

	DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.240.01 Ersatz für DIN EN 61800-3 (VDE 0160-100):2001-02 und DIN EN 61800-3 Berichtigung 1 (VDE 0160-100 Berichtigung 1):2002-04 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren (IEC 61800-3:2004); Deutsche Fassung EN 61800-3:2004 Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods (IEC 61800-3:2004); German version EN 61800-3:2004 Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 3: Exigences de CEM et méthodes d'essais spécifiques (CEI 61800-3:2004); Version allemande EN 61800-3:2004 Gesamtumfang 128 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-10-01 angenommene EN 61800-3 gilt als DIN-Norm ab 2005-07-01.

Daneben dürfen **DIN EN 61800-3 (VDE 0160-100):2001-02** und **DIN EN 61800-3 Berichtigung 1 (VDE 0160-100 Berichtigung 1):2002-04** noch bis 2007-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61800-3 (VDE 0160-103):2002-02.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 226 „Ausrüstung von Starkstromgeräten und -anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 22G „Semiconductor power converters for adjustable speed electric drive systems“ erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61800-3 (VDE 0160-100):2001-02** und **DIN EN 61800-3 Berichtigung 1 (VDE 0160-100 Berichtigung 1):2002-04** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Klasse der Erhältlichkeit (allgemein und eingeschränkt) des Antriebssystems (PDS) wurde durch Kategorien (C1 bis C4) von Antriebssystemen (PDS) ersetzt, deren Definitionen auf das Produkt selbst und seine vorgesehene Verwendung bezogen sind;
- b) bessere Abdeckung von Aussendungsgrenzwerten;
- c) für die Kategorie C4 wird ein EMV-Plan allgemein festgelegt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61800-3 (VDE 0160-100):1997-08, 2001-02

DIN EN 61800-3 Berichtigung 1 (VDE 0160-100 Berichtigung 1):2002-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 472 S1:1989 A1:1995	IEC 60038:1983	DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11	VDE 0175
–	IEC 60050-101:1998	IEV 101:1999-03	–
–	IEC 60050-131:2002	IEV 131:2003-04	–
–	IEC 60050-151:2001	IEV 151:2002-03	–
–	IEC 60050-161:1990 A1:1997 A2:1998	IEV 161:2000-08	–
–	IEC 60050-551:1998 IEC 60050-551-20:2001	IEV 551:2002-07	–
EN 60065	IEC 60065	DIN EN 60065 (VDE 0860)	VDE 0860
EN 60146-1-1:1993	IEC 60146-1-1:1991	DIN EN 60146-1-1 (VDE 0558-11):1994-03	VDE 0558-11
–	IEC 60146-1-2:1991	–	–
EN 60146-1-3:1993	IEC 60146-1-3:1991	DIN EN 60146-1-3 (VDE 0558-8):1994-03	VDE 0558-8
EN 60146-2:2000	IEC 60146-2:1999	DIN EN 60146-2 (VDE 0558-2):2001-02	VDE 0558-2
–	IEC 60364-1:2001	–	–
EN 60664-1:2003	IEC 60664-1:1992 IEC 60664-1/A1:2000 IEC 60664-1/A2:2002	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2003-11	VDE 0110-1
–	IEC 61000-1-1	–	–
–	IEC 61000-2-1:1990	–	–
EN 61000-2-2:2002	IEC 61000-2-2:2002	DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2):2003-02	VDE 0839-2-2
–	IEC 61000-2-3:1992	–	–
EN 61000-2-4:2002	IEC 61000-2-4:2002	DIN EN 61000-2-4 (VDE 0839-2-4):2003-05	VDE 0839-2-4
–	IEC 61000-2-5:1995	–	–
–	IEC 61000-2-6:1995	–	–
–	IEC 61000-2-8:2002	–	–
EN 61000-2-12:2003	IEC 61000-2-12:2003	DIN EN 61000-2-12 (VDE 0839-2-12):2004-01	VDE 0839-2-12
EN 61000-3-2:2000	IEC 61000-3-2:2000	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2001-12	VDE 0838-2
EN 61000-3-3:1995	IEC 61000-3-3:1994	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):1996-03	VDE 0838-3
–	IEC/TR 61000-3-4:1998 zurückgezogen:2004	–	–
–	Nachfolger IEC 61000-3-12:2004	–	–

DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103):2005-07

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC/TR 61000-3-5:1994	–	–
–	IEC/TR 61000-3-6:1996	DIN IEC 61000-3-6 (VDE 0838-6):1997-09	VDE 0838-6
–	IEC/TR 61000-3-7:1996	–	–
EN 61000-3-11:2000	IEC 61000-3-11:2000	DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11):2001-04	VDE 0838-11
EN 61000-3-12	IEC 61000-3-12	DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12)	VDE 0838-12
EN 61000-4-1:2000	IEC 61000-4-1:2000	DIN EN 61000-4-1 (VDE 0847-4-1):2001-06	VDE 0847-4-1
EN 61000-4-2	IEC 61000-4-2	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2)	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2002	IEC 61000-4-3:2002	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-03	VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:1995 EN 61000-4-4/A1:2001 EN 61000-4-4/A2:2001	IEC 61000-4-4:1995 IEC 61000-4-4/A1:2000 IEC 61000-4-4/A2:2001	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2002-07	VDE 0847-4-4
EN 61000-4-5:1995	IEC 61000-4-5:1995	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12	VDE 0847-4-5
–	IEC 61000-4-6:2003	–	–
EN 61000-4-7:2002	IEC 61000-4-7:2002	DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7):2003-08	VDE 0847-4-7
EN 61000-4-8:1993 EN 61000-4-8/A1:2001	IEC 61000-4-8:1993 IEC 61000-4-8/A1:2000	DIN EN 61000-4-8 (VDE 0847-4-8):2001-12	VDE 0847-4-8
EN 61000-4-9:1993 EN 61000-4-9/A1:2001	IEC 61000-4-9:1993 IEC 61000-4-9/A1:2000	DIN EN 61000-4-9 (VDE 0847-4-9):2001-12	VDE 0847-4-9
EN 61000-4-10:1993 EN 61000-4-10/A1:2001	IEC 61000-4-10:1993 IEC 61000-4-10/A1:2000	DIN EN 61000-4-10 (VDE 0847-4-10):2001-12	VDE 0847-4-10
–	IEC/TR 61000-5-1:1996	–	–
–	IEC/TR 61000-5-2:1997	–	–
EN 61000-6-1:2001	IEC 61000-6-1:1997	DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1):2002-08	VDE 0839-6-1
EN 61000-6-2:2001	IEC 61000-6-2:1999	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2):2002-08	VDE 0839-6-2
EN 61000-6-4:2001	IEC 61000-6-4:1997	DIN EN 61000-6-4 (VDE 0839-6-4):2002-08	VDE 0839-6-4
–	IEC/TS 61000-6-5:2001	–	–
EN 61800-1:1998	IEC 61800-1:1997	DIN EN 61800-1 (VDE 0160-101):1999-08	VDE 0160-101
EN 61800-2:1998	IEC 61800-2:1998	DIN EN 61800-2 (VDE 0160-102):1999-08	VDE 0160-102
EN 61800-4:2003	IEC 61800-4:2002	DIN EN 61800-4 (VDE 0160-104):2003-08	VDE 0160-104
EN 61800-5-1:2003	IEC 61800-5-1:2003	DIN EN 61800-5-1 (VDE 0160-105):2003-09	VDE 0160-105

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 62103:2003	–	–
–	CISPR 11:2003	–	–
Normen der Reihe EN 55014-1	Normen der Reihe CISPR 14	Normen der Reihe DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1)	Normen der Reihe VDE 0875-14-1
–	CISPR 16-1:2002	–	–
–	CISPR 22:2003	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11, IEC-Normspannungen (IEC 60038:1983 + A1:1994 + A2:1997) – Umsetzung von HD 472 S1:1989 + Cor. zu HD 472 S1:2002-02

DIN EN 55014 (VDE 0875-14) (Normen der Reihe), *Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte*

DIN EN 60065 (VDE 0860), *Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen*

DIN EN 60146-1-1 (VDE 0558-11):1994-03, *Halbleiter-Stromrichter – Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter – Teil 1-1: Festlegung der Grundanforderungen (IEC 60146-1-1:1991); Deutsche Fassung EN 60146-1-1:1993*

DIN EN 60146-1-3 (VDE 0558-8):1994-03, *Halbleiter-Stromrichter – Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter – Teil 1-3: Transformatoren und Drosselspulen (IEC 60146-1-3:1991); Deutsche Fassung EN 60146-1-3:1993*

DIN EN 60146-2 (VDE 0558-2):2001-02, *Halbleiter-Stromrichter – Teil 2: Selbstgeführte Halbleiter-Stromrichter einschließlich Gleichstrom-Direktumrichter (IEC 60146-2:1999); Deutsche Fassung EN 60146-2:2000*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2003-11, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 60664-1:2003*

DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2):2003-02, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-2: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen; (IEC 61000-2-2:2002); Deutsche Fassung EN 61000-2-2:2002*

DIN EN 61000-2-4 (VDE 0839-2-4):2003-05, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-4: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen (IEC 61000-2-4:2002); Deutsche Fassung EN 61000-2-4:2002*

DIN EN 61000-2-12 (VDE 0839-2-12):2004-01, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-12: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Mittelspannungsnetzen (IEC 61000-2-12:2003); Deutsche Fassung EN 61000-2-12:2003*

DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103):2005-07

DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter) (IEC 61000-3-2:2000, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-3-2:2000*

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):1996-03, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt 3: Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker in Niederspannungsnetzen für Geräte mit einem Eingangsstrom ≤ 16 A (IEC 61000-3-3:1994); Deutsche Fassung EN 61000-3-3:1995*

DIN IEC 61000-3-6 (VDE 0838-6):1997-09, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt 6: Abschätzung von Aussendungsgrenzwerten für verzerrende Lasten in Mittel- und Hochspannungs-Energieversorgungsnetzen – EMV-Grundnorm (IEC 61000-3-6:1996)*

DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11):2001-04, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-11: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen – Geräte und Einrichtungen mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A, die einer Sonderzulassung unterliegen (IEC 61000-3-11:2000); Deutsche Fassung EN 61000-3-11:2000*

DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-12: Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom < 75 A je Leiter, die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze vorgesehen sind und einer Sonderanschlussbedingung unterliegen*

DIN EN 61000-4-1 (VDE 0847-4-1):2001-06, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-1: Prüf- und Messverfahren – Übersicht über die Reihe IEC 61000-4 (IEC 61000-4-1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-1:2000*

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität*

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-03, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2002); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2002*

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2002-07, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:1995 + A1:2000 + A2:2001); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:1995 + A1:2001 + A2:2001*

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:1995 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:1995 + A1:2001*

DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7):2003-08, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-7: Prüf- und Messverfahren – Allgemeiner Leitfaden für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten (IEC 61000-4-7:2002); Deutsche Fassung EN 61000-4-7:2002*

DIN EN 61000-4-8 (VDE 0847-4-8):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (IEC 61000-4-8:1993 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-8:1993 + A1:2001*

DIN EN 61000-4-9 (VDE 0847-4-9):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-9: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen impulsförmige Magnetfelder (IEC 61000-4-9:1993 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-9:1993 + A1:2001*

DIN EN 61000-4-10 (VDE 0847-4-10):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-10: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Magnetfelder (IEC 61000-4-10:1993 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-10:1993 + A1:2001*

DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1):2002-08, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnorm – Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-1:1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-6-1:2001*

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2):2002-08, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereich (IEC 61000-6-2:1999, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-6-2:2001*

DIN EN 61000-6-4 (VDE 0839-6-4):2002-08, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Fachgrundnorm Störaussendung für Industriebereich (IEC 61000-6-4:1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-6-4:2001*

DIN EN 61800-1 (VDE 0160-101):1999-08, *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Gleichstrom-Antriebssystemen (IEC 61800-1:1997); Deutsche Fassung EN 61800-1:1998*

DIN EN 61800-2 (VDE 0160-102):1999-08, *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 2: Allgemeine Anforderungen – Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Wechselstrom-Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz (IEC 61800-2:1998); Deutsche Fassung EN 61800-2:1998*

DIN EN 61800-4 (VDE 0160-104):2003-08, *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 4: Allgemeine Anforderungen – Festlegungen für die Bemessung von Wechselstrom-Antriebssystemen über 1 000 V AC und höchstens 35 kV (IEC 61800-4:2002); Deutsche Fassung EN 61800-4:2003*

DIN EN 61800-5-1 (VDE 0160-105):2003-09, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen (IEC 61800-5-1:2003-02); Deutsche Fassung EN 61800-5-1:2003*

IEV 101:1999-03, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 101: Mathematik*

IEV 131:2003-04, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 131: Netzwerktheorie*

IEV 151:2002-03, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Geräte und Einrichtungen*

IEV 161:2000-08, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit*

IEV 551:2002-07, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 551: Leistungselektronik*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe
Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
(IEC 61800-3:2004)

Adjustable speed electrical power drive systems
Part 3: EMC requirements and specific test
methods
(IEC 61800-3:2004)

Entraînements électriques de puissance à
vitesse variable
Partie 3: Exigences de CEM et méthodes
d'essais spécifiques
(CEI 61800-3:2004)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-10-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2004 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61800-3:2004 D



Documents

Document Sharing Hub

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 22G/127/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61800-3, ausgearbeitet von SC 22G „Adjustable speed electric drive systems incorporating semiconductor power converters“ des IEC/TC 22 „Power electronic systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-10-01 als EN 61800-3 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61800-3:1996 + A11:2000 + Corrigendum 2001-05.

Diese Europäische Norm beinhaltet drei wesentliche Änderungen:

- a) Die Klasse der Erhältlichkeit (allgemein und eingeschränkt) des Antriebssystems (PDS) wurde durch Kategorien (C1 bis C4) von Antriebssystemen (PDS) ersetzt, deren Definitionen auf das Produkt selbst und seine vorgesehene Verwendung bezogen sind;
- b) bessere Abdeckung von Aussendungsgrenzwerten;
- c) für die Kategorie C4 wird ein EMV-Plan allgemein festgelegt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-10-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde. Diese Europäische Norm deckt grundlegende Anforderung einer EG-Richtlinie bzw. von EG-Richtlinien ab. Siehe Anhang ZZ.

Die Anhänge ZA und ZZ wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61800-3:2004 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60038	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 472 S1:1989 (modifiziert).
IEC 60146-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60146-1-3:1993 (nicht modifiziert).
IEC 60146-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60146-2:2000 (nicht modifiziert).
IEC 61000-2-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-2-12:2003 (nicht modifiziert).
IEC 61000-4-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-4-1:2000 (nicht modifiziert).
IEC 61000-4-7	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-4-7:2000 (nicht modifiziert).
IEC 61000-4-9	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-4-9:1993 (nicht modifiziert).
IEC 61000-4-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-4-10:1993 (nicht modifiziert).
IEC 61000-6-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-6-1:2001 (modifiziert).
IEC 61000-6-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-6-2:1999 (nicht modifiziert).
IEC 61000-6-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-6-4:2001 (modifiziert).
IEC 61800-5-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61800-5-1:2003 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich und Zweck	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Allgemeine Anforderungen	15
4.1 Allgemeine Bedingungen.....	15
4.2 Prüfungen	16
4.3 Unterlagen für den Anwender.....	16
5 Anforderungen an die Störfestigkeit	17
5.1 Allgemeine Bedingungen.....	17
5.2 Grundlegende Anforderungen an die Störfestigkeit – niederfrequente Störungen	20
5.3 Grundlegende Anforderungen an die Störfestigkeit – hochfrequente Störungen	27
5.4 Anwendung von Anforderungen an die Störfestigkeit – statistische Betrachtungsweise	30
6 Störaussendung	30
6.1 Allgemeine Anforderungen an die Störaussendung.....	30
6.2 Grundlegende Grenzwerte für niederfrequente Störaussendungen	31
6.3 Auf die Messung von hochfrequenten Störaussendungen bezogene Bedingungen	34
6.4 Grundlegende Grenzwerte für die hochfrequente Störaussendung.....	35
6.5 Technische Praxis	38
6.6 Anwendung der Anforderungen an die Störaussendung – statistische Betrachtungsweise.....	42
Anhang A (informativ) EMV-Verfahren	43
A.1 Allgemeiner Überblick über EMV-Phänomene.....	43
A.2 Auf hochfrequente Phänomene bezogene Lastbedingungen	46
A.3 Einige Störfestigkeitsmerkmale	47
A.4 Messverfahren für hochfrequente Störaussendungen	48
Anhang B (informativ) Niederfrequente Phänomene.....	53
B.1 Kommutierungseinbrüche.....	53
B.2 Definitionen zu Oberschwingungen und Oberschwingungen mit nicht ganzzahligen Ordnungszahlen	58
B.3 Anwendung von Normen über Oberschwingungsstöraussendungen	65
B.4 Errichtungsregeln/Bewertung der Oberschwingungsverträglichkeit.....	74
B.5 Spannungsunsymmetrie.....	79
B.6 Spannungseinbrüche – Spannungsschwankungen	82
B.7 Nachweis der Störfestigkeit gegen niederfrequente Störungen.....	85
Anhang C (informativ) Blindleistungskompensation – Filtermaßnahmen.....	86
C.1 Anlage.....	86
C.2 Blindleistung und Oberschwingungen	94

	Seite
Anhang D (informativ) Betrachtungen zur hochfrequenten Störaussendung	98
D.1 Leitfaden für Anwender.....	98
D.2 Sicherheitsmerkmale und Filtereinrichtungen für Hochfrequenzstörungen in Stromversorgungsnetzen.....	102
Anhang E (informativ) EMV-Analyse und EMV-Plan	104
E.1 Allgemeines – Für PDS geltende EMV-Systemanalyse	104
E.2 Beispiel eines EMV-Plans für allgemeine Anwendungen.....	107
E.3 Beispiel für die Ergänzung zum EMV-Plan für besondere Anwendungen	111
Literaturhinweise	115
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	117
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	120
Bild 1 – Definition der Anlage und ihres Inhaltes	10
Bild 2 – Innere Schnittstellen eines PDS und Beispiele für Anschlüsse	13
Bild 3 – Stromversorgungsschnittstellen eines PDS mit gemeinsamer Gleichstromschiene	14
Bild 4 – Stromversorgungsschnittstellen mit einem gemeinsamen Eingangstransformator.....	14
Bild 5 – Ausbreitung von Störungen	39
Bild 6 – Ausbreitung von Störungen in Anlagen mit PDS mit einer Bemessungsspannung > 1 000 V.....	40
Bild A.1 – Zusammenhänge zwischen Störung und Störfestigkeit.....	45
Bild B.1 – Typischer Kurvenverlauf von Kommutierungseinbrüchen – Unterschied zur nicht periodischen Transiente	53
Bild B.2 – PCC, IPC, Anlagenstromverhältnis und R_{ST}	64
Bild B.3 – PCC, IPC, Anlagenstromverhältnis und R_{SC}	65
Bild B.4 – Bewertung der Oberschwingungsstöraussendung eines PDS	68
Bild B.5 – Lastbedingungen für die Messung der Oberschwingungsstöraussendung eines PDS	69
Bild B.6 – Prüfaufbau mit mechanischer Last.....	70
Bild B.7 – Prüfaufbau mit elektrischer Belastung, die den belasteten Motor ersetzt.....	70
Bild B.8 – Prüfaufbau mit Widerstandsbelastung.....	71
Bild B.9 – Bewertung der Oberschwingungsstöraussendungen bei Verwendung von PDS (Geräte, Systeme und Anlagen)	75
Bild C.1 – Blindleistungskompensation	89
Bild C.2 – Vereinfachtes Schaltbild eines industriellen Netzes.....	91
Bild C.3 – Impedanz in Abhängigkeit von der Frequenz in einem vereinfachten Netz.....	91
Bild C.4 – Beispiel einer passiven Filterbatterie.....	93
Bild C.5 – Beispiel einer unzulänglichen Lösung für die Blindleistungskompensation	95
Bild D.1 – Leitungsgeführte Störaussendung von unterschiedlichen PDS ohne Filtereinrichtungen	99
Bild D.2 – Erwartete feldgebundene Störaussendung von PDS mit einer Bemessungsspannung bis 400 V, Spitzenwerte auf 10 m normiert	100
Bild D.3 – Sicherheit und Filtereinrichtungen.....	103

	Seite
Bild E.1 – Wechselwirkung zwischen Systemen und EM-Umgebung.....	104
Bild E.2 – Bereichskonzept.....	105
Bild E.3 – Beispiel für einen Antrieb	106
 Tabelle 1 – Kriterien zum Nachweis der Annahme eines PDS bei elektromagnetischen Störungen	 19
Tabelle 2 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrung an Stromversorgungsanschlüssen von Niederspannungs-PDS.....	 21
Tabelle 3 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrung für Hauptstromversorgungsanschlüsse von PDS mit einer Bemessungsspannung über 1 000 V	 22
Tabelle 4 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrung für Niederspannungs- Hilfsstrom- versorgungsanschlüsse von PDS	 22
Tabelle 5 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsabweichungen, Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen an Stromversorgungsanschlüssen von Niederspannungs-PDS	 23
Tabelle 6 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsabweichungen, Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen an Hauptstrom- versorgungsanschlüssen von PDS mit einer Bemessungsspannung über 1 000 V	 24
Tabelle 7 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsabweichungen, Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen an Niederspannungs- Hilfsstromversorgungsanschlüssen von PDS	 25
Tabelle 8 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsunsymmetrie und Frequenzänderungen an Stromversorgungsanschlüssen von Niederspannungs-PDS.....	 25
Tabelle 9 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsunsymmetrie und Frequenzänderungen an Hauptstromversorgungsanschlüssen von PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V	 26
Tabelle 10 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsunsymmetrie und Frequenzänderungen an Hilfsstromversorgungsanschlüssen von Niederspannungs-PDS	 26
Tabelle 11 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit für PDS, die für den Einsatz in der ersten Umgebung vorgesehen sind.....	 27
Tabelle 12 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit für PDS, die für den Einsatz in der zweiten Umgebung vorgesehen sind.....	 29
Tabelle 13 – Zusammenfassung der Anforderungen an die Störaussendung	31
Tabelle 14 – Grenzwerte für Störspannungen an den Netzanschlüssen im Frequenzband von 150 kHz bis 30 MHz	 35
Tabelle 15 – Grenzwerte für die elektromagnetische Störstrahlung im Frequenzband von 30 MHz bis 1 000 MHz.....	 36
Tabelle 16 – Grenzwerte der Störspannung an der Stromversorgungsschnittstelle	36
Tabelle 17 – Grenzwerte für Störspannungen an den Netzanschlüssen im Frequenzband von 150 kHz bis 30 MHz für PDS in der zweiten Umgebung – PDS der Kategorie C3.....	 37
Tabelle 18 – Grenzwerte für die elektromagnetische Störstrahlung im Frequenzband von 30 MHz bis 1 000 MHz für PDS in der zweiten Umgebung – PDS der Kategorie C3	 38
Tabelle 19 – Grenzwerte der ausgebreiteten Störspannung („außerhalb“ in der ersten Umgebung).....	40
Tabelle 20 – Grenzwerte der ausgebreiteten Störspannung („außerhalb“ in der zweiten Umgebung)	40
Tabelle 21 – Grenzwerte für die ausgebreiteten elektromagnetischen Störgrößen über 30 MHz	41

	Seite
Tabelle 22 – Grenzwerte für elektromagnetische Störungen unter 30 MHz.....	41
Tabelle A.1 – EMV-Überblick.....	44
Tabelle B.1 – Höchstzulässige Tiefe der Kommutierungseinbrüche am Kopplungspunkt (PC).....	57
Tabelle B.2 – Anforderungen an die Störaussendung durch Oberschwingungsströme in Bezug auf den Gesamtstrom der vereinbarten Leistung am PCC oder IPC	77
Tabelle B.3 – Nachweisplan für die Störfestigkeit gegen niederfrequente Störungen	85
Tabelle E.1 – Elektromagnetische Wechselwirkung zwischen Teilsystemen und Umgebung.....	106
Tabelle E.2 – Frequenzanalyse	113

1 Anwendungsbereich und Zweck

Der vorliegende Teil von IEC 61800 legt Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) für Antriebssysteme (PDS – Power Drive Systems) fest. Ein PDS wird in [3.1](#) definiert. Darunter fallen drehzahlveränderbare Antriebe mit Wechsel- oder Gleichstrommotoren. Es sind Anforderungen angegeben für PDS mit Stromrichtereingangs- und/oder -ausgangsspannungen (Spannung zwischen den Außenleitern) mit einem Effektivwert der Wechselspannung bis 35 kV.

Die vorliegende Norm gilt für jene PDS, die in Wohn-, Geschäfts- und Industriegebieten mit Ausnahme von Bahnanwendungen und Elektrofahrzeugen eingesetzt werden. PDS dürfen entweder an industrielle oder öffentliche Stromversorgungsnetze angeschlossen werden. Industrielle Netze werden aus einem zugeordneten Verteilungstransformator gespeist, der üblicherweise in der Nähe oder innerhalb des Industriestandortes angeordnet ist und nur industrielle Kunden beliefert. Industrielle Netze können auch von ihrer eigenen Elektroenergieerzeugungsanlage gespeist werden. Andererseits können PDS auch direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen werden, das auch Wohnanlagen versorgt und bei dem der Nullleiter im Allgemeinen geerdet ist.

Der Anwendungsbereich des vorliegenden die EMV betreffenden Teils von IEC 61800 schließt einen breiten Bereich von PDS von einigen hundert Watt bis zu Hunderten von Megawatt ein. PDS sind häufig in einem größeren System enthalten. Die Systemaspekte sind in der vorliegenden Norm nicht enthalten, es werden jedoch in den informativen Anhängen Hinweise gegeben.

Die Anforderungen wurden so ausgewählt, dass die EMV für PDS in Wohn-, Geschäfts- und Industriegebieten sichergestellt wird. Die Anforderungen können jedoch keine außergewöhnlichen Fälle umfassen, die mit äußerst niedriger Wahrscheinlichkeit auftreten können. Änderungen des EMV-Verhaltens eines PDS, die sich aus Fehlerzuständen ergeben, werden nicht berücksichtigt.

Der Zweck der vorliegenden Norm ist es, die Grenzwerte und Prüfverfahren für ein PDS nach seinem vorgesehenen Einsatz festzulegen. Die vorliegende Norm enthält Anforderungen an die Störfestigkeit und Anforderungen an die elektromagnetischen Störaussendungen.

ANMERKUNG 1 Störaussendung kann Störungen in anderen elektronischen Einrichtungen (zum Beispiel Rundfunkempfängern, Messgeräten und Rechnern) verursachen. Störfestigkeit ist erforderlich, um die Einrichtung vor ständigen oder transienten leitungsgeführten und feldgebundenen Störungen einschließlich elektrostatischer Entladungen zu schützen. Die Anforderungen an die Störaussendung und Störfestigkeit werden zueinander und zur tatsächlichen Umgebung des PDS ins Gleichgewicht gebracht.

Die vorliegende Norm legt die EMV-Mindestanforderungen für ein PDS fest.

Anforderungen an die Störfestigkeit sind nach der Klassifizierung der Umgebung angegeben. Anforderungen an niederfrequente Störaussendungen werden nach der Art des Versorgungsnetzes angegeben. Anforderungen an hochfrequente Störaussendungen werden nach vier Kategorien des vorgesehenen Einsatzes angegeben, die sowohl die Umgebung als auch die Inbetriebnahme umfassen.

Als Produktnorm darf die vorliegende Norm zur Bewertung von PDS benutzt werden. Sie darf auch zur Bewertung von vollständigen Antriebsmodulen (CDM – Complete Drive Module) oder Antriebsgrundmodulen (BDM – Basic Drive Module) verwendet werden, die einzeln vertrieben werden können.

Diese Norm enthält:

- Anforderungen an die Konformitätsbewertung für die Produkte, die auf den Markt gebracht werden sollen;
- die empfohlene technische Praxis (siehe [6.5](#)) in Fällen, in denen hochfrequente Störaussendungen nicht gemessen werden können, bevor die Einrichtung auf den Markt gebracht wird (diese PDS sind in [3.2.6](#) als Kategorie C4 definiert).

ANMERKUNG 2 Die erste Ausgabe von IEC 61800-3 sah vor, dass der vorgesehene Einsatz technische Maßnahmen für die Indienststellung erfordern könnte. Dies wurde durch die „eingeschränkte Erhältlichkeit“ vorgenommen, die in der zweiten Ausgabe durch die Kategorien C2 und C4 erfasst wird (siehe [3.2](#)).

Diese Norm dient als vollständige EMV-Produktnorm für die EMV-Konformitätsbewertung von Produkten der Kategorien C1, C2 und C3, wenn diese auf den Markt gebracht werden (siehe Definitionen 3.2.3 bis 3.2.5).

Die hochfrequente Störaussendung von Einrichtungen der Kategorie C4 wird erst dann bewertet, wenn diese am vorgesehenen Standort installiert sind. Diese werden daher als fest installierte Anlage betrachtet, für die in 6.5 und Anhang E dieser Norm Regeln der technischen Praxis angegeben werden, obwohl keine Grenzwerte für die Störaussendung festgelegt werden (außer im Fall von Auseinandersetzungen).

Die vorliegende Norm legt keine Anforderungen an die Sicherheit für die Einrichtung fest, wie Schutz gegen gefährliche Körperströme, Isolationskoordination und zugehörige Spannungsprüfungen, unsicherer Betrieb oder unsichere Folgen eines Ausfalls. Außerdem werden keine Auswirkungen elektromagnetischer Phänomene auf die Sicherheit und die Funktionssicherheit behandelt.

In besonderen Fällen, wenn hoch empfindliche Geräte in unmittelbarer Nähe betrieben werden, können zusätzliche Entstörmaßnahmen erforderlich werden, um die elektromagnetische Störaussendung weiter unter die festgelegten Pegel zu bringen, oder es müssen zusätzliche Gegenmaßnahmen ergriffen werden, um die Störfestigkeit des hoch empfindlichen Gerätes zu erhöhen.

Als EMV-Produktnorm für PDS hat diese Norm Vorrang vor allen Aspekten der Fachgrundnormen und es sind keine zusätzlichen EMV-Prüfungen gefordert oder notwendig. Falls ein PDS Bestandteil einer Einrichtung ist, für die eine gesonderte EMV-Produktnorm zutrifft, gilt die EMV-Norm der vollständigen Einrichtung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050-131:2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Circuit theory*

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60146-1-1:1991, *Semiconductor convertors – General requirements and line commutated convertors – Part 1-1: Specifications of basic requirements*

IEC 60364-1:2001, *Electrical installations of buildings – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60664-1:1992, *Insulation co-ordination of equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 61000-1-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1: General – Section 1: Application and interpretation of fundamental definitions and terms*

IEC 61000-2-1:1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 1: Description of the environment – Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems*

IEC 61000-2-2:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-2-4:2003^{N1}, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 4: Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*

^{N1} Nationale Fußnote: In IEC irrtümlich Ausgabe 2003 statt Ausgabe 2002 angegeben.

- IEC 61000-2-6:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 6: Assessment of the emission levels in the power supply of industrial plants as regards low-frequency conducted disturbances*
- IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 2: Limits for harmonic current emissions (equipment with input current ≤ 16 A per phase)*
- IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and subject to conditional connection*
- IEC 61000-3-4:1998, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 4: Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*
- IEC 61000-3-7:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 7: Limits for fluctuating loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication*
- IEC 61000-3-11:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*
- IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*
- IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test – Basic EMC publication*
- IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC Publication*
Amendment 1:2000
Amendment 2:2001
- IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*
- IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
- IEC 61000-4-8:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test – Basic EMC publication*
- IEC 61800-1:1997, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 1: Rating specifications for low voltage d.c. power drive systems*
- IEC 61800-2:1998, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable frequency a.c. power drive systems*
- IEC 61800-4:2002, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 4: General requirements – Rating specifications for a.c. power drive systems above 1 000 V and not exceeding 35 kV*
- CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
- CISPR 14, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus*
- CISPR 16-1:2002, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*
- CISPR 22:2003, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Begriffe

3.1 Überblick

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die die EMV und die zugehörigen Phänomene betreffenden Definitionen aus IEC 60050-161, aus CISPR und die nachfolgenden zusätzlichen Definitionen.

Ein Antriebssystem (PDS) besteht aus einem Motor und einem vollständigen Antriebsmodul (CDM). Es enthält nicht die vom Motor angetriebene Einrichtung. Das CDM besteht aus einem Antriebsgrundmodul (BDM) und möglichen Erweiterungen wie der Einspeiseeinheit oder einigen Hilfseinrichtungen (z. B. Belüftung). Das BDM enthält Stromrichter, Regel- und Steuereinrichtungen sowie Selbstschutzfunktionen. Bild 1 zeigt die Abgrenzung zwischen PDS und dem Rest der Anlage und/oder dem Herstellungsprozess. Einzelheiten für diese Definitionen sind in IEC 61800-1, IEC 61800-2 und IEC 61800-4 enthalten.

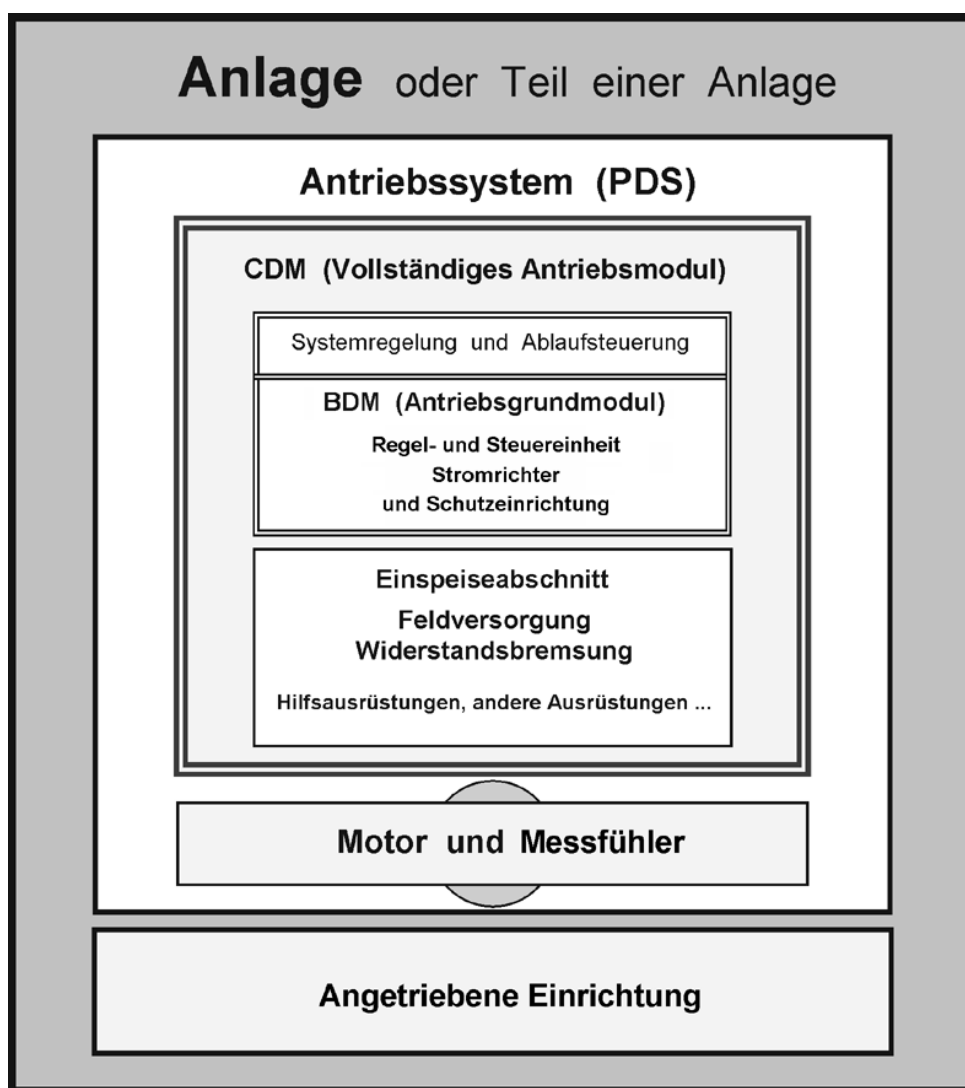


Bild 1 – Definition der Anlage und ihres Inhaltes

Falls das PDS seinen eigenen zugeordneten Transformator besitzt, so ist dieser Transformator Bestandteil des CDM.

3.2 Vorgesehener Einsatz

3.2.1

erste Umgebung

Umgebung, die Wohnbezirke enthält; sie enthält auch Einrichtungen, die ohne Zwischentransformator direkt an das Niederspannungsversorgungsnetz angeschlossen sind, das Gebäude versorgt, die für Wohnzwecke benutzt werden

ANMERKUNG Beispiele für Orte der ersten Umgebung sind Häuser, Wohnungen, Geschäfte oder Büros in Wohngebäuden.

3.2.2

zweite Umgebung

Umgebung, die alle anderen Einrichtungen enthält, die nicht direkt an ein Niederspannungsversorgungsnetz angeschlossen sind, das Gebäude versorgt, die für Wohnzwecke benutzt werden

ANMERKUNG Beispiele für Orte der zweiten Umgebung sind Industriegebiete und technische Bereiche von Gebäuden, die von einem zugeordneten Transformator gespeist werden.

3.2.3

PDS der Kategorie C1

PDS mit einer Bemessungsspannung kleiner als 1 000 V, das für den Einsatz in der ersten Umgebung vorgesehen ist

3.2.4

PDS der Kategorie C2

PDS mit einer Bemessungsspannung kleiner als 1 000 V, das weder ein Steckergerät noch eine bewegbare Einrichtung ist und das, wenn es in der ersten Umgebung eingesetzt wird, nur für die Errichtung und Inbetriebnahme durch einen Fachmann vorgesehen ist

ANMERKUNG Ein Fachmann ist eine Person oder eine Organisation mit der erforderlichen Erfahrung für die Errichtung und/oder Inbetriebnahme von Antriebssystemen einschließlich ihrer EMV-Aspekte.

3.2.5

PDS der Kategorie C3

PDS mit einer Bemessungsspannung kleiner als 1 000 V, das für den Einsatz in der zweiten Umgebung und nicht für den Einsatz in der ersten Umgebung vorgesehen ist

3.2.6

PDS der Kategorie C4

PDS mit einer Bemessungsspannung gleich oder größer als 1 000 V, mit einem Bemessungsstrom von 400 A oder darüber oder für den Einsatz in komplexen Systemen in der zweiten Umgebung

3.3 Einsatzort, Anschlüsse und Schnittstellen

3.3.1

Einsatzort (in-situ) (für die Prüfung)

Ort, an dem die Einrichtung für ihren bestimmungsgemäßen Einsatz durch den Endanwender errichtet wird

3.3.2

Prüfplatz (Feldstärke)

Gelände, das notwendige Anforderungen zur einwandfreien Messung elektromagnetischer Felder erfüllt, die von einem Prüfling ausgesendet werden

[IEV 161-04-28]

3.3.3

Anschluss

Zugang zu einer Einrichtung oder einem Netzwerk, an dem elektromagnetische Energie oder Signale abgegeben oder aufgenommen werden können oder die veränderlichen Größen der Einrichtung/des Netzwerks beobachtet oder gemessen werden können

[IEV 131-12-60]

ANMERKUNG [Bild 2](#) zeigt die Vielfalt der Anschlüsse eines PDS.

3.3.4

Gehäuse

physikalische Begrenzung des PDS, durch die elektromagnetische Felder abgestrahlt oder aufgenommen werden können (siehe [Bild 2](#))

3.3.5

Anschluss für die Prozessmessung und -steuerung und -regelung

Eingang/Ausgang (I/O – Input/Output) für einen Leiter oder ein Kabel, der (das) den Prozess mit dem nach [Abschnitt 3](#) festgelegten PDS verbindet (siehe [Bild 2](#))

3.3.6

Stromversorgungsanschluss

Anschluss, der das PDS mit der Stromversorgung verbindet, die auch andere Einrichtungen speist

3.3.7

Hauptstromversorgungsanschluss

Stromversorgungsanschluss, der das PDS nur mit der Energie speist, die nach der elektrischen Leistungsumwandlung vom Motor in mechanische Energie umgewandelt wird

3.3.8

Hilfsstromversorgungsanschluss

Stromversorgungsanschluss, der nur Hilfseinrichtungen des PDS einschließlich des Feldstromkreises, sofern vorhanden, speist

3.3.9

mechanische Verbindung

mechanische Verbindung zwischen der Motorwelle des PDS und der angetriebenen Ausrüstung des Prozesses, wie in [Abschnitt 3](#) festgelegt

3.3.10

Signalschnittstelle

Eingangs-/Ausgangsverbindung (I/O) für eine Leitung, die das Antriebsgrundmodul oder das vollständige Antriebsmodul (BDM/CDM) mit einem anderen Teil des PDS verbindet (siehe [Bild 2](#))

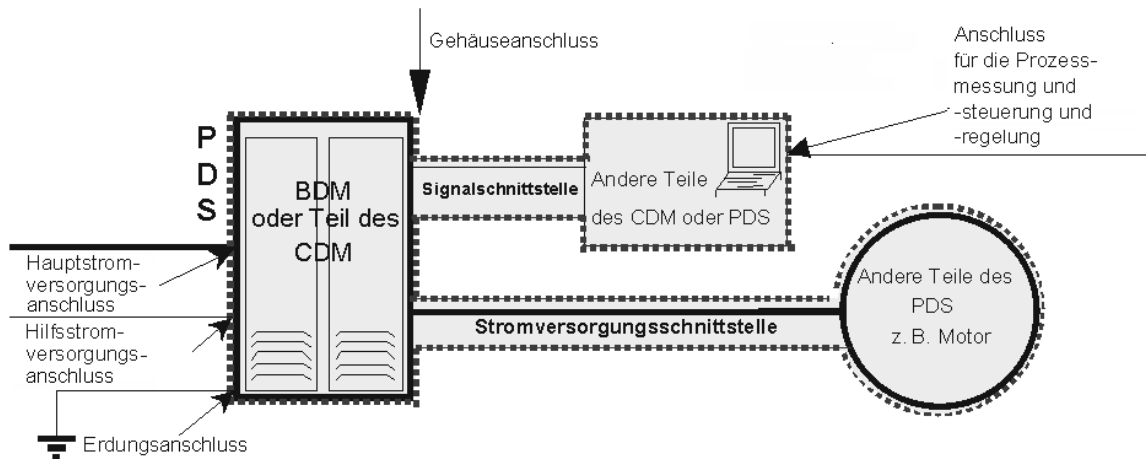


Bild 2 – Innere Schnittstellen eines PDS und Beispiele für Anschlüsse

3.3.11

Stromversorgungsschnittstelle

Verbindungen, die für die Verteilung der Elektroenergie innerhalb des PDS benötigt werden (siehe [Bild 3](#) und Erläuterung in [E.1](#))

ANMERKUNG Die Stromversorgungsschnittstellen des PDS können unterschiedliche Ausführungen und Ausdehnungen haben:

- innerhalb des CDM/BDM

Eine Stromversorgungsschnittstelle kann die Verbindung zur Verteilung der Elektroenergie von einem Teil des BDM/CDM zu einem anderen Teil des BDM/CDM sein. Eine Stromversorgungsschnittstelle kann auch gemeinsam für verschiedene Bauteile des PDS dienen. Beispiele siehe [Bilder 3 und 4](#).

[Bild 3](#) zeigt eine Stromversorgungsschnittstelle, die die Energie von einem Eingangsstromrichter (wo die Energie des Netzes in eine andere Form umgewandelt wird (hier in Gleichstrom)) zu Ausgangswechselrichtern (wo die Energie von einer Zwischenform (hier Gleichstrom) in eine andere Form (hier Wechselstrom) umgewandelt wird, mit der Wechselstrommotoren direkt gespeist werden können) verteilt.

[Bild 4](#) zeigt eine Stromversorgungsschnittstelle, die Energie von der Sekundärseite eines Transformators (der Teil des CDM ist) zu einzelnen BDM verteilt.

- innerhalb des PDS

Es ist zu beachten, dass die Verbindung zwischen dem Wechselrichter und dem Motor oder den Motoren auch eine Stromversorgungsschnittstelle ist. Es ist die letzte Stromversorgungsschnittstelle vor der Umwandlung in mechanische Energie.

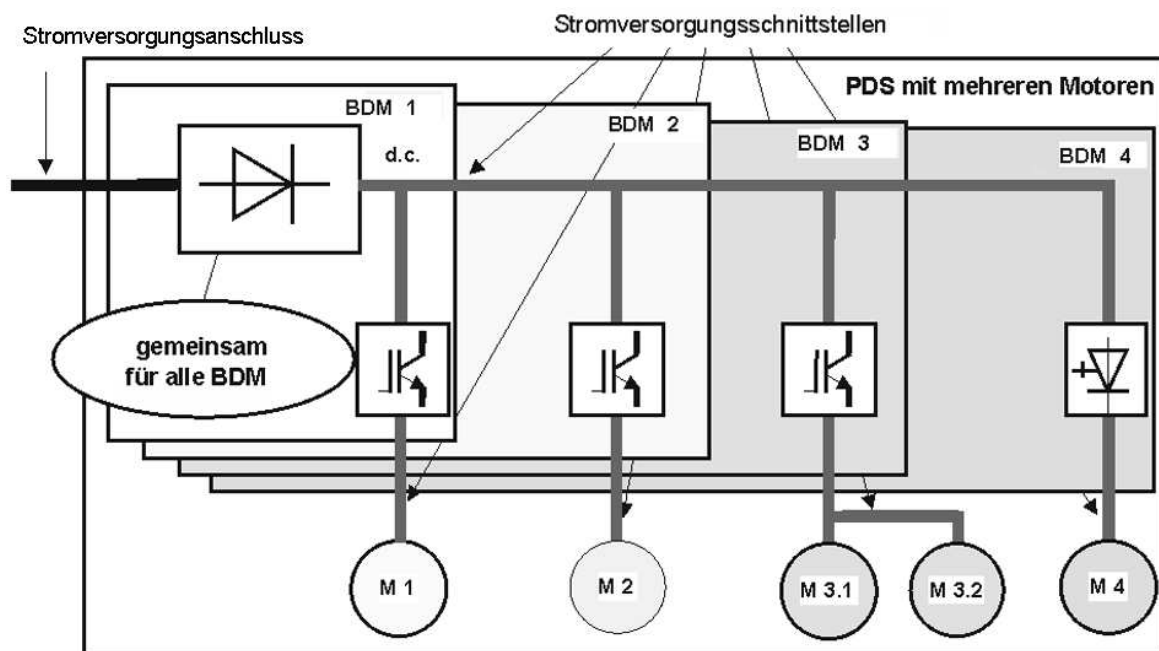


Bild 3 – Stromversorgungsschnittstellen eines PDS mit gemeinsamer Gleichstromschiene

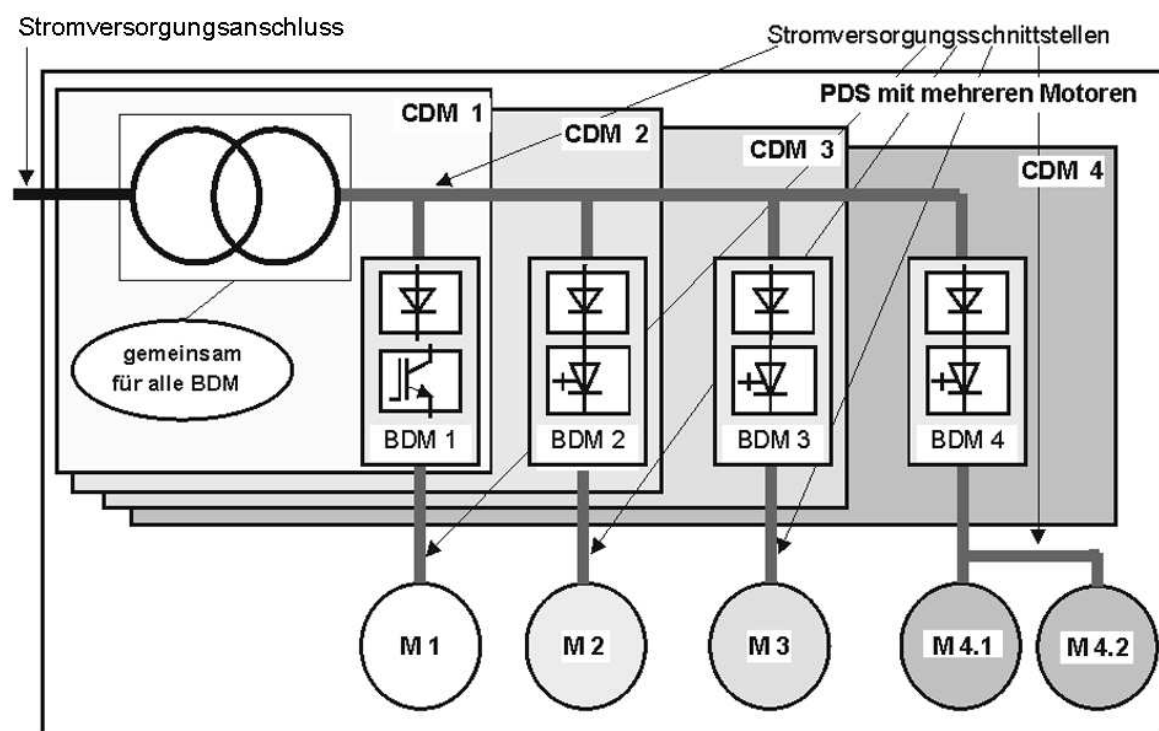


Bild 4 – Stromversorgungsschnittstellen mit einem gemeinsamen Eingangstransformator

3.3.12**PCC, IPC, PC**

diese Definitionen sind in IEC 61000-2-4 angegeben

ANMERKUNG Kurz gesagt ist:

- PCC der gemeinsame Kopplungspunkt an einem öffentlichen Netz;
- IPC der anlageninterne Kopplungspunkt;
- PC der Kopplungspunkt (für jeden dieser Fälle).

3.4 Bauteile des PDS**3.4.1****Stromrichter (des BDM)**

Baueinheit, die die von der Netzstromversorgung gelieferte Form der elektrischen Energie in die Form umwandelt, die in den (die) Motor(en) eingespeist wird, indem Spannung und/oder Strom und/oder Frequenz verändert werden

ANMERKUNG 1 Der Stromrichter enthält elektronische Kommutierungsgeräte und deren zugehörige Kommutierungsstromkreise. Er wird durch Transistoren, Thyristoren oder andere Leistungsschalt-Halbleiterbauelemente gesteuert.

ANMERKUNG 2 Der Stromrichter kann netzgeführt, lastgeführt oder selbstgeführt sein und z. B. aus einem oder mehreren Gleichrichter(n) oder Wechselrichter(n) bestehen.

3.4.2**Elektromotor**

elektrische Maschine, die zur Umwandlung von elektrischer Energie in mechanische Energie vorgesehen ist
[IEV 151-13-41]

3.4.3**Motor (des PDS)**

im Sinne der vorliegenden Norm umfasst der Motor alle Messfühler, mit denen er ausgerüstet ist und die für die Unterstützung der Betriebsart und das Zusammenspiel mit einem CDM wichtig sind

3.4.4**Teilbaugruppe (des PDS)**

im Sinne der vorliegenden Norm darf eine Komponente des PDS in Teilbaugruppen unterteilt werden, wobei jede von ihnen ein physikalischer Teil einer Einrichtung ist, der getrennt mit einer vom Hersteller festgelegten Eigenfunktion betrieben werden kann

ANMERKUNG Beispielsweise kann die Steuer- und Regeleinheit eines CDM eine Teilbaugruppe sein.

4 Allgemeine Anforderungen**4.1 Allgemeine Bedingungen**

Es müssen alle Phänomene unter dem Gesichtspunkt der Störaussendung oder Störfestigkeit einzeln betrachtet werden. Die Grenzwerte werden für Bedingungen angegeben, die keine kumulativen Auswirkungen unterschiedlicher Phänomene berücksichtigen.

Für eine realistische Beurteilung der EMV-Situation muss ein typischer Aufbau gewählt werden.

Die Anwendung von Prüfungen zur Bewertung der Störfestigkeit ist von dem jeweiligen PDS, seinem Aufbau, seinen Anschlüssen, seiner Technologie und seinen Betriebsbedingungen abhängig (siehe Anhänge).

4.2 Prüfungen

4.2.1 Bedingungen

In IEC 60146-1-1 und IEC 61800-2 wird zwischen Typprüfung, Stückprüfung und Sonderprüfungen unterschieden. Wenn es nicht anders angegeben ist, sind alle in der vorliegenden Norm festgelegten Prüfungen ausschließlich Typprüfungen. Wenn die Einrichtung nach den in dieser Norm festgelegten Prüfverfahren gemessen wird, muss sie die EMV-Anforderungen erfüllen.

ANMERKUNG Bedingt durch die örtliche Gesetzgebung für die Funkübertragung können einige Störfestigkeitsprüfungen Gegenstand von Bedingungen sein, die die Wahl des Ortes, an dem sie durchgeführt werden, einschränken.

Sofern erforderlich, müssen Sicherheitsvorkehrungen gegen unbeabsichtigte Auswirkungen auf den Gesamtprozess ergriffen werden, die sich aus einem Ausfall des Prüflings während der Durchführung einer EMV-Prüfung ergeben.

Falls vom Hersteller nicht anders festgelegt, muss das CDM bei den Prüfungen über ein Kabel mit einem Norm-Motor mit ausreichenden Bemessungswerten verbunden werden, und es müssen vom Hersteller festgelegte Erdungsvorschriften angewendet werden. In manchen Fällen dürfen zusätzlich passive Lastbedingungen (ohmsche oder ohmsche und induktive) angewendet werden (zum Beispiel für die Bewertung der niederfrequenten Störaussendungen).

Die Beschreibung der Prüfungen, der Prüfverfahren, der Merkmale der Prüfungen und der Prüfmittel ist in den zitierten Normen enthalten und wird hier nicht wiederholt. Falls jedoch Abänderungen oder zusätzliche Anforderungen und Angaben oder spezielle Prüfverfahren für die praktische Ausführung und Anwendung der Prüfungen erforderlich sind, werden sie in der vorliegenden Norm angegeben.

4.2.2 Prüfbericht

Die Prüfergebnisse müssen in einem Prüfbericht dokumentiert werden. Der Bericht muss klar und unzweideutig alle zutreffenden Angaben zu den Prüfungen darstellen (z. B. Lastbedingungen, Kabelverlegung usw.). Eine Funktionsbeschreibung und die genauen Annahmekriterien müssen vom Hersteller bereitgestellt und im Prüfbericht angegeben werden.

Die gewählten Prüfanordnungen müssen im Prüfbericht begründet werden. Es muss eine ausreichende Anzahl von Anschlussklemmen ausgewählt werden, um die tatsächlichen Betriebsbedingungen nachzubilden und sicherzustellen, dass alle zutreffenden Arten von Anschlussklemmen berücksichtigt sind. Die Prüfungen müssen bei der Bemessungsversorgungsspannung und in einer reproduzierbaren Art und Weise ausgeführt werden.

4.3 Unterlagen für den Anwender

Die Festlegung von Grenzwerten und der Aufbau der vorliegenden Norm basieren auf dem Verständnis, dass der Errichter und der Anwender für die Befolgung der EMV-Empfehlungen des Herstellers verantwortlich sind.

Der Hersteller muss die Unterlagen bereitstellen, die für den Errichter eines BDM oder CDM oder für den Anwender eines PDS für die richtige Errichtung in einem typischen System oder Prozess in der vorgesehenen Umgebung erforderlich sind.

Falls zur Einhaltung geforderter Grenzwerte spezielle EMV-Maßnahmen erforderlich sind, müssen diese eindeutig in den Anwenderunterlagen angegeben werden. Falls zutreffend, können das sein:

- größte und kleinste zulässige Impedanz des Versorgungsnetzes;
- Einsatz von geschirmten oder speziellen Kabeln (Versorgung und/oder Steuerung);
- Anforderungen an den Anschluss des Kabelschirms;
- höchste zulässige Kabellänge;
- Kabeltrennung;

- Einsatz von äußeren Geräten wie Filtern;
- richtiger Anschluss der Funktionserde.

Wenn in unterschiedlichen Umgebungen unterschiedliche Anforderungen an Geräte oder Verbindungen gelten, müssen auch diese angegeben werden.

Es muss ein Verzeichnis von Hilfseinrichtungen (zum Beispiel Optionen oder Verbesserungen), die zum PDS hinzugefügt werden können und die den Anforderungen an die Störfestigkeit und/oder Störaussendung entsprechen, zur Verfügung gestellt werden.

Diese Angaben dürfen auch in einigen Teilen des Prüfberichts enthalten sein, um den empfohlenen Endaufbau zu erklären.

5 Anforderungen an die Störfestigkeit

5.1 Allgemeine Bedingungen

5.1.1 Annahmekriterien (Kriterien des Betriebsverhaltens)

Das vom Hersteller erklärte Betriebsverhalten des Systems bezieht sich auf die Funktionen des BDM, des CDM oder des PDS als Ganzes.

Das vom Hersteller erklärte Betriebsverhalten von Teilbaugruppen bezieht sich auf die Funktionen der Teilbaugruppen des BDM, des CDM oder des PDS.

Das Betriebsverhalten von Teilbaugruppen darf zum Nachweis der Störfestigkeit als eine Alternative an Stelle des Betriebsverhaltens des Systems geprüft werden (siehe 5.1.2).

Obwohl dieser Teil von IEC 61800 Prüfungen an Teilbaugruppen (Bauteile des CDM/BDM) zulässt, ist er nicht für die getrennte Konformitätsbewertung von Teilbaugruppen vorgesehen.

Die Annahmekriterien müssen verwendet werden, um das Betriebsverhalten eines PDS gegenüber äußeren Störungen zu überprüfen. Aus der Sicht der EMV muss jede Anlage nach [Bild 1](#) sicher betrieben werden können. Da ein PDS Teil der funktionellen Folge eines größeren Prozesses als das PDS selbst ist, ist die Wirkung auf diesen Prozess, die durch Änderungen des Betriebsverhaltens des PDS hervorgerufen wird, schwer vorauszusagen. Dieser wichtige Gesichtspunkt für große Systeme sollte jedoch in einem EMV-Plan enthalten sein (siehe [Anhang E](#)).

Die Hauptfunktionen eines PDS sind die Energiewandlung zwischen der elektrischen und mechanischen Form sowie die Informationsverarbeitung, die zu deren Durchführung erforderlich ist.

[Tabelle 1](#) teilt die Auswirkungen einer gegebenen Störung in drei Annahmekriterien (Kriterien des Betriebsverhaltens) ein: A, B und C, sowohl für das PDS als auch für seine Teilbaugruppen.

5.1.2 Auswahl der Art des Betriebsverhaltens

5.1.2.1 Allgemeines oder spezielles Betriebsverhalten des Systems

Das allgemeine Betriebsverhalten des Systems aus [Tabelle 1](#) muss nach der speziellen Anwendung und der typischen Konfiguration des PDS festgelegt werden. Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, dieses Verhalten festzulegen.

Das spezielle Betriebsverhalten des Systems, das drehmomenterzeugende Verhalten, muss nur geprüft werden, wenn es ausdrücklich in der Produktspezifikation festgelegt ist. In diesem Fall kann das drehmomenterzeugende Betriebsverhalten direkt oder indirekt geprüft werden. Die direkte Prüfung verwendet ein gegen elektromagnetische Beeinflussungen störfestes Drehmomentmessgerät, um Drehmomentstörungen zu messen.

Das Drehmomentverhalten kann durch die Fähigkeit definiert werden, den Strom oder die Drehzahl innerhalb festgelegter Grenzwerte konstant zu halten, wenn eine Störung einwirkt (siehe auch 5.1.3). Deshalb kann eine Prüfung des Stromverhaltens als indirekte Prüfung des drehmomenterzeugenden Verhaltens durchgeführt werden. Zur EMV-Beurteilung und wenn es nicht anders vereinbart wurde, wird davon ausgegangen, dass der Ausgangsstrom des Leistungsstromrichters das Drehmoment mit ausreichender Messgenauigkeit darstellt. Als eine Alternative kann die indirekte Prüfung des Drehzahlverhaltens verwendet werden unter der Voraussetzung, dass das Gesamtträgheitsmoment festgelegt ist.

5.1.2.2 Betriebsverhalten von Teilbaugruppen

Das Prüfen von Teilbaugruppen mit dem Betriebsverhalten derselben sollte in Fällen verwendet werden, wo ein PDS auf einem Prüfplatz wegen der Begrenzung der physikalischen Größe des PDS, des Stromes, der Bemessungsstromversorgungsmöglichkeiten oder der Lastbedingungen nicht in Betrieb genommen werden kann. In jedem Fall muss das Prüfmittel störfest gegen den höchsten auf das zu prüfende PDS oder die Teilbaugruppe angewendeten Störungspegel sein.

Das Prüfen der Informationsverarbeitung und der Messfühlerfunktionen einschließlich optionaler Zubehörteile, soweit vorhanden, muss nur in Fällen durchgeführt werden, wo die entsprechenden Anschlüsse oder Schnittstellen am PDS zur Verfügung stehen. Das Prüfen des Betriebsverhaltens der Teilbaugruppen nach [Tabelle 1](#) ist beim Vorhandensein der Funktionen ausreichend, um die Übereinstimmung mit der vorliegenden Norm zu bestimmen.

Tabelle 1 – Kriterien zum Nachweis der Annahme eines PDS bei elektromagnetischen Störungen

Aspekt	Annahmekriterium (Kriterium des Betriebsverhaltens) ^a		
	A	B	C
Allgemeines Betriebsverhalten des Systems	Keine merkbaren Änderungen der Betriebskennwerte Betrieb wie vorgesehen innerhalb festgelegter Grenzwertabweichungen	Merkliche Änderungen (sicht- oder hörbar) der Betriebskennwerte Selbsttätige Erholung	Abschaltung, Änderungen der Betriebskennwerte Auslösung von Schutzgeräten ^b Keine selbsttätige Erholung
Spezielles Betriebsverhalten des Systems Drehmomenterzeugendes Verhalten	Drehmomentabweichung innerhalb festgelegter Grenzwertabweichungen	Zeitweise Drehmomentabweichung außerhalb festgelegter Grenzwertabweichungen Selbsttätige Erholung	Drehmomentverlust Keine selbsttätige Erholung
Betriebsverhalten von Teilbaugruppen Betrieb von Leistungselektronik und Antriebsstromkreisen	Keine Fehlfunktion eines Leistungshalbleiterbauelementes	Zeitweise Fehlfunktion, die kein unbeabsichtigtes Abschalten des PDS verursachen kann	Abschaltung, Auslösung von Schutzgeräten ^b Kein Verlust des gespeicherten Programms Kein Verlust des Anwenderprogramms Kein Verlust von Einstellungen Keine selbsttätige Erholung
Betriebsverhalten von Teilbaugruppen Informationsverarbeitung und Messfühlerfunktionen	Ungestörte Kommunikation und Datenaustausch mit externen Geräten	Zeitweise gestörte Kommunikation, jedoch keine Fehlermeldungen der internen oder externen Geräte, die eine Abschaltung verursachen könnten	Kommunikationsfehler, Verlust von Daten und Informationen Kein Verlust des gespeicherten Programms, kein Verlust des Anwenderprogramms Kein Verlust von Einstellungen Keine selbsttätige Erholung
Betriebsverhalten von Teilbaugruppen Betrieb von Anzeigen und Steuerelementen	Keine Änderungen der Information von Sichtanzeigen, nur leichte Schwankungen der Lichtstärke von LED oder leichte Bewegung der Zeichen	Sichtbare, zeitweise Änderungen der Information, unbeabsichtigte LED-Anzeigen	Abschaltung, ständiger Informationsverlust oder unzulässige Betriebsart, offensichtlich falsche Anzeigeeinformation Kein Verlust des gespeicherten Programms, kein Verlust des Anwenderprogramms Kein Verlust von Einstellungen
^a Annahmekriterien A, B, C – Falsche Anläufe sind nicht zulässig. Ein falscher Anlauf ist eine unbeabsichtigte Änderung aus dem logischen Zustand „Angehalten“, der den Motor anlaufen lässt. ^b Annahmekriterium C – Die Funktion kann durch Eingreifen der Bedienkraft wieder hergestellt werden (manuelles Rücksetzen). Ansprechen von Sicherungen ist für netzgeführte Stromrichter, die im Umkehrbetrieb arbeiten, zulässig.			

5.1.3 Bedingungen während der Prüfung

Die Belastung muss innerhalb der Herstellerspezifikation liegen, und die tatsächliche Last muss im Prüfbericht angegeben werden.

Das Prüfen sowohl des drehmomenterzeugenden Verhaltens als auch der Informationsverarbeitung und der Messfühlerfunktionen erfordern spezielle Prüfausrüstungen mit angepasster Störfestigkeit gegen die parasitäre Einkopplung der Prüfstörung. Es kann nur angewendet werden, wenn die Störfestigkeit der Prüfmittel durch Referenzmessungen nachweisbar ist. Die Bewertung der Drehmomentstörung kann durch einen Drehmomentwandler oder durch Messung oder Berechnung des drehmomenterzeugenden Stromes oder andere indirekte Verfahren vorgenommen werden; eine angepasste und störfeste Last muss am Prüfplatz zur Verfügung stehen.

Für das Prüfen des Betriebsverhaltens der Informationsverarbeitung oder der Messfühlerfunktion muss eine geeignete Einrichtung zur Verfügung stehen, um die Datenkommunikation oder Datenbeurteilung nachzubilden. Diese Einrichtung muss eine ausreichende Störfestigkeit aufweisen, um einen korrekten Betrieb während der Prüfung sicherzustellen.

Da der Motor von seinem Hersteller nach den entsprechenden Normen geprüft wurde, erfordert der Motor des PDS mit Ausnahme der Messfühler keine zusätzliche Prüfung der EMV-Störfestigkeit. Daher sind, während der Motor für die Dauer der Prüfung mit dem BDM/CDM verbunden ist, keine EMV-Störfestigkeitsprüfungen am Motor selbst erforderlich.

Die Prüfungen müssen an den zutreffenden Anschlüssen, wo diese vorhanden sind, einschließlich jener für optionale Zubehörteile, sofern vorhanden, angewendet werden. Diese müssen in einer vorher festgelegten und reproduzierbaren Art und Weise Anschluss für Anschluss durchgeführt werden. Sofern jedoch mehrere Prozessmess- und Steuer- und Regelanschlüsse oder Signalschnittstellen denselben physikalischen Aufbau (Layout) haben, ist es ausreichend, einen Anschluss oder eine Schnittstelle von dieser Art zu prüfen.

In 5.2 und 5.3 sind die Mindestanforderungen, Prüfungen und Annahmekriterien angegeben. Die Annahmekriterien beziehen sich auf 5.1.1.

5.2 Grundlegende Anforderungen an die Störfestigkeit – niederfrequente Störungen

5.2.1 Allgemeine Grundsätze

Die Anforderungen in diesem Abschnitt müssen bei der Auslegung der Störfestigkeit eines PDS gegen niederfrequente Störungen angewendet werden.

Für die Anforderungen an die Störfestigkeit darf der Hersteller unter Anwendung von Prüfung, Berechnung oder Nachbildung die Übereinstimmung nachweisen. Wenn es nicht anders angegeben ist, reicht der Nachweis aus, dass der Versorgungsstromkreis den geforderten Annahmekriterien entspricht und dass die Bemessungswerte der Eingangsstromkreise (Filter usw.) nicht überschritten werden.

ANMERKUNG 1 Einige dieser Phänomene werden in den Fachgrundnormen nicht gefordert, sie sind aber wichtig für die Dimensionierung des Versorgungsstromkreises des PDS. Es ist schwierig, die Störfestigkeit gegen viele dieser Phänomene zu prüfen, besonders wenn der Eingangsstromkreis Werte von 16 A oder die Versorgungsspannung 400 V überschreitet. Die Erfahrung vieler Jahre hat jedoch gezeigt, dass bei ordnungsgemäßer Funktion des Versorgungsstromkreises der Steuerungsteil und Hilfseinrichtungen im Allgemeinen störfest sind. Das liegt an der natürlichen Entkopplung im PDS. Beispiele für eine solche Entkopplung liefern die Stromversorgungen und die Zeitkonstanten von Hilfseinrichtungen wie Lüftern.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen des vorliegenden Teils der IEC 61800 muss in den Anwenderunterlagen angegeben werden. Wo die Übereinstimmung durch Prüfungen nachgewiesen wird, darf die zutreffende Grundnorm der Normenreihe IEC 61000-4 berücksichtigt werden (siehe B.7).

ANMERKUNG 2 Die elektrischen Betriebsbedingungen für die Netz- und Hilfsstromversorgung, sofern vorhanden, sind bereits in den Betriebsbedingungen des PDS in der entsprechenden Norm IEC 61800-1, IEC 61800-2 oder IEC 61800-4 definiert. Diese Betriebsbedingungen schließen Frequenzänderungen, Änderungsgeschwindigkeit der Frequenz, Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen, Spannungsunsymmetrie, Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche ein.

ANMERKUNG 3 Mögliche Folgen der Überschreitung der angegebenen Pegel (nach IEC 60146-2) sind:

- F funktionell mit Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens;
- T Auslösung oder Betriebsunterbrechung durch Schutzgeräte;
- D Dauerschäden (Sicherungen zulässig).

Solche Folgen sollten nicht als EMV-betreffend angesehen werden, jedoch als Teil einer Sicherheitsanalyse, wenn zutreffend.

5.2.2 Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrung

5.2.2.1 Niederspannungs-PDS – (Spannungsverzerrung)

Das PDS oder das BDM/CDM muss den in Tabelle 2 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Es muss nachgewiesen werden, dass diese Pegel nicht dazu führen, dass die Bemessungswerte von Eingangstromkreisen (Filter usw.) überschritten werden. Die Analyse der Kommutierungseinbrüche muss im Zeitbereich erfolgen. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nach 5.2.1 nachweisen.

ANMERKUNG Die Frequenzbereichsanalyse des Beitrags von Einbrüchen zum Oberschwingungsgehalt legt bestimmte Arten schädlicher Wirkungen nicht vollständig offen, siehe B.1.

Tabelle 2 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrung an Stromversorgungsanschlüssen von Niederspannungs-PDS

Phänomen	Erste Umgebung		Zweite Umgebung		Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
	Referenzdokument	Pegel	Referenzdokument	Pegel	
Oberschwingungen (<i>THD</i> und Oberschwingungen einzelner Ordnungszahlen)	IEC 61000-2-2	Wert des Verträglichkeitspegels	IEC 61000-2-4 Klasse 3	Wert des Verträglichkeitspegels	A
Kurzzeitige Oberschwingungen (< 15 s)	IEC 61000-2-2	1,5facher Dauer- verträglichkeits- pegel	IEC 61000-2-4 Klasse 3	1,5facher Dauer- verträglichkeits- pegel	B
Kommutierungseinbrüche	IEC 61000-1-1	Keine Anforderung	IEC 60146-1-1 Klasse B	Tiefe = 40 %, Gesamtfläche = 250 in % × Grad	A

5.2.2.2 PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V – (Spannungsverzerrung)

5.2.2.2.1 Hauptstromversorgungsanschluss

Das PDS oder das BDM/CDM muss den in Tabelle 3 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Es muss nachgewiesen werden, dass diese Pegel nicht dazu führen, dass die Bemessungswerte von Eingangstromkreisen (Filter usw.) überschritten werden. Die Analyse der Kommutierungseinbrüche muss im Zeitbereich erfolgen. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nach 5.2.1 nachweisen.

ANMERKUNG Die Frequenzbereichsanalyse des Beitrags von Einbrüchen zum Oberschwingungsgehalt legt bestimmte Arten schädlicher Wirkungen nicht vollständig offen, siehe B.1.

Tabelle 3 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrung für Hauptstromversorgungsanschlüsse von PDS mit einer Bemessungsspannung über 1 000 V

Phänomen	Referenzdokument	Pegel	Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
Oberschwingungen (<i>THD</i> und Oberschwingungen einzelner Ordnungszahlen)	IEC 61000-2-4 Klasse 3	Wert des Verträglichkeitspegels	A ^a
Kurzzeitige Oberschwingungen (< 15 s)	IEC 61000-2-4 Klasse 2	1,5facher Dauerverträglichkeitspegel	A ^a
Oberschwingungen mit nicht ganzzahliger Ordnungszahl, gleich bleibend	IEC 61000-2-4 Klasse 2	Wert des Verträglichkeitspegels	A ^b
Oberschwingungen mit nicht ganzzahliger Ordnungszahl, kurzzeitig (< 15 s)	IEC 61000-2-4 Klasse 2	1,5facher Dauerverträglichkeitspegel	B ^a
Kommutierungseinbrüche	IEC 60146-1-1	Tiefe = 40 % U_{LWM} (Klasse B) Fläche ^c = 125 in % × Grad (Klasse C)	A ^a
^a Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist T (siehe 5.2.1, Anmerkung 3). ^b Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist F (siehe 5.2.1, Anmerkung 3). ^c Für die Primärseite des Transformators ist die Klasse C nach IEC 60146-1-1 passend.			

5.2.2.2.2 Hilfsstromversorgungsanschluss

Die Hilfsstromversorgungsanschlüsse von PDS müssen den in Tabelle 4 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Es muss nachgewiesen werden, dass diese Pegel nicht dazu führen, dass die Bemessungswerte von Eingangsstromkreisen (Filter usw.) überschritten werden. Die Analyse der Kommutierungseinbrüche muss im Zeitbereich erfolgen. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nach 5.2.1 nachweisen.

ANMERKUNG Die Frequenzbereichsanalyse des Beitrags von Einbrüchen zum Oberschwingungsgehalt legt bestimmte Arten schädlicher Wirkungen nicht vollständig offen, siehe B.1.

Tabelle 4 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche/Spannungsverzerrung für Niederspannungs-Hilfsstromversorgungsanschlüsse von PDS

Phänomen	Referenzdokument	Pegel	Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
Oberschwingungen (<i>THD</i> und Oberschwingungen einzelner Ordnungszahlen)	IEC 61000-2-4 Klasse 2	Wert des Verträglichkeitspegels	A ^a
Kurzzeitige Oberschwingungen (< 15 s)	IEC 61000-2-4 Klasse 2	1,5facher Dauerverträglichkeitspegel	A ^a
Kommutierungseinbrüche	IEC 60146-1-1	Tiefe = 40 % U_{LWM} Fläche ^b = 250 in % × Grad	A ^a
^a Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist T (siehe 5.2.1, Anmerkung 3). ^b Nach IEC 60146-1-1, Klasse B.			

5.2.3 Spannungsabweichungen (-änderungen, -wechsel, -schwankungen), Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen

5.2.3.1 Niederspannungs-PDS (Spannungsabweichungen)

Das PDS oder das BDM/CDM muss den in Tabelle 5 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nach 5.2.1 nachweisen.

Tabelle 5 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsabweichungen, Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen an Stromversorgungsanschlüssen von Niederspannungs-PDS

Phänomen	Erste Umgebung		Zweite Umgebung		Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
	Referenzdokument	Pegel	Referenzdokument	Pegel	
Spannungsabweichungen	IEC 61000-2-2	± 10 %	IEC 61000-2-4 Klasse 2	± 10 % ^a	A ^b
Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen	IEC 61000-2-1 ^c	Tiefe 10 % bis 100 %	IEC 61000-2-1 ^c	Tiefe 10 % bis 100 %	C ^d
^a Falls die Klasse 3 nach IEC 61000-2-4 erforderlich ist, sollte dies zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden. ^b Wenn die Spannung unter dem Nennwert liegt, dürfen die Bemessungshöchstwerte der Ausgangsleistung – Drehzahl und/oder Drehmoment – wegen ihrer Spannungsabhängigkeit verringert werden. ^c Übliche Tiefen und Dauern von Spannungseinbrüchen sind in IEC 61000-2-1, 8.1.2, angegeben. ^d Das Ansprechen von Sicherungen ist für netzgeführte Stromrichter, die im Umkehrbetrieb arbeiten, zulässig.					

ANMERKUNG 1 Ein PDS wird zur Energiewandlung verwendet und ein Spannungseinbruch stellt einen Verlust der zur Verfügung stehenden Energie dar. Es kann aus Sicherheitsgründen erforderlich sein, selbst während eines Spannungseinbruchs von 30 % bis 50 % der Amplitude und einer Dauer von 0,3 s die Sicherheitseinrichtungen auszulösen.

ANMERKUNG 2 Eine absinkende Eingangsspannung, selbst für eine Dauer von wenigen Millisekunden, kann zu einem Ansprechen der Sicherungen führen, wenn sie an einem netzgeführten Thyristor-Stromrichter anliegt, der sich im generatorischen Betrieb befindet.

ANMERKUNG 3 Die Auswirkung eines Spannungseinbruchs (Energieverringering) auf den Prozess kann ohne detaillierte Kenntnis des jeweiligen Prozesses nicht festgelegt werden. Die Auswirkung ist ein System- und Bemessungsaspekt und wird im Allgemeinen am größten sein, wenn der Leistungsbedarf (einschließlich der Verluste) am PDS größer als die zur Verfügung stehende Leistung ist.

Wo es möglich und nicht gefährlich ist, darf das Verhalten des PDS während kurzzeitiger Spannungsunterbrechungen durch Ab- und Anschalten der Netzstromversorgung während der Nenn-Betriebsbedingungen des PDS nachgewiesen werden (siehe B.6.1).

Der Hersteller muss in den Anwenderunterlagen die Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens während Spannungseinbrüchen und kurzzeitiger Spannungsunterbrechungen angeben.

ANMERKUNG 4 Verbesserungen der Störfestigkeit (Einsatz von unterbrechungsfreien Stromversorgungen (UVS), Notstromversorgungen, Verringerung der Bemessungsleistung usw.) können zu bedeutender Erhöhung der Baugröße und Kosten des PDS führen und den Wirkungsgrad oder den Leistungsfaktor verringern. Betriebsarten, wie z. B. automatischer Wiederanlauf, können Konsequenzen für die Sicherheit haben und sind nicht in der vorliegenden Norm enthalten.

5.2.3.2 PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V (Spannungsabweichung)

5.2.3.2.1 Hauptstromversorgungsanschluss

Die Hauptstromversorgungsanschlüsse von PDS müssen den in Tabelle 6 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nach 5.2.1 nachweisen.

Tabelle 6 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsabweichungen, Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen an Hauptstromversorgungsanschlüssen von PDS mit einer Bemessungsspannung über 1 000 V

Phänomen	Referenzdokument	Pegel	Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
Spannungsabweichungen über 1 min	IEC 61000-2-4 Klasse 3	$\pm 10 \%$	A ^a
Spannungsabweichungen unter 1 min	IEC 61000-2-4 Klasse 3	Höchste Sprungamplitude: 12 % der Nennspannung innerhalb des Grenzabweichungsbereiches	A ^a
Spannungswechsel	IEC 61000-2-4 Klasse 3	Mindestzeit zwischen den Sprüngen: 2 s	A ^a
Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen	IEC 61000-2-1 ^b	Tiefe und Dauer: 15 % bis 50 % und $t \leq 100$ ms 15 % bis 100 %	B, C ^c C
^a Wenn die Spannung unter dem Nennwert liegt, dürfen die Bemessungshöchstwerte der Ausgangsleistung – Drehzahl und/oder Drehmoment – wegen ihrer Spannungsabhängigkeit verringert werden. Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist T oder D (siehe 5.2.1, Anmerkung 3), im letzteren Fall sollte der Systemlieferer Angaben zum tatsächlichen Verhalten des PDS bereitstellen. ^b Übliche Tiefen und Dauern von Spannungseinbrüchen sind in IEC 61000-2-1, 8.1.2, angegeben. ^c Kriterium C gilt nur für netz- oder lastgeführte Stromrichter mit Thyristorsteuerung.			

Der Hersteller muss in den Anwenderunterlagen die Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens während Spannungseinbrüchen und kurzzeitigen Spannungsunterbrechungen angeben.

5.2.3.2.2 Hilfsstromversorgungsanschluss

Die Hilfsstromversorgungsanschlüsse von PDS müssen den in Tabelle 7 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nachweisen.

Tabelle 7 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsabweichungen, Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen an Niederspannungs-Hilfsstromversorgungsanschlüssen von PDS

Phänomen	Referenzdokument	Pegel	Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
Spannungsabweichungen über 1 min	IEC 61000-2-4 Klasse 3	± 10 %	A ^a
Spannungsabweichungen unter 1 min	IEC 61000-2-4 Klasse 3	+ 10 % bis – 15 %	A ^a
Spannungseinbrüche und kurzzeitige Unterbrechungen	IEC 61000-2-1 ^b	Tiefe und Dauer:	
		15 % bis 50 % und t ≤ 100 ms	B
		15 % bis 100 % und t ≤ 5 s	B
^a Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist T (siehe 5.2.1, Anmerkung 2).			
^b Übliche Tiefen und Dauern von Spannungseinbrüchen sind in IEC 61000-2-1, 8.1.2, angegeben.			

5.2.4 Spannungsunsymmetrie und Frequenzänderungen

5.2.4.1 Niederspannungs-PDS

Definition und Bewertung der Spannungsunsymmetrie sind in B.5.2 erläutert.

Das PDS oder das BDM/CDM muss den in Tabelle 8 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nachweisen.

Tabelle 8 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsunsymmetrie und Frequenzänderungen an Stromversorgungsanschlüssen von Niederspannungs-PDS

Phänomen	Erste Umgebung		Zweite Umgebung		Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
	Referenzdokument	Pegel	Referenzdokument	Pegel	
Spannungsunsymmetrie ^a	IEC 61000-2-2	2 % der Gegenkomponente	IEC 61000-2-4 Klasse 3	3 % der Gegenkomponente	A
Frequenzänderungen	IEC 61000-2-2	$\pm 2 \%$	IEC 61000-2-4	$\pm 2 \%$ $\pm 4 \%$, wenn die Stromversorgung von öffentlichen Stromversorgungsnetzen getrennt ist	A
Geschwindigkeit des Frequenzwechsels		1 %/s		$\pm 1 \%/s$ $\pm 2 \%/s$, wenn die Stromversorgung von öffentlichen Stromversorgungsnetzen getrennt ist	A
^a Nicht zutreffend für Einphasen-PDS.					

5.2.4.2 PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V

5.2.4.2.1 Hauptstromversorgungsanschluss

Definition und Bewertung der Spannungsunsymmetrie sind in B.5.2 erläutert.

Das PDS oder das BDM/CDM muss den in Tabelle 9 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nachweisen.

Tabelle 9 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsunsymmetrie und Frequenzänderungen an Hauptstromversorgungsanschlüssen von PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V

Phänomen	Referenzdokument	Pegel	Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
Spannungsunsymmetrie	IEC 61000-2-4 Klasse 2	2 % der Gegenkomponente	A ^a
Frequenzänderungen	IEC 61000-2-4	± 2 % ± 4 %, wenn die Stromversorgung von öffentlichen Stromversorgungsnetzen getrennt ist	A ^b A ^c
Geschwindigkeit des Frequenzwechsels		± 1 %/s ± 2 %/s, wenn die Stromversorgung von öffentlichen Stromversorgungsnetzen getrennt ist	A ^b A ^c
^a Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist F oder T. Im letzteren Fall sollte der Systemlieferant Angaben zum tatsächlichen Verhalten des PDS bereitstellen (siehe 5.2.1, Anmerkung 3). ^b Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist F (siehe 5.2.1, Anmerkung 3). ^c Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist T (siehe 5.2.1, Anmerkung 3).			

5.2.4.2.2 Hilfsstromversorgungsanschluss

Definition und Bewertung der Spannungsunsymmetrie sind in B.5.2 erläutert.

Die Hilfsstromversorgungsanschlüsse von PDS müssen den in Tabelle 10 angegebenen Störfestigkeitspegeln standhalten. Der Hersteller darf die Störfestigkeit durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nachweisen.

Tabelle 10 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit gegen Spannungsunsymmetrie und Frequenzänderungen an Hilfsstromversorgungsanschlüssen von Niederspannungs-PDS

Phänomen	Referenzdokument	Pegel	Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
Spannungsunsymmetrie	IEC 61000-2-4 Klasse 3	3 % der Gegenkomponente	A ^a
Frequenzänderungen	IEC 61000-2-4	± 2 % ± 4 %, wenn die Stromversorgung von öffentlichen Stromversorgungsnetzen getrennt ist	A ^b A ^c
^a Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist F oder T. Im letzteren Fall sollte der Systemlieferant Angaben zum tatsächlichen Verhalten des PDS bereitstellen (siehe 5.2.1, Anmerkung 3). ^b Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist F (siehe 5.2.1, Anmerkung 3). ^c Die mögliche Folge der Überschreitung des Pegels ist T (siehe 5.2.1, Anmerkung 3).			

5.2.5 Einflüsse des Versorgungsnetzes – Magnetfelder

Störfestigkeitsprüfungen nach IEC 61000-4-8 sind nicht erforderlich (Erläuterung siehe A.3.1).

5.3 Grundlegende Anforderungen an die Störfestigkeit – hochfrequente Störungen

5.3.1 Bedingungen

Die nachfolgenden Tabellen 11 und 12 geben die Mindestanforderungen an die Störfestigkeit für Prüfungen von hochfrequenten Störungen sowie Annahmekriterien an. Die Annahmekriterien beziehen sich auf 5.1.1. Erläuterungen sind in A.3 angegeben.

5.3.2 Erste Umgebung

Die in Tabelle 11 angegebenen Pegel gelten für PDS, die für den Einsatz in der ersten Umgebung vorgesehen sind.

Falls ein CDM/BDM für eine Störfestigkeit nach Tabelle 11 ausgelegt ist, muss die Gebrauchsanweisung eine schriftliche Warnung enthalten, die angibt, dass es nicht für den Einsatz in einer industriellen Umgebung vorgesehen ist.

Tabelle 11 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit für PDS, die für den Einsatz in der ersten Umgebung vorgesehen sind

Anschluss	Phänomen	Grundnorm für das Prüfverfahren	Pegel	Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
Gehäuse	Elektrostatische Entladung	IEC 61000-4-2	4 kV CD oder 8 kV AD wenn CD nicht möglich	B
	Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, amplitudenmoduliert	IEC 61000-4-3, siehe auch 5.3.4	80 MHz bis 1 000 MHz 3 V/m 80 % AM (1 kHz)	A
Stromversorgungsanschlüsse	Schnelle Transienten, Burst	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz ^a	B
	Stoßspannung ^b 1,2/50 µs, 8/20 µs	IEC 61000-4-5	1 kV ^c 2 kV ^d	B
	Leitungsgeführte hochfrequente Gleichtaktstörung	IEC 61000-4-6, siehe auch 5.3.4	0,15 MHz bis 80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A
Stromversorgungsschnittstellen	Schnelle Transienten, Burst ^e	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Kapazitive Koppelzange	B
Anschlüsse für Prozessmess- und Regelleitungen sowie Signalschnittstellen	Schnelle Transienten, Burst ^e	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Kapazitive Koppelzange	B
	Leitungsgeführte hochfrequente Gleichtaktstörung ^e	IEC 61000-4-6, siehe auch 5.3.4	0,15 MHz bis 80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A
CD = Kontaktentladung AD = Luftentladung AM = Amplitudenmodulation				
^a Stromversorgungsanschlüsse mit einer Bemessungsstromstärke < 100 A: direkte Einkopplung unter Verwendung eines Koppel- und Entkoppelnetzwerkes. Stromversorgungsanschlüsse mit einer Bemessungsstromstärke ≥ 100 A: direkte Einkopplung oder kapazitive Koppelzange ohne Entkopplungsnetzwerk. Falls die kapazitive Koppelzange verwendet wird, beträgt der Prüfpegel 2 kV/5 kHz. ^b Gilt nur für Stromversorgungsanschlüsse mit einer Stromaufnahme < 63 A bei Schwachlast-Prüfbedingungen nach Festlegung in 5.1.3. Die Bemessungsstoßspannung der Basisisolierung darf nicht überschritten werden (siehe IEC 60664-1). ^c Einkopplung Außenleiter gegen Außenleiter. ^d Einkopplung Außenleiter gegen Erdpotenzial. ^e Gilt nur für Anschlüsse oder Schnittstellen mit Kabeln, deren Gesamtlänge nach Funktionsspezifikation des Herstellers 3 m überschreiten kann.				

5.3.3 Zweite Umgebung

Die in [Tabelle 12](#) angegebenen Pegel müssen für PDS angewendet werden, die für den Einsatz in der zweiten Umgebung vorgesehen sind. Sie gelten auch für die Niederspannungsanschlüsse oder die Niederspannungsschnittstellen (Stromversorgungs-, Signalschnittstellen) von PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V.

ANMERKUNG Beispiele für Niederspannungsanschlüsse und -schnittstellen eines PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V sind nachfolgende:

NS-Gehäuse	Gehäuse von Hilfs-, Steuer- und Regel- sowie Schutzeinrichtungen;
NS-Stromversorgungsanschlüsse	NS-Stromversorgung von PDS;
NS-Stromversorgungsschnittstelle	Hilfsstromversorgungsverteilung in Hauptbaugruppen von PDS;
NS-Signalschnittstellen	NS-Signalschnittstellen in Hauptbaugruppen von PDS;
NS-Prozessanschluss	Signalanschluss des PDS.

Tabelle 12 – Mindestanforderungen an die Störfestigkeit für PDS, die für den Einsatz in der zweiten Umgebung vorgesehen sind

Anschluss	Phänomen	Grundnorm für das Prüfverfahren	Pegel	Kriterium des Betriebsverhaltens (Annahmekriterium)
Gehäuse	Elektrostatische Entladung	IEC 61000-4-2	4 kV CD oder 8 kV AD wenn CD nicht möglich	B
	Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, amplitudenmoduliert	IEC 61000-4-3, siehe auch 5.3.4	80 MHz bis 1 000 MHz 10 V/m 80 % AM (1 kHz)	A
Stromversorgungsanschlüsse	Schnelle Transienten, Burst	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz ^a	B
	Stoßspannung ^b 1,2/50 µs, 8/20 µs	IEC 61000-4-5	1 kV ^c 2 kV ^d	B
	Leitungsgeführte hochfrequente Gleichtaktstörung ^e	IEC 61000-4-6, siehe aber auch 5.3.4	0,15 MHz bis 80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
Stromversorgungsschnittstellen	Schnelle Transienten, Burst ^e	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Kapazitive Koppelzange	B
Signalschnittstellen	Schnelle Transienten, Burst ^e	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Kapazitive Koppelzange	B
	Leitungsgeführte hochfrequente Gleichtaktstörung ^e	IEC 61000-4-6, siehe aber auch 5.3.4	0,15 MHz bis 80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
Anschlüsse für Prozessmess- und -regelungen	Schnelle Transienten, Burst ^e	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Kapazitive Koppelzange	B
	Stoßspannung ^f 1,2/50 µs, 8/20 µs	IEC 61000-4-5	1 kV ^{d,f}	B
	Leitungsgeführte hochfrequente Gleichtaktstörung ^e	IEC 61000-4-6, siehe aber auch 5.3.4	0,15 MHz bis 80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
CD = Kontaktentladung AD = Luftentladung AM = Amplitudenmodulation				
^a Stromversorgungsanschlüsse mit einer Bemessungsstromstärke < 100 A: direkte Einkopplung unter Verwendung eines Koppel- und Entkoppelnetzwerkes. Stromversorgungsanschlüsse mit einer Bemessungsstromstärke ≥ 100 A: direkte Einkopplung oder kapazitive Koppelzange ohne Entkopplungsnetzwerk. Falls die kapazitive Koppelzange verwendet wird, beträgt der Prüfpegel 4 kV/2,5 kHz. ^b Gilt nur für Stromversorgungsanschlüsse mit einer Stromaufnahme < 63 A bei Schwachlast-Prüfbedingungen nach Festlegung in 5.1.3. Die Bemessungsstoßspannung der Basisisolierung darf nicht überschritten werden (siehe IEC 60664-1). ^c Einkopplung Außenleiter gegen Außenleiter. ^d Einkopplung Außenleiter gegen Erdpotenzial. ^e Gilt nur für Anschlüsse oder Schnittstellen mit Kabeln, deren Gesamtlänge nach Funktionsspezifikation des Herstellers 3 m überschreiten kann. ^f Gilt nur für Anschlüsse mit Kabeln, deren Gesamtlänge nach Funktionsspezifikation des Herstellers 30 m überschreiten kann. Bei einem geschirmten Kabel erfolgt eine direkte Kopplung des Schirmes. Diese Anforderung an die Störfestigkeit gilt nicht für Feldbusse oder andere Signalschnittstellen, bei denen der Einsatz von Überspannungsschutzeinrichtungen aus technischen Gründen nicht möglich ist. Die Prüfung ist nicht erforderlich, wenn aufgrund des Einflusses des Einkopplungs-/Entkopplungsnetzwerkes an der zu prüfenden Einrichtung eine bestimmungsgemäße Funktionsweise nicht erreicht werden kann.				

Diese Phänomene treffen nicht für die Anwendung an Anschlüssen mit einer Bemessungsisolationsspannung über 1 000 V zu. Zur Vereinfachung werden diese Anschlüsse als Hochspannungsanschlüsse (HS) von PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V bezeichnet.

ANMERKUNG Beispiele für Hochspannungsanschlüsse und -schnittstellen eines PDS mit Bemessungsspannungen über 1 000 V sind nachfolgende:

HS-Gehäuse	Gehäuse von Transformator, Stromrichterabschnitt und Motor;
HS-Stromversorgungsanschluss	Primärseite des Transformators;
HS-Stromversorgungsschnittstellen	HS-Verteilung in Hauptbaugruppen von PDS;
HS-Signalschnittstellen	HS-Signalschnittstellen in Hauptbaugruppen von PDS.

5.3.4 Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder

Falls das PDS nachfolgenden Bedingungen genügt:

- Bemessungsspannung kleiner als 500 V,
- Bemessungsstrom kleiner als 200 A,
- Gesamtmasse kleiner als 250 kg und
- Höhe, Breite sowie Tiefe kleiner als 1,9 m,

müssen die Prüfungen nach [IEC 61000-4-3](#) und IEC 61000-4-6 durchgeführt werden, siehe [5.3.2](#) und [5.3.3](#).

Falls das PDS größer ist oder höhere Bemessungswerte hat als im vorstehenden Absatz, muss der Hersteller auswählen, entweder

- die Durchführung der Prüfungen nach [IEC 61000-4-3](#) und IEC 61000-4-6 am PDS oder
- die Durchführung der Prüfungen nach [IEC 61000-4-3](#) und IEC 61000-4-6 an empfindlichen Teilbaugruppen.

Falls der Motor zur Inbetriebnahme auf einem Prüfplatz zu groß ist, darf er unter der Voraussetzung durch einen mit kleinerer Größe ersetzt werden, dass er die Betriebsweise des CDM/BDM nicht nachteilig beeinflusst.

Im Falle, wo nur Teilbaugruppen geprüft wurden, sollte eine Prüfung nach der Beschreibung in [A.3.2.2](#) gegen Funksprechgeräte mit allgemeinem industriellen Einsatz am vollständigen PDS durchgeführt werden. Diese Prüfung gilt nur für spezielle Einsatzorte, installierte Einrichtungen und geprüfte Frequenzen.

5.4 Anwendung von Anforderungen an die Störfestigkeit – statistische Betrachtungsweise

Bei der Auswahl der Annahmestufe für eine spezielle Prüfung eines PDS muss berücksichtigt werden, dass das Prüfergebnis nur auf eine Wahrscheinlichkeit des Betriebsverhaltens schließen lässt. Diese Wahrscheinlichkeit muss in Abhängigkeit vom Annahmekriterium und der Anwendung eines PDS bei der Festlegung der Anzahl der Prüfpulse oder der Prüfungsdauer berücksichtigt werden.

Die Anforderungen an die Störfestigkeit nach [5.3](#) müssen durch Durchführung einer Typprüfung an einer repräsentativen Einheit nachgewiesen werden. Der Hersteller oder Lieferant muss sicherstellen, dass das EMV-Betriebsverhalten des Produktes durch Anwendung von Qualitätsüberwachungsverfahren in der Produktion beibehalten wird.

Messergebnisse, die für ein PDS erhalten werden, das an seinem Einsatzort errichtet ist (nicht auf einem Prüfplatz), dürfen sich nur auf diese Anlage beziehen.

6 Störaussendung

6.1 Allgemeine Anforderungen an die Störaussendung

Die Messungen müssen in einer Betriebsart durchgeführt werden, die die größte Störaussendung im Frequenzband erzeugt, wobei sie der bestimmungsgemäßen Anwendung entspricht.

[Tabelle 13](#) fasst die Anforderungen nach der Kategorisierung des PDS zusammen (siehe [3.2](#)).

Tabelle 13 – Zusammenfassung der Anforderungen an die Störaussendung

Kategorie	Niederfrequenz (Stromversorgungsanschluss)	Störspannung (Stromversorgungsanschluss)	Feldgebundene Störaussendung (Gehäuse u. a.)
Kategorie C1	Produktbewertung, Anforderungen: 6.2.2, 6.2.3.1 oder 6.2.3.2, 6.2.4, 6.2.5 Lastbedingungen: B.2.3.3 und B.3.2 Erste Umgebung	Produktbewertung: 6.4.1.1 – Tabelle 14	Produktbewertung: 6.4.1.3 – Tabelle 15 und 6.4.1.2 und 6.4.1.4
Kategorie C2	Produktbewertung, Anforderungen: 6.2.2, 6.2.3.1 oder 6.2.3.2, 6.2.4, 6.2.5 Lastbedingungen: B.2.3.3 und B.3.2 Erste Umgebung oder öffentliches Netz	Produktbewertung: 6.4.1.1 – Tabelle 14 Warnhinweis in der Gebrauchs- anweisung	Produktbewertung: 6.4.1.3 – Tabelle 15 und 6.4.1.2 und 6.4.1.4 Warnhinweis in der Gebrauchs- anweisung
Kategorie C3	Anforderungen: 6.2.2, 6.2.3.3, 6.2.4, 6.2.5 Lastbedingungen: B.2.3.3 und allge- meine Regeln B.3.3 und B.4 Zweite Umgebung	Produktbewertung: 6.4.2.1 und 6.4.2.2 – Tabelle 17 Warnhinweis in der Gebrauchs- anweisung	Produktbewertung: 6.4.2.3 und 6.4.2.4 – Tabelle 18 Warnhinweis in der Gebrauchs- anweisung
Kategorie C4	Technische Praxis, Anforderungen: 6.2.2, 6.2.3.3, 6.2.4, 6.2.5 Lastbedingungen: B.2.3.3 und allge- meine Regeln B.3.3 und B.4 Zweite Umgebung	Technische Praxis: entweder 6.4.2.1 und 6.4.2.2 – Tabelle 17 oder 6.5.1 – EMV-Plan und 6.5.2 – Tabellen 19 und 20	Technische Praxis: entweder 6.4.2.1 und 6.4.2.3 – Tabelle 18 oder 6.5.1 – EMV-Plan und 6.5.2 – Tabellen 21 und 22

6.2 Grundlegende Grenzwerte für niederfrequente Störaussendungen

6.2.1 Übereinstimmungsverfahren

Übereinstimmung kann durch Berechnung, Nachbildung oder Prüfung nachgewiesen werden.

6.2.2 Kommutierungseinbrüche

Kommutierungseinbrüche werden unter Verwendung eines Oszilloskopes an den Stromversorgungsanschlüssen gemessen (siehe B.1.1). Sie werden von gesteuerten netzgeführten Stromrichtern erzeugt (siehe IEC 60146-1-1, 2.5.4.1).

Wo bekannt ist, dass der Eingangsstromkreis des PDS keine Kommutierungseinbrüche oder nur Einbrüche mit vernachlässigbarer Amplitude erzeugt (beispielsweise Diodengleichrichter), braucht die Störaussendung von Einbrüchen nicht berücksichtigt zu werden.

ANMERKUNG 1 Der hauptsächliche praktische Fall, bei dem die Störaussendung von Einbrüchen berücksichtigt werden sollte, ist der Fall des Thyristor-Stromrichters (netzgeführt). HF-Störschutzfilter sind ein praktischer Fall von Einrichtungen, die durch Kommutierungseinbrüche beeinflusst werden können. Sie können überlastet oder periodischen Überspannungen ausgesetzt werden.

ANMERKUNG 2 Ein Diodengleichrichter ist ein ungesteuerter netzgeführter Stromrichter, der Kommutierungseinbrüche mit vernachlässigbarer Amplitude erzeugt. Einige selbstgeführte Stromrichter (zum Beispiel ein indirekter Stromrichter vom Typ des Wechselrichters mit Spannungszwischenkreis mit aktivem Eingang) können Kommutierungseinbrüche erzeugen, die vom PWM-Muster abhängen.

Wo Kommutierungseinbrüche zu berücksichtigen sind, muss der Hersteller dem Anwender nachfolgende Angaben bereitstellen:

- Wert aller Entkopplungsreaktanzen, die im PDS enthalten sind;
- verfügbare Entkopplungsreaktanzen, die zur Verbesserung von außen hinzugefügt werden können (siehe B.1.2).