethernet. Es handelt sich um ein offenes Protokoll, das von der Ethernet POWERLINK® Standardization Group (EPSG) verwaltet wird. Eingeführt wurde es vom österreichischen Unternehmen B&R im Jahr 2001.

F

Feldbus Kommunikationsbus zwischen Steuerung und Servoachse und Systemmo-

dulen; allgemein zwischen Steuerung und Feldknoten.

**Firmware** Software im Gerät; läuft auf der Steuerkarte.



**Funktionsblock** Auf die Gerätefunktionen können Sie über die Engineering-Software zugrei-G Gebersystem Das Gebersystem misst die Rotorposition. Gleichspannung Beschreibt eine konstante Gleichspannung. **IGBT** Der Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode ist ein 3-poliges Halbleiterbauteil, das hauptsächlich als elektronischer Schalter verwendet wird, um hohe Effizienz und schnelles Schalten zu kombinieren. IRT Isochronous Real-Time. ISD Integrated Servo Drive ISD Servomotor Bezeichnet den ISD-Servomotor (ohne Antriebselektronik). Kühlung Dezentrale Servoantriebe arbeiten nach dem Prinzip der Konvektionskühlung (ohne Lüfter). Die Servo Drive Modules SDM 511/SDM 512 und alle Systemmodule außer das DAM 510, ACM 510 und EXM 510 werden durch einen internen Lüfter gekühlt. L LCP LCP-Bedieneinheit (Lokales Steuerungsgerät). Lager Kugellager des Servomotors. Loop-Kabel Hybrid-Verbindungskabel zwischen 2 dezentralen Servoantrieben, mit 2 M23-Steckern. M M12-Stecker Stecker (X4) zum Anschließen von I/O und/oder Geber auf der B-Seite des ISD 510/DSD 510-Servoantriebs. M23-Stecker Stecker (X1 und X2) zum Anschließen des Einspeise- und Loop-Hybridkabels auf der B-Seite des ISD 510/DSD 510-Servoantriebs. M8-Stecker Voll funktionsfähige Real-Time Ethernet-Schnittstelle (X3) auf der B-Seite des ISD 510/DSD 510-Servoantriebs. Stecker (X5) zum Anschließen des LCP an der B-Seite des ISD 510/DSD 510-Servoantriebs. MSD Multi-axis Servo Drive (Mehrachsiger Servoantrieb) Motorwelle Rotorende auf der A-Seite des Servomotors, typischerweise ohne Passfeder-Multiturn-Drehgeber Bezeichnet einen Absolutwertgeber, in dem die absolute Position nach mehreren Umdrehungen gespeichert bleibt.

Р

PELV Schutzkleinspannung ist eine Versorgungsspannung auf einem Niveau, bei

dem ein geringes Risiko von gefährlichem Stromschlag besteht.

PLCopen® Der PLCopen® ist eine eingetragene Marke und zusammen mit den PLCopen®-Logos im Besitz der Organisation PLCopen®. PLCopen® ist eine liefer-

anten- und produktunabhängige internationale Organisation, die einen Standard für die industrielle Steuerungsprogrammierung festlegt.

172 | Danfoss A/S © 2023.03



POU Program organization unit (Programm-Organisationseinheit). Hierbei kann es sich um ein Programm, einen Funktionsblock oder eine Funktion han-**PSM** Power Supply Module (Spannungsversorgungsmodul). **PWM** Pulsbreitenmodulation. R **RCCB** Residual current circuit breaker (Differenzstrom-Hauptschalter). RT Echtzeit. Resolver Gebersystem für Servomotoren, in der Regel mit 2 Analogspuren (Sinus und Cosinus). S **SDM** Servo Drive Module (Servoantriebsmodul). SIL 2 Beschreibt das Safety Integrated Level II. SPS Eine speicherprogrammierbare Steuerung ist ein Digitalrechner, der für die Automatisierung von elektromechanischen Prozessen wie die Steuerung der Maschinen auf Fertigungsstraßen in einer Fabrik verwendet wird. SSI Synchronous Serial Interface. STO Funktion "Safe Torque Off". Bei Aktivierung der STO kann der ISD 510-Servoantrieb im Motor kein Drehmoment mehr erzeugen. Scope Scope ist Bestandteil der Software DDS Toolbox und dient zur Diagnose. Ermöglicht die Darstellung von internen Signalen. Sicherheit (STO) Sicherheitsschaltung der Servoantriebe, wobei die Spannungen der Antriebskomponenten für die IGBT abgeschaltet werden. Singleturn-Encoder Bezeichnet einen Absolutwertgeber, bei dem die absolute Position für eine Umdrehung bekannt bleibt. Stecker (M23) Hybrid-Stecker für Servoantrieb. Stillstand (Servoantrieb) Der Strom ist eingeschaltet, es liegt kein Fehler in der Achse vor und es sind keine Bewegungsbefehle auf der Achse aktiv. Dieser Begriff umfasst das Power Supply Module (PSM 510), das Decentral Systemmodule Access Module (DAM 510) und das Auxiliary Capacitors Module (ACM 510). Т TwinCAT® TwinCAT® ist eine eingetragene Marke und lizenziert von der Beckhoff Automation GmbH, Deutschland. Dabei handelt es sich um die integrierte Software-Entwicklungsumgebung für Controller von Beckhoff. U **UAUX** Zusatzversorgung, versorgt die Steuerelektronik der ISD 510/DSD 510-Servoantriebe, des Power Supply Module (PSM 510), des Decentral Access Module (DAM 510) und des Auxiliary Capacitors Module (ACM 510) mit Umgebungstemperatur Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Servosystems oder seiner

V

**VLT® Servo Toolbox** Ein Danfoss PC-Software-Tool zur Parametereinstellung und Diagnose an

Komponenten.

VLT®-Servo Drive systems



W	
Wireshark®	Wireshark® ist ein Programm zur Analyse von Netzwerkprotokollen, das unter der GNU General Public License Version 2 herausgegeben wurde.
Zwischenkreis	Jeder Servoantrieb besitzt einen eigenen Zwischenkreis, der aus Kondensatoren besteht.
Zwischenkreisspannung	Beschreibt eine Gleichspannung, die sich über mehrere Servoantriebe verteilt, da die Antriebe parallel geschaltet sind.



ENGINEERING TOMORROW



Danfoss A/S Ulsnaes 1 DK-6300 Graasten vlt-drives.danfoss.com

Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z. B. Zeichnungen und Vorschlägen, enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, dass diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen der angemessenen und zumutbaren Änderungen an seinen Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.



