

	DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11)	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 29.200	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;">Entwurf</div> <p>Halbleiter-Stromrichter – Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter – Teil 1-1: Festlegung der Grundanforderungen (IEC 22/118/CD:2006)</p> <p>Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specification of basic requirements (IEC 22/118/CD:2006)</p> <p>Convertisseurs à semi-conducteurs – Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécification des clauses techniques de base (CEI 22/118/CD:2006)</p> <p>Anwendungswarnvermerk</p> <p>Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none"> – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. <p>Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 95 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>	<p>Einsprüche bis 2007-05-31</p> <p>Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 60146-1-1 (VDE 0558-11):1994-03 und DIN EN 60146-1-1 Berichtigung 1 (VDE 0558-11 Berichtigung 1):2003-10 und DIN EN 60146-1-1/A1 (VDE 0558-11/A1):1998-06</p>

– Entwurf –

E DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11):2007-04

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 22/118/CD:2006 „Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specification of basic requirements“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine autorisierte deutsche Übersetzung.

Das internationale Dokument wurde vom TC 22 „Power electronic systems and equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 331 „Leistungselektronik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60146-1-1 (VDE 0558-11):1994-03, DIN EN 60146-1-1 Berichtigung 1 (VDE 0558-11 Berichtigung 1):2003-10 und DIN EN 60146-1-1/A1 (VDE 0558-11/A1):1998-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.
- b) Die Begriffe wurden mit den Begriffen von SC 77A abgestimmt.
- c) Isolationskoordination und Prüfspannungen wurden in Koordination mit TC 28 überarbeitet.

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 in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-101:1998	IEV Teil 101:2005-07	–
–	IEC 60050-131:2002	IEV Teil 131:2003-04	–
–	IEC 60050-151:2001	IEV Teil 151:2002-03	–
–	IEC 60050-161:1990 + A1:1997 + A2:1998	IEV Teil 161:2005-05	–
–	IEC 60050-195:1998 + A1:2001	IEV Teil 195:2002-12	–
–	IEC 60050-321:1998	IEV Teil 321:2001-08	–
–	IEC 60050-441:1984 + A1:2000	IEV Teil 441:2005-06	–
–	IEC 60050-521:2002	IEV Teil 521:2002-09	–
–	IEC 60050-551:1998	IEV Teil 551:2002-07	–
–	IEC 60050-601:1985 + A1:1998	IEV Teil 601:2005-06	–
EN 60071-1:1995 zurückgezogen ersetzt durch: EN 60071-1:2006	IEC 60071-1:1993 zurückgezogen ersetzt durch: IEC 60071-1:2006	DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1):1996-07 zurückgezogen, ersetzt durch: DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1):2006-11	VDE 0111-1
EN 60076-1:1997 + A1:2000 + A12:2002	IEC 60076-1:2000	DIN EN 60076-1 (VDE 0532-76-1):2003-01	VDE 0532-76-1
–	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 60146-3:1977 zurückgezogen, ersetzt durch:	–	–
EN 60146-2:2000	IEC 60146-2:1999	DIN EN 60146-2 (VDE 0558-2):2001-02	VDE 0558-2
–	IEC/TR 60146-6:1992	–	–
–	IEC 60364-1:2005	–	–
EN 60439-1:1999 + A1:2004	IEC 60439-1:2004	DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500):2005-01	VDE 0660-500
EN 60664-1:2003	IEC 60664-1:2002	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2003-11	VDE 0110-1
–	IEC/TR 60664-2-1:1997	–	–
–	IEC/TR 60664-2-2:2002	DIN EN 60664-1 Beiblatt 3 (VDE 0110-1 Beiblatt 3):2003-11	VDE 0110-1 Beiblatt 3

– Entwurf –

E DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11):2007-04

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60664-3:2003	IEC 60664-3:2003	DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3):2003-09	VDE 0110-3
EN 60664-4:2006	IEC 60664-4:2005	DIN EN 60664-4 (VDE 0110-4):2006-06	VDE 0110-4
EN 60664-5:2003	IEC 60664-5:2003	DIN EN 60664-5 (VDE 0110-5):2004-04	VDE 0110-5
EN 60700-1:1998 + A1:2003	IEC 60700-1:2003	DIN EN 60700-1 (VDE 0553-1):2004-01	VDE 0553-1
–	IEC/TR 60725:2005	–	–
–	IEC 60747-1:1983 zurückgezogen, ersetzt durch:	DIN IEC 60747-1:1987-03 zurückgezogen	–
–	IEC 60747-1:2006	–	–
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
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
EN 61000-3-2:2006	IEC 61000-3-2:2005	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10	VDE 0838-2
EN 61000-3-3:1995 + A1:2001 + A2:2005	IEC 61000-3-3:2005	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):2006-06	VDE 0838-3
–	IEC/TS 61000-3-4:1998	–	–
–	IEC/TS 61000-3-5:1994	–	–
–	IEC/TR 61000-3-6:1996	–	–
–	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 61000-3-12:2005	IEC 61000-3-12:2004	DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12):2005-09	VDE 0838-12
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 61000-6-1:2007	IEC 61000-6-1:2005	DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1):2005-02	VDE 0839-6-1
EN 61000-6-2:2005	IEC 61000-6-2:2005	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2):2006-03	VDE 0839-6-2
EN 61000-4-7:2006	IEC 61000-6-3:2006	–	–
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 61140:2002	IEC 61140:2001	DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2003-08	VDE 0140-1

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61180-1:1994	IEC 61180-1:1992	DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10):1995-05	VDE 0432-10
EN 61204-3:2000	IEC 61204-3:2000	DIN EN 61204-3 (VDE 0557-3):2001-10	VDE 0557-3
EN 61204-7:2006	IEC 61204-7:2006	–	–
EN 61287	IEC 61287-1:2005	DIN EN 61287-1 (VDE 0115-410):2007-04	VDE 0115-410
–	IEC/TS 61287-2	–	–
EN 61378-1:1998	IEC 61378-1:1997	DIN EN 61378-1 (VDE 0532-41):1999-09	VDE 0532-41
EN 61378-2:2001	IEC 61378-2:2001	DIN EN 61378-2 (VDE 0532-42):2001-11	VDE 0532-42
EN 61800-3:2004	IEC 61800-3:2004	DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103):2005-07	VDE 0160-103
EN 61800-5-1:2003	IEC 61800-5-1:2003	DIN EN 61800-5-1 (VDE 0160-105):2003-09	VDE 0160-105
EN 61954:1999 + A1:2003	IEC 61954:2003	DIN EN 61954 (VDE 0553-100):2004-01	VDE 0553-100
–	IEC/PAS 61975:2001	–	–
EN 62040-1-1:2003	IEC 62040-1-1:2004	DIN EN 62040-1-1 (VDE 0558-511):2003-10	VDE 0558-511
EN 62040-1-2:2003	IEC 62040-1-2:2004	DIN EN 62040-1-2 (VDE 0558-512):2003-10	VDE 0558-512
EN 62040-2:2006	IEC 62040-2:2005	DIN EN 62040-2 (VDE 0558-520):2006-07	VDE 0558-520
EN 62068-1:2003	IEC 62068-1:2003	DIN EN 62068-1 (VDE 0302-91):2004-06	VDE 0302-91
–	IEC 62103:2003	–	–
EN 62310-1:2005	IEC 62310-1:2005	DIN EN 62310-1 (VDE 0558-310-1):2006-03	VDE 0558-310-1
–	IEC 62310-2:2005	DIN IEC 62310-2 (VDE 0558-310-2):2006-06	VDE 0558-310-2

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1):2006-11, *Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen (IEC 60071-1:2006); Deutsche Fassung EN 60071-1:2006.*

DIN EN 60076-1 (VDE 0532-76-1):2003-01, *Leistungstransformatoren – Teil 1: Allgemeines (IEC 60076-1:1993, modifiziert + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60076-1:1997 + A1:2000 + A12:2002.*

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 60439-1 (VDE 0660-500):2005-01, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1999 + A1:2004); Deutsche Fassung EN 60439-1:1999 + A1:2004.*

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 60664-1 Beiblatt 3 (VDE 0110-1 Beiblatt 3):2003-11, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Beiblatt 3: Berücksichtigung von Schnittstellen; Anwendungsleitfaden (IEC/TR 60664-2-2:2002).*

DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3):2003-09, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 3: Anwendung von Beschichtungen, Eingießen oder Vergießen zum Schutz gegen Verschmutzung (IEC 60664-3:2003); Deutsche Fassung EN 60664-3:2003.*

DIN EN 60664-4 (VDE 0110-4):2006-06, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 4: Berücksichtigung von hochfrequenten Spannungsbeanspruchungen (IEC 60664-4:2005); Deutsche Fassung EN 60664-4:2006.*

DIN EN 60664-5 (VDE 0110-5):2004-04, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 5: Ein umfassendes Verfahren zur Bemessung der Luft- und Kriechstrecken für Abstände gleich oder unter 2 mm (IEC 60664-5:2003); Deutsche Fassung EN 60664-5:2003.*

DIN EN 60700-1 (VDE 0553-1):2004-01, *Thyristorventile für Hochspannungsgleichstrom-Energieübertragung (HGÜ) – Teil 1: Elektrische Prüfung (IEC 60700-1:1998 + A1:2003); Deutsche Fassung EN 60700-1:1998 + A1:2003.*

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 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom <kleiner => 16 A je Leiter) (IEC 61000-3-2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-3-2:2006.*

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):2006-06, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom <kleiner => 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen (IEC 61000-3-3:1994 + A1:2001 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-3-3:1995 + A1:2001 + A2:2005.*

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 <kleiner => 75 A, die einer Sonderanschlussbedingung unterliegen (IEC 61000-3-11:2000); Deutsche Fassung EN 61000-3-11:2000.*

DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12):2005-09, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-12: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom <größer> 16 A und <kleiner => 75 A je Leiter, die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze vorgesehen sind (IEC 61000-3-12:2004); Deutsche Fassung EN 61000-3-12:2005.*

DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7):2003-08, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-7: Prüf- und Messverfahren – Allgemeiner Leitfadensatz 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 61000-6-1 (VDE 0839-6-1):2005-02, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-1:2005); Deutsche Fassung EN 61000-6-1:2007.*

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2):2006-03, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-6-2:2005.*

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 61140 (VDE 0140-1):2003-08, *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001); Deutsche Fassung EN 61140:2002.*

DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10):1995-05, *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte – Teil 1: Begriffe, Prüfung und Prüfbedingungen (IEC 61180-1:1992); Deutsche Fassung EN 61180-1:1994.*

DIN EN 61204-3 (VDE 0557-3):2001-10, *Stromversorgungsgeräte für Niederspannung mit Gleichstromausgang – Teil 3: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (IEC 61204-3:2000); Deutsche Fassung EN 61204-3:2000.*

DIN EN 61287-1 (VDE 0115-410):2007-04, *Bahnanwendungen – Stromrichter auf Bahnfahrzeugen – Teil 1: Eigenschaften und Prüfverfahren (IEC 61287-1:2005); Deutsche Fassung EN 61287-1:2006.*

DIN EN 61378-1 (VDE 0532-41):1999-09, *Stromrichtertransformatoren – Teil 1: Transformatoren für industrielle Anwendungen (IEC 61378-1:1997); Deutsche Fassung EN 61378-1:1998 + Corrigendum 1998.*

DIN EN 61378-2 (VDE 0532-42):2001-11, *Stromrichtertransformatoren – Teil 2: Transformatoren für HGÜ-Anwendungen (IEC 61378-2:2001); Deutsche Fassung EN 61378-2:2001.*

DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103):2005-07, *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren (IEC 61800-3:2004); Deutsche Fassung EN 61800-3:2004.*

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.*

– Entwurf –

E DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11):2007-04

DIN EN 61954 (VDE 0553-100):2004-01, *Leistungselektronik für Übertragungs- und Verteilungsnetze – Prüfung von Thyristorventilen für statische Blindleistungskompensatoren* (IEC 61954:1999 + Corr. 1999 + A1:2003); Deutsche Fassung EN 61954:1999 + A1:2003.

DIN EN 62040-1-1 (VDE 0558-511):2003-10, *Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) – Teil 1-1: Allgemeine Anforderungen und Sicherheitsanforderungen an USV außerhalb abgeschlossener Betriebsräume* (IEC 62040-1-1:2002 + Corrigendum 2002); Deutsche Fassung EN 62040-1-1:2003.

DIN EN 62040-1-2 (VDE 0558-512):2003-10, *Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) – Teil 1-2: Allgemeine Anforderungen und Sicherheitsanforderungen an USV in abgeschlossenen Betriebsräumen* (IEC 62040-1-2:2002 + Corrigendum 2002); Deutsche Fassung EN 62040-1-2:2003.

DIN EN 62040-2 (VDE 0558-520):2006-07, *Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) – Teil 2: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* (IEC 62040-2:2005); Deutsche Fassung EN 62040-2:2006.

DIN EN 62068-1 (VDE 0302-91):2004-06, *Elektrische Isoliersysteme (EIS) – Elektrische Belastungen durch sich wiederholende Impulse – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren zur Beurteilung der elektrischen Belastbarkeit* (IEC 62068-1:2003); Deutsche Fassung EN 62068-1:2003.

DIN EN 62310-1 (VDE 0558-310-1):2006-03, *Statische Transferschalter (STS) – Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen* (IEC 62310-1:2005); Deutsche Fassung EN 62310-1:2005.

DIN IEC 62310-2 (VDE 0558-310-2):2006-06, *Statische Transfersysteme (STS) – Teil 2: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* (IEC 62310-2:2006).

DIN VDE 0110-1 Beiblatt 1 (VDE 0110-1 Beiblatt 1):2000-03, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Anwendungsleitfaden – Arbeitsblätter und Beispiele zur Bemessung*.

IEV Teil 101:2005-07, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 101: Mathematik*; Identisch mit IEC 60050-101:1998-04.

IEV Teil 131:2003-04, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 131: Netzwerktheorie – Hauptabschnitt 131-11: Allgemeines*; Identisch mit IEC 60050-131:2002-06.

IEV Teil 151:2002-03, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 115: Elektrische und magnetische Geräte und Einrichtungen – Hauptabschnitt 151-11: Allgemeines*; Identisch mit IEC 60050-151:2001-07.

IEV Teil 161:2005-05, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 161: Elektromagnetische Verträglichkeit*; Konsolidierte Fassung aus IEC 60050-161:1990-08, Änderung 1:1997-10 und Änderung 2:1998-04.

IEV Teil 195:2002-12, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 195: Erdung und Schutz gegen elektrischen Schlag*; Identisch mit IEC 60050-195:1998-08 und IEC 60050-195/A1:2001-01.

IEV Teil 321:2001-08, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 321: Messwandler – Hauptabschnitt 321-01: Allgemeine und gemeinsame Begriffe*; Identisch mit IEC 60050-321:1998.

IEV Teil 441:2005-06, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen*; Identisch mit IEC 60050-441:1984 und IEC 60050-441/A1:2000.

IEV Teil 521:2002-09, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 521: Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen*; Identisch mit IEC 60050-521:2002.

IEV Teil 551:2002-07, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 551: Leistungselektronik*; Hauptabschnitt 551-11: Allgemeines; Identisch mit IEC 60050-551:1998-11 einschließlich IEC 60050-551-20:2001-07.

— **Entwurf** —

E DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11):2007-04

IEV Teil 601:1989, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 601: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie – Allgemeines*; Identisch mit IEC 60050-601:1985 und IEC 60050-601/A1:1998.

**Halbleiter-Stromrichter – Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter –
Teil 1-1: Festlegung der Grundanforderungen**

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	14
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe	17
3.1 Verfahrensweise	17
3.2 Halbleiterbauelemente und Kombination von Halbleiterbauelementen	17
3.3 Schaltelemente von Stromrichtern und Verbindungen	19
3.4 Steuerbarkeit von Stromrichterzweigen – Betriebsquadranten (auf der Gleichstromseite)	21
3.5 Kommutierung – Verlöschen und Kommutierungsschaltung	22
3.6 Kennwerte der Kommutierung	23
3.7 Definition der Bemessungswerte	25
3.8 Definition von besonderen Spannungen, Strömen und Faktoren	27
3.9 Definitionen im Verbindung mit der Kühlung	29
3.10 Definitionen in Verbindung mit Grenزابweichungen von Betriebsbedingungen	30
3.11 Verzerrung durch Oberschwingungen	31
3.12 Definitionen bezüglich der Isolationskoordination	35
4 Betrieb von Halbleiter-Leistungsbauteilen und -Ventilbauelementen	37
4.1 Einteilung	37
4.1.1 Halbleiter-Stromrichter	37
4.1.2 Halbleiter-Ventilbauelemente	38
4.2 Wichtigen Formelzeichen und Indizes	39
4.3 Grundbetriebsbedingungen für Halbleiter-Stromrichter	41
4.3.1 Kommutierung	41
4.3.2 Grundlegende Berechnungsfaktoren für netzgeführte Stromrichter	43
4.3.2.1 Spannung	43
4.3.2.2 Spannungskennwerte und kritischer Strom	44
4.3.3 Störungen und Fehlerzustände	44
4.3.3.1 Störfestigkeitspegel eines Stromrichters	44
4.3.3.2 Störungen und Verträglichkeit	45
4.4 Verknüpfungspunkt des Stromrichters	46
4.4.1 Systeme und Anlagen	46
4.4.2 Kurzschlussstromverhältnis der Versorgungsquelle in der Anlage	47
4.4.3 Kurzschlussverhältnis	48
5 Betriebsbedingungen	49
5.1 Kennzeichnungscode für die Art der Kühlung	49

	Seite
5.2 Umgebungsbedingungen	50
5.2.1 Zirkulation der Umgebungsluft	50
5.2.2 Normale Betriebsbedingungen – Temperaturen	50
5.2.3 Sonstige normale Betriebsbedingungen	51
5.2.4 Ungewöhnliche Betriebsbedingungen	51
5.3 Elektrische Betriebsbedingungen	52
5.3.1 Spezifikation der elektrischen Umgebungsbedingungen	52
5.3.2 Lastarten	53
5.4 Grenzwertabweichungen für die Betriebsbedingungen	53
5.4.1 Eingeschwungener Zustand und Kurzzeitbedingungen	53
5.4.2 Periodische und nichtperiodische transiente Überspannungen	55
6 Stromrichtergeräte und -sätze	56
6.1 Elektrischer Anschluss	56
6.2 Berechnungsfaktoren	57
6.2.1 Grundlegende Variablen	57
6.2.2 Verluste und Wirkungsgrad	61
6.2.2.1 Allgemeines	61
6.2.2.2 Eingeschlossene Verluste	61
6.2.2.3 Nicht eingeschlossene Verluste	61
6.2.3 Leistungsfaktor	62
6.2.4 Spannungsänderung	62
6.3 Elektromagnetische Verträglichkeit	64
6.3.1 Oberschwingungen	64
6.3.1.1 Ordnungszahlen der Oberschwingungen in Netzströmen und -spannungen	64
6.3.1.2 Erhöhung der netzseitigen Oberschwingungsströme	64
6.3.1.3 Oberschwingungen auf der Gleichstromseite	64
6.3.2 Sonstige EMV-Aspekte	65
6.4 Bemessungswerte	65
6.4.1 Allgemeines	65
6.4.2 Bemessungsausgangsspannung	65
6.4.3 Bemessungsströme	66
6.4.3.1 Festzulegende Ströme	66
6.4.3.2 Kurzzeitbetrieb	66
6.5 Belastungsklassen	67
6.5.1 Grundlagen	67
6.5.2 Auswahl der Belastungsklasse und des Bemessungsstroms	67
6.5.3 Besondere Anmerkungen für Doppel-Stromrichter	69
6.6 Aufschriften	69
6.6.1 Allgemeines	69

– Entwurf –

E DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11):2007-04

	Seite
6.6.2 Leistungsschild	70
7 Schutz gegen elektrischen Schlag und energiebezogene Gefahren	71
7.1 Allgemeines	71
7.2 Isolationskoordination	71
7.3 Netzspannung	72
7.4 Anforderungen an Prüfungen, Analysen und Informationen	73
7.5 Einschlägige Verweisungen	73
8 Prüfung von Ventilnischen und Stromrichtergeräten	73
8.1 Allgemeines	73
8.2 Isolationsprüfungen	75
8.2.1 Allgemeines	75
8.2.2 Isolations-Stückprüfungen von Leistungsstromrichtergeräten (PCE)	76
8.2.2.1 Wechselspannungs- oder Gleichspannungsprüfung	76
8.2.2.2 Durchführung der Spannungsprüfung	76
8.2.2.3 Dauer der Wechselspannungs- oder Gleichspannungsprüfung	77
8.2.2.4 Spannungsprüfpegel	77
8.2.3 Weitere Prüfungen	79
8.2.3.1 Isolationswiderstand	79
8.2.3.2 Vereinbarte Prüfungen	79
8.3 Funktionsprüfung	79
8.3.1 Schwachlast- und Funktionsprüfung	79
8.3.2 Prüfen mit Bemessungsstrom	79
8.3.3 Prüfung der Überstrombelastbarkeit	80
8.3.4 Ermittlung der inneren Spannungsänderung	80
8.3.5 Messung von überlagerten Wechselgrößen	80
8.4 Verluste, Temperatur und Leistungsfaktor	80
8.4.1 Ermittlung der Verlustleistung für Stromrichtersätze und -geräte	80
8.4.1.1 Allgemeines	80
8.4.1.2 Messverfahren	81
8.4.1.3 Prüfschaltungen	81
8.4.2 Erwärmungsprüfung	81
8.4.3 Messung des Leistungsfaktors	82
8.5 Hilfs- und Steuereinrichtungen	82
8.5.1 Prüfen der Hilfseinrichtungen	82
8.5.2 Prüfen der Eigenschaften der Ventilsteuereinrichtung	82
8.5.3 Prüfen der Schutzeinrichtungen	82
8.6 EMV-Prüfung	82
8.7 Geräuschmessung und weitere Prüfungen	83
8.8 Grenzwertabweichungen	83

	Seite
Anhang A Stichwortverzeichnis	85
Anhang B Literaturhinweise.....	91
B.1 Sonstige IEC-Publikationen	91
B.2 Wissenschaftliche Publikationen.....	92
Anhang C Oberschwingungen und zwischenharmonische Schwingungen	93
C.1 Nichtsinusförmige Spannungen und Ströme	93
C.2 Begriffe	93
C.3 Grundlagen.....	94
C.4 Messung.....	95

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm legt die Anforderungen für die Leistungsfähigkeit aller elektronischen Stromrichter und Leistungsschalter fest, die steuerbare und/oder nicht steuerbare elektronische Ventilbauelemente verwenden.

Die elektronischen Ventilbauelemente umfassen hauptsächlich Halbleiterbauelemente, d. h. nicht steuerbare Bauelemente (z. B. Leistungsdioden) oder steuerbare Bauelemente (z. B. Thyristoren, Triacs, Ausschaltthyristoren und Leistungstransistoren). Die steuerbaren Bauelemente können rückwärts sperrende oder rückwärts leitende Bauelemente sein, die durch Strom, Spannung oder Licht gesteuert werden. Es wird angenommen, dass nicht bistabile Bauelemente im Schaltbetrieb arbeiten.

Das Ziel der vorliegenden Norm ist in erster Linie die Festlegung der Anforderungen für netzgeführte Stromrichter zum Gleichrichten von Wechselstrom in Gleichstrom oder umgekehrt. Teile dieser Norm gelten auch für andere Typen von elektronischen Leistungsstromrichtern und sollten dafür als Norm angesehen werden, soweit sie nicht im Widerspruch zu ergänzenden IEC-Normen für besondere Arten von Halbleiter-Stromrichtern stehen, die in bereits bestehenden oder zukünftigen IEC-Publikationen enthalten sind. Dies stimmt mit den allgemeinen IEC-Vorschriften überein, die besagen, dass die speziellen Produktnormen Vorrang haben (siehe 4.3.3.2 und 7.5).

Solche besonderen Betriebsmittelanforderungen gelten für Halbleiter-Stromrichter, die entweder verschiedene Arten des Leistungsumrichtens ausführen oder Kommutierung (z. B. selbstgeführte Halbleiter-Stromrichter) anwenden, für besondere Anwendungen bestimmt sind (z. B. Stromrichter für Gleichstromantriebe) oder eine Kombination der erwähnten Möglichkeiten beinhalten (z. B. Gleichstromsteller für elektrische Bahnfahrzeuge).

Die Hauptzwecke dieser Norm sind folgende.

Teil 1-1, IEC 60146-1-1, Festlegung der Grundanforderungen

- Festlegen grundlegender Begriffe und Definitionen;
- Festlegen von Betriebsbedingungen, die die Grundlage der Bemessung beeinflussen;
- Festlegen von Prüfanforderungen für vollständige Stromrichtergeräte und Stromrichtersätze in Serienausführung (für besondere Ausführungen siehe IEC 60146-1-2);
- Festlegen grundlegender Anforderungen an die Leistungsfähigkeit;
- Angabe anwendungsbezogener Anforderungen für Halbleiter-Stromrichter.

Teil 1-2, IEC 60146-1-2, Anwendungsleitfaden

- zusätzliche Angaben über Prüfbedingungen und Bauteile (z. B. Halbleiter-Ventilbauelemente), wenn sie in Halbleiter-Stromrichtern eingesetzt werden, als Ergänzung zu oder als Abweichung von bestehenden Normen,
- Angabe nützlicher Hinweise, Berechnungsfaktoren, Gleichungen und Diagramme, die im Zusammenhang mit der Praxis von Leistungsstromrichtern stehen.

Teil 1-3, IEC 60146-1-3, Transformatoren und Drosselpulen

- zusätzliche Angaben über Eigenschaften, in denen sich Stromrichtertransformatoren von gewöhnlichen Leistungstransformatoren unterscheiden. In allen anderen Hinsichten müssen die in IEC 60076 festgelegten Regeln für Stromrichtertransformatoren angewendet werden, sofern diese nicht im Widerspruch zu dieser Norm stehen.

ANMERKUNG Ein großer Teil der vorliegenden Norm besonders für Leistungstransformatoren wird in IEC 61378-1 behandelt.

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 60050-101:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 101: Mathematics*.

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 60050-195:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 195: Earthing and protection against electric shock*.

IEC 60050-321:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 351: Automatic control*.

IEC 60050-441:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*.

IEC 60050-521:2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 521: Semiconductor devices and integrated circuits*.

IEC 60050-551:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 551: Power electronics*.

IEC 60050-601:1985, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*.

IEC 60071-1:1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*.

IEC 60076-1:2000, *Power transformers*.

IEC 60146-1-3:1991, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-3: Transformers and reactors*.

IEC 60346-1:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*.

IEC 60664-1:2002, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*.

IEC 60700-1:2003, *Thyristor valves for high voltage direct current (HVDC) power transmission – Part 1: Electrical testing*.

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 61000-2-4:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 4: Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*.

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 2: Limits for harmonic current emissions (equipment with input current ≤ 16 A per phase)*.

IEC 61000-3-3:2005, *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*.

– Entwurf –

E DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11):2007-04

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 61000-3-12:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage supply systems with input current ≤ 75 A per phase and subject to restricted connection.*

IEC 61000-6-1:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments.*

IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments.*

IEC 61000-6-4:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 4: Emission standards for industrial environments.*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment.*

IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements.*

IEC 61204-3:2000, *Low-voltage power supplies, d.c. output – Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC).*

IEC 61378-1:1998, *Converter transformers – Part 1: Transformers for industrial applications.*

IEC 61378-2:2002, *Converter transformers – Part 2: Transformers for HVDC applications.*

IEC 61800-3:2004, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods.*

IEC 61800-5-1:2003, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.*

IEC 61954:2003, *Power electronics for electrical transmission and distribution systems – Testing of thyristor valves for static VAR compensators.*

IEC 62040-1-1:2004, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas.*

IEC 62040-1-2:2004, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations.*

IEC 62040-2:2005, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements.*

IEC 62068-1:2003, *Electrical insulation systems – Electrical stresses produced by repetitive impulses – Part 1: General method of evaluation of electrical endurance.*

IEC 62103:2003, *Electronic equipment for use in power installations.*

IEC 62310-1:2005, *Static transfer systems (STS) – Part 1: General and safety requirements.*

IEC 62310-2:2005, *Static transfer systems (STS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements.*

Weitere IEC-Publikationen sind zur Information im Anhang B „Literaturhinweise“ aufgeführt.

3 Begriffe

3.1 Verfahrensweise

Es werden nicht alle in diesem Abschnitt von IEC 60146-1-1 aufgeführten Begriffe unbedingt in der vorliegenden internationalen Norm benutzt, sie sind jedoch für ein allgemeines Verständnis in Verbindung mit der Anwendung von Halbleiter-Stromrichtern notwendig.

Für die Anwendung dieser internationalen Norm gelten die nachfolgenden Begriffe. In dieser Norm werden möglichst Begriffe aus dem IEV benutzt, insbesondere aus IEC 60050(551).

Die Verfahrensweise ist folgende:

- 1) wenn zu einer bestehenden IEV-Begriffsbestimmung eine Erweiterung oder eine zusätzliche Information notwendig ist, werden der Begriff, der Bezug und der zusätzliche Text angegeben;
- 2) Erklärungen und Bilder werden in 4.3 angegeben;
- 3) im Zusammenhang mit Fehlzuständen von Stromrichtern benutzte Begriffe sind in IEC 60146-1-2 angegeben.

Ein alphabetisches Verzeichnis ist im Anhang A gegeben.

3.2 Halbleiterbauelemente und Kombination von Halbleiterbauelementen

3.2.01

Halbleiterbauelement

Bauelement, dessen wesentliche elektrische Eigenschaften auf der Bewegung von Ladungsträgern in einem oder mehreren halbleitenden Stoffen beruhen [IEV 151-13-63]

3.2.02

elektronischer Leistungsschalter, elektronischer Schalter

betriebsfähiges Gerät zum elektronischen Leistungsschalten, das wenigstens ein steuerbares Ventilbauelement enthält [IEV 551-13-01]

3.2.03

Halbleiterschalter

elektronischer Leistungsschalter mit Halbleiter-Ventilbauelementen [IEV 551-13-05]

ANMERKUNG Ähnliche Bezeichnungen werden für elektronische Schalter und Leistungssteller mit speziellen elektronischen Ventilbauelementen verwendet, zum Beispiel Thyristorsteller, Transistorschalter.

3.2.04

nicht steuerbares Ventilbauelement, Gleichrichterdiode

rückwärts sperrendes Ventilbauelement, dessen Strompfad in seiner Leitungsrichtung ohne Anliegen irgendeines Steuersignals leitet [IEV 551-14-04]

3.2.05

Thyristor

bistabiles Halbleiterbauelement mit drei oder mehr Übergängen, welches vom Sperrzustand in den Durchlasszustand oder umgekehrt umgeschaltet werden kann [IEV 521-04-61]

ANMERKUNG 1 Bauelemente, die nur drei Schichten besitzen, aber ähnliche Schalteigenschaften wie Thyristoren mit einem Vierschicht-Aufbau haben, dürfen ebenfalls als Thyristoren bezeichnet werden.

ANMERKUNG 2 Der Begriff „Thyristor“ wird als Grundbegriff benutzt, der den gesamten Bereich von PNP-Bauelementen erfasst. Er darf für jedes Mitglied der Thyristorfamilie angewendet werden, wenn diese Bezeichnung nicht zu Mehrdeutigkeiten oder Missverständnissen führt. Vor allem wird der Begriff „Thyristor“ häufig für rückwärts sperrende Thyristortrioden benutzt, die früher als „gesteuerter Siliziumgleichrichter“ bezeichnet wurden.

3.2.06

rückwärts sperrende Thyristortriode

Thyristor mit drei Anschlüssen, der bei negativer Anodenspannung nicht schaltbar ist, sondern einen Rückwärts-Sperrzustand besitzt [IEV 521-04-63]

3.2.07

rückwärts leitende Thyristortriode

Thyristor mit drei Anschlüssen, der bei negativer Anodenspannung nicht sperrt, sondern der bei Spannungen, die mit der Durchlassspannung in Vorwärtsrichtung vergleichbar ist, große Sperrströme führt [IEV 521-04-65]

3.2.08

Zweirichtungs-Thyristortriode, doppeltgerichtete Thyristortriode, Triac (Abkürzung)

Thyristor mit drei Anschlüssen, der im ersten und dritten Quadranten der Stromstärke-Spannungs-Charakteristik im Wesentlichen gleiches Schaltverhalten zeigt [IEV 521-04-67]

3.2.09

Ausschaltthyristor, GTO-Thyristor

Thyristor, der durch Steuersignale geeigneter Polarität am Steueranschluss vom Durchlasszustand in den Sperrzustand und umgekehrt geschaltet werden kann [IEV 521-04-68]

3.2.10

Ventilbauelement-Baugruppe

einzelner Aufbau aus einem oder mehreren elektronischen Ventilbauelementen mit den zugehörigen Verbindungselementen und gegebenenfalls Hilfsstromkreisen [IEV 551-14-12]

3.2.11

Ventilbauelement-Satz

Gruppe von zusammenwirkenden, elektrisch und mechanisch miteinander verbundenen elektronischen Ventilbauelementen oder Ventilbauelement-Baugruppen in einem eigenen mechanischen Aufbau, komplett mit sämtlichen Verbindungs- und Ergänzungsteilen [IEV 551-14-13]

ANMERKUNG Ähnliche Begriffe werden für Baugruppen oder Sätze gebraucht, die speziell elektronische Ventilbauelemente enthalten, zum Beispiel Dioden-Baugruppe (nur Gleichrichterioden), Thyristorsatz (nur Thyristoren oder Thyristoren und Gleichrichterioden kombiniert).

3.2.12

elektronisches Ventilbauelement

unteilbares elektronisches Bauelement zum elektronischen Leistungsumrichten oder Leistungsschalten, das einen einzigen nicht steuerbaren oder bistabil steuerbaren, in einer Richtung leitenden Strompfad enthält [IEV 551-14-02]

ANMERKUNG 1 Typische elektronische Ventilbauelemente sind Thyristoren, Leistungsgleichrichterioden, bipolare und Feldeffekt-Leistungsschalttransistoren und Bipolartransistoren mit isoliertem Gate (IGBTs).

ANMERKUNG 2 Zwei oder mehr elektronische Ventilbauelemente können auf einem gemeinsamen Halbleiterchip integriert (Beispiele: ein Thyristor und eine Gleichrichterdiode in einem rückwärts leitenden Thyristor, ein Leistungs-Feldeffektivtransistor für Schaltbetrieb mit seiner Inversdiode) oder in einem gemeinsamen Einschub enthalten sein. Diese Kombinationen sind als getrennte elektronische Ventilbauelemente zu betrachten.

3.2.13

elektronisches Leistungsumrichten, Leistungsumrichten, Umrichten

Änderung eines oder mehrerer Kenndaten eines Elektrizitätsversorgungssystems praktisch ohne wesentlichen Leistungsverlust mit Hilfe elektronischer Ventilbauelemente [IEV 551-11-02]

ANMERKUNG Kenndaten sind zum Beispiel Spannung, Phasenzahl und Frequenz einschließlich der Frequenz null.

3.2.14

elektronischer Leistungs-Stromrichter, elektronischer Stromrichter

betriebsfähiges Gerät zum elektronischen Leistungsumrichten, das ein oder mehrere elektronische Ventilbauelemente und gegebenenfalls Hilfsstromkreise enthält [IEV 551-12-01, modifiziert]

ANMERKUNG Leistungstransformatoren und Filter, die hinsichtlich der elektrischen Kennwerte zur Netzwerkschnittstelle gehören, sind nicht Bestandteil des Stromrichters. Diese Bauteile sind Teil des Netzes. Alle Bauelemente, die zum bestimmungsgemäßen Betrieb des Stromrichters selbst notwendig sind, sind Bestandteil des Stromrichters, z. B. Filter zur Begrenzung des Wertes von dv/dt , der für die Ventilbauelemente gilt, Überspannungsableiter usw. Alle Hilfseinrichtungen, die zum bestimmungsgemäßen Betrieb des Stromrichters selbst notwendig sind, sind Bestandteil des Stromrichters, z. B. Lüfter oder Kühlsysteme.

3.2.15

Ventilsteuereinrichtung (Steuersatz)

Einrichtung, die mit einem Steuersignal einen geeigneten Auslöseimpuls für steuerbare Ventilbauelemente in einem Stromrichter oder Leistungsschalter liefert einschließlich von Zeitsteuerungs- oder Phasenschieberschaltungen, Impulserzeugungsschaltungen und gewöhnlich Stromversorgungsschaltungen

3.2.16

Regeleinrichtung

Einrichtung, die mit dem Stromrichtergerät oder mit der Stromrichteranlage verbunden ist und die die Stromrichterausgangsgrößen als Funktion einer zu steuernden Größe (z. B. Motordrehzahl, Zugkraft usw.) regelt

3.2.17

Halbleiter-Stromrichter

elektronischer Leistungs-Stromrichter mit Halbleiter-Ventilbauelementen [IEV 551-12-42]

ANMERKUNG Ähnliche Bezeichnungen werden für Stromrichter allgemein oder für besondere Arten von Stromrichtern sowie für Stromrichter mit anderen oder besonderen Ventilbauelementen verwendet, z. B. Thyristorstromrichter, Transistorwechselrichter.

3.3 Schaltelemente von Stromrichtern und Verbindungen

3.3.01

Ventilzweig, Zweig

Teil des Stromkreises eines elektronischen Leistungs-Stromrichters oder Leistungsschalters, der durch zwei beliebige Wechselstrom- oder Gleichstromanschlüsse begrenzt ist und ein oder mehrere miteinander verbundene, gleichzeitig stromführende elektronische Ventilbauelemente sowie gegebenenfalls andere Bauelemente umfasst [IEV 551-15-01]

3.3.02

Hauptzweig

Ventilzweig, der in die hauptsächliche Leistungsübertragung von einer Seite des Stromrichters oder elektronischen Schalters zur anderen einbezogen ist [IEV 551-15-02]

3.3.03

Hilfszweig

Ventilzweig, der kein Hauptzweig ist [IEV 551-15-05]

ANMERKUNG In manchen Fällen erfüllt ein Hilfszweig zeitweise mehr als eine der folgenden Funktionen: Nebenwegzweig, Freilaufzweig, Löschzweig oder Rückarbeitszweig.

3.3.04

Nebenwegzweig

Hilfszweig, der einen Strompfad bildet, in dem der Strom fließen kann, ohne dass ein Leistungsaustausch zwischen Stromquelle und Last stattfindet [IEV 551-15-06]

3.3.05

Freilaufzweig

Nebenwegzweig, der nur aus nichtsteuerbaren Ventilbauelementen besteht [IEV 551-15-07]

3.3.06

Löschzweig

Hilfszweig, der zeitweise den Strom unmittelbar von einem stromführenden Ventilzweig übernimmt, welcher aus einem oder mehreren einrastenden Ventilbauelementen besteht, die nicht durch ein Steuersignal ausgeschaltet werden können [IEV 551-15-08]

3.3.07

Rückarbeitszweig

Ventilzweig, der dazu bestimmt ist, einen Teil der Leistung von der Lastseite zur Stromquellenseite zu übertragen [IEV 551-15-09]

3.3.08

Stromrichterschaltung

elektrische Anordnung der Ventilzweige und anderer Bauelemente, die für die Funktion des Hauptleistungsstromkreises eines Stromrichters wesentlich sind [IEV 551-15-10]

3.3.09

Stromrichter-Grundsaltung

elektrische Anordnung der Hauptzweige eines Stromrichters [IEV 551-15-11]

3.3.10

Einwegschaltung (eines Stromrichters)

Stromrichterschaltung, bei welcher der Strom durch jeden der Außenleiter-Anschlusspunkte des Wechselstromkreises nur in einer Richtung fließt [IEV 551-15-12]

3.3.11

Zweiwegschaltung (eines Stromrichters)

Stromrichterschaltung, bei welcher der Strom durch jeden der Außenleiter-Anschlusspunkte des Wechselstromkreises abwechselnd in beiden Richtungen fließt [IEV 551-15-13]

3.3.12

Brückenschaltung

Zweiwegschaltung aus Zweigpaaren, deren Mittelanschlusspunkte die Außenleiter-Anschlusspunkte des Wechselstromkreises bilden und deren äußere Anschlusspunkte gleicher Polarität miteinander verbunden sind und die Gleichstromanschlusspunkte bilden [IEV 551-15-14]

3.3.13

vollgesteuerte Schaltung

Schaltung, deren Hauptzweige entweder alle steuerbar oder alle nicht steuerbar sind [IEV 551-15-15]

3.3.14

teilgesteuerte Schaltung

Schaltung, die sowohl aus steuerbaren als auch aus nicht steuerbaren Hauptzweigen besteht [IEV 551-15-18]

3.3.15

Reihenschaltung

Verbindung von zweipoligen Netzwerken so, dass sie einen einzigen Strompfad bilden [IEV 131-12-75, modifiziert]

3.3.16

Reihenschaltung von Stromrichtern

Reihenschaltung, bei der zwei oder mehr Stromrichter so miteinander verbunden sind, dass sich ihre Spannungen addieren [IEV 551-04-30, modifiziert]

3.3.17

Zu- und Gegenschaltung

Reihenschaltung von zwei oder mehr Stromrichterschaltungen, deren Gleichspannungen sich je nach der Ansteuerung der einzelnen Schaltungen addieren oder subtrahieren lassen [IEV 551-15-21]

3.4 Steuerbarkeit von Stromrichterzweigen – Betriebsquadranten (auf der Gleichstromseite)

3.4.01

steuerbarer Zweig

Stromrichterzweig, der steuerbare Halbleiterbauelemente als Ventilbauelemente enthält

3.4.02

nicht steuerbarer Zweig

Stromrichterzweig, der nicht steuerbare Halbleiterbauelemente als Ventilbauelemente enthält

3.4.03

Betriebsquadranten (auf der Gleichstromseite)

Quadrant in der Spannung-Strom-Ebene, der durch die Polarität der Gleichspannung und die Richtung des Stromes definiert ist

3.4.04

Einquadrant-Stromrichter

Wechselstrom-Gleichstromumrichter oder Gleichstromumrichter mit nur einer möglichen Flussrichtung für die Gleichstromleistung [IEV 551-12-34]

3.4.05

Zweiquadrant-(Einzel-)Stromrichter

Wechselstrom-Gleichstromumrichter oder Gleichstromumrichter mit zwei möglichen Flussrichtungen für die Gleichstromleistung, wobei entweder eine Richtung des Gleichstroms und zwei Richtungen der Gleichspannung möglich sind oder umgekehrt [IEV 551-12-35]

3.4.06

Vierquadrant-Stromrichter

Wechselstrom-Gleichstromumrichter oder Gleichstromumrichter mit zwei Flussrichtungen für die Gleichstromleistung, wobei zwei Richtungen der Gleichspannung und zwei Richtungen des Gleichstroms möglich sind [IEV 551-12-36]

3.4.07

Umkehrstromrichter – bidirektionaler Stromrichter

Stromrichter, bei dem die Flussrichtung der Leistung umkehrbar ist [IEV 551-12-37]

ANMERKUNG Der Begriff „bidirektionaler Stromrichter“ entspricht der allgemeinen Praxis und liefert ein besseres Bild für den bidirektionalen Stromfluss im Stromrichter.

3.4.08

Einzelstromrichter

Wechselstrom-Gleichstrom-Umkehrstromrichter mit Stromeinprägung, bei dem der Gleichstrom in einer Richtung fließt [IEV 551-12-38]

3.4.09

Doppelstromrichter

Wechselstrom-Gleichstrom-Umkehrstromrichter mit Stromeinprägung, bei dem der Gleichstrom in beiden Richtungen fließt [IEV 551-12-39]

3.4.10

Teilstromrichter eines Doppelstromrichters

Teil eines Doppelstromrichters, in dem der Hauptgleichstrom, von den Gleichstromanschlüssen aus gesehen, stets in der gleichen Richtung fließt [IEV 551-12-40]

3.4.11

Zündeinsatzsteuerung

Vorgang, bei dem derjenige Zeitpunkt innerhalb einer Periode, zu dem die Stromführung in einem elektronischen Ventilbauelement oder Ventilzweig beginnt, verändert wird [IEV 551-16-23]

3.4.12

Ansteuerung

Steuerfunktion, die bei einem einrastenden Ventilbauelement oder einem aus solchen bestehenden Ventilzweig das Zünden auslösen soll [IEV 551-16-61]

3.5 Kommutierung – Verlöschen und Kommutierungsschaltung

3.5.01

Kommutierung

Übergang des Stroms in einem elektronischen Leistungs-Stromrichter von einem stromführenden Zweig zu demjenigen, der in der Reihenfolge als nächster Strom führen wird, ohne Unterbrechung des Stroms auf der Gleichstromseite, wobei während eines begrenzten Zeitintervalls beide Zweige gleichzeitig stromführend sind [IEV 551-16-01]

3.5.02

Verlöschen

Beendigung des Stromflusses in einem Zweig, ohne dass Kommutierung stattfindet [IEV 551-16-19]

3.5.03

direkte Kommutierung

Kommutierung zwischen zwei Hauptzweigen ohne Übergang auf irgendwelche Hilfszweige [IEV 551-16-09]

3.5.04

indirekte Kommutierung

Reihe von Kommutierungen von einem Hauptzweig zum anderen oder zurück zu dem ursprünglichen durch aufeinander folgende Kommutierungen über einen oder mehrere Hilfszweig(e) [IEV 551-16-10]

3.5.05

fremdgeführte Kommutierung

Kommutierung, bei der die Kommutierungsspannung von der Quelle außerhalb des Stromrichters oder elektronischen Schalters geliefert wird [IEV 551-16-11]

3.5.06

netzgeführte Kommutierung

fremdgeführte Kommutierung, bei der die Kommutierungsspannung vom Netz geliefert wird [IEV 551-16-12]

3.5.07

lastgeführte Kommutierung

fremdgeführte Kommutierung, bei der die Kommutierungsspannung von einer Last geliefert wird, die kein Netz darstellt [IEV 551-16-13]

3.5.08

maschinengeführte Kommutierung

fremdgeführte Kommutierung, bei der die Kommutierungsspannung von einer drehenden Maschine geliefert wird [IEV 551-16-14]

3.5.09

lastgeführte Kommutierung mit Resonanzkreis

Art der lastgeführten Kommutierung, bei der die Kommutierungsspannung von der Last geliefert wird, wobei deren Resonanzeigenschaft genutzt wird

3.5.10

selbstgeführte Kommutierung

Kommutierung, bei der die Kommutierungsspannung von Bauelementen innerhalb des Stromrichters oder elektronischen Schalters geliefert wird [IEV 551-16-15]

3.5.11

Kondensator-Kommutierung

selbstgeführte Kommutierung, bei der die Kommutierungsspannung durch Kondensatoren geliefert wird, die in den Kommutierungskreis eingefügt sind [IEV 551-16-17]

3.5.12

Kommutierung durch induktiv angeschlossenen Kondensator

Art der Kondensator-Kommutierung, bei der der Kondensatorstromkreis induktiv mit dem Kommutierungskreis verbunden ist

3.5.13

Ventilbauelement-Kommutierung

selbstgeführte Kommutierung, bei der die Kommutierungsspannung durch Ausschalten des stromführenden elektronischen Ventilbauelements durch ein Steuersignal erzeugt wird [IEV 551-16-16]

ANMERKUNG Gleichzeitig wird das elektronische Ventilbauelement, das den Strom als nächstes übernehmen soll, eingeschaltet.

3.5.14

Ventilbauelement-Verlöschen

Verlöschen, das durch das elektronische Ventilbauelement selbst bewirkt wird [IEV 551-16-20]

3.5.15

Fremdlöschen

Verlöschen, das durch Maßnahmen außerhalb des Bauelements bewirkt wird [IEV 551-16-21]

ANMERKUNG Verlöschen tritt in netzgeführten Stromrichtern bei unterbrochenen Leistungsbedingungen auf.

3.6 Kennwerte der Kommutierung

3.6.01

Kommutierungskreis

Stromkreis, der aus den kommutierenden Zweigen und der Quelle der Kommutierungsspannung besteht [IEV 551-16-03]

3.6.02

Kommutierungsspannung

Spannung, die den Strom kommutieren lässt [IEV 551-16-02]

3.6.03

Kommutierungsinduktivität

wirksame Gesamtinduktivität im Kommutierungskreis [IEV 551-16-07]

ANMERKUNG Bei netzgeführten oder maschinengeführten Stromrichtern ist die Kommutierungsreaktanz die Impedanz der Kommutierungsinduktivität bei der Grundfrequenz.

3.6.04

Kommutierungsintervall

Zeitintervall, innerhalb dessen kommutierende Zweige gleichzeitig den Hauptstrom führen [IEV 551-16-04]

3.6.05

Überlappungswinkel μ

Dauer des Kommutierungsintervalls, ausgedrückt im Winkelmaß [IEV 551-16-05]

3.6.06

Kommutierungseinbruch

periodische transiente Spannung, die auf der Wechselstromseite eines Stromrichters mit netz- oder maschinengeführter Kommutierung infolge der Kommutierung auftreten kann [IEV 551-16-06]

3.6.07

Kommutierungsschwingung

Spannungsschwingung, die mit dem Kommutierungseinbruch zusammenhängt

3.6.08

Kommutierungsgruppe

Gruppe von Hauptzweigen, die zyklisch untereinander kommutieren, ohne dass der Strom dazwischen auf andere Hauptzweige kommutiert [IEV 551-16-08]

3.6.09

Kommutierungszahl q

Anzahl der Kommutierungen in jeder Kommutierungsgruppe von einem Hauptzweig zu einem anderen während einer Taktperiodendauer [IEV 551-17-03]

3.6.10

Pulszahl p

Anzahl der nicht gleichzeitigen, symmetrischen, direkten oder indirekten Kommutierungen von einem Hauptzweig zum anderen während der Taktperiodendauer [IEV 551-17-01]

3.6.11

Steuerwinkel α

Dauer, um die der Ansteuerimpuls bei der Zündeinsatzsteuerung gegenüber dem Referenzzeitpunkt verzögert wird, ausgedrückt im Winkelmaß [IEV 551-16-33]

ANMERKUNG Bei netz-, maschinen- oder lastgeführten Stromrichtern ist der Referenzzeitpunkt derjenige Zeitpunkt, zu dem die Kommutierungsspannung durch null geht. Bei Wechselstromstellern ist der Referenzzeitpunkt derjenige Zeitpunkt, zu dem die speisende Spannung durch null geht. Bei Wechselstromstellern mit induktiver Last ist der Steuerwinkel gleich der Summe Phasenverschiebungswinkel plus Stromverzögerungswinkel.

3.6.12

Steuerwinkel-Vorlauf β

Dauer, um die der Ansteuerimpuls bei der Zündeinsatzsteuerung gegenüber dem Referenzzeitpunkt vorgezogen wird, ausgedrückt im Winkelmaß [IEV 551-16-34]

ANMERKUNG Bei netz-, maschinen- oder lastgeführten Stromrichtern ist der Referenzzeitpunkt derjenige Zeitpunkt, zu dem die Kommutierungsspannung durch null geht.

3.6.13

spontaner Stromverzögerungswinkel α_p

Stromverzögerungswinkel, der infolge von Mehrfachüberlappung bereits ohne Zündeinsatzsteuerung auftritt [IEV 551-16-35]

ANMERKUNG Mehrfachüberlappung tritt in netzgeführten Stromrichtern bei großen Überlappungswinkeln auf.

3.6.14

Löschwinkel γ

Zeitspanne, ausgedrückt im Winkelmaß, zwischen dem Zeitpunkt, an dem der Strom des Zweiges auf Null fällt, und dem Zeitpunkt, an dem der Zweig einer steil ansteigenden Sperrspannung standhalten muss

3.6.15

Schonzeit

Freihaltezeit

Intervall zwischen dem Zeitpunkt, zu dem der Strom im Durchlasszustand durch ein einrastendes Ventilbauelement auf null gefallen ist und demjenigen Zeitpunkt, zu dem das gleiche Ventilbauelement mit der wiederkehrenden Vorwärts-Sperrspannung beansprucht wird [IEV 551-16-45]

3.7 Definition der Bemessungswerte

3.7.01

Bemessungswert

Wert einer Größe, der für Spezifikationszwecke verwendet wird und für festgelegte Betriebsbedingungen eines Bauelements, eines Geräts, einer Ausrüstung oder eines Systems gilt [IEV 151-16-08, modifiziert]

ANMERKUNG 1 Die Größe kann elektrische, thermische, mechanische oder Umgebungseigenschaften beschreiben.

ANMERKUNG 2 Im Fall von Halbleiter-Stromrichtern gelten die Bemessungswerte gewöhnlich für ein Halbleiter-Ventilbauelement, einen Ventilbauelement-Satz oder einen Stromrichter.

ANMERKUNG 3 Der Nennwert eines Systems (z. B. Nennspannung – IEC 601-01-21) ist oft gleich dem entsprechenden Bemessungswert des Gerätes, solange beide Werte innerhalb der Toleranzbreite einer Größe liegen.

ANMERKUNG 4 Im Gegensatz zu vielen anderen elektrischen Bauteilen können Halbleiterbauelemente irreparabel zerstört werden, selbst wenn sie nur sehr kurzzeitig oberhalb ihrer maximalen Bemessungswerte betrieben werden.

ANMERKUNG 5 Abweichungen von den Bemessungswerten sind festzulegen. Bestimmte Werte sind Grenzwerte. Diese Grenzwerte können Höchst- oder Mindestwerte sein.

3.7.02

Bemessungsfrequenz f_N (für Stromrichter und deren Transformatoren)

festgelegte Frequenz auf der Wechselstromseite eines Stromrichters

3.7.03

Bemessungsspannung auf der Netzseite U_{LN} (für Stromrichter und deren Transformatoren)

festgelegter Effektivwert der Leiterspannung auf der Netzseite des Stromrichters

ANMERKUNG Wenn die Netzseite der Transformatorwicklung mit Anzapfungen versehen ist, muss sich der Bemessungswert der Spannung auf der Netzseite auf eine festgelegte Anzapfung beziehen, welche die Hauptanzapfung ist.

3.7.04

Bemessungsspannung auf der Ventilseite des Transformators U_{VN} (für Stromrichter und deren Transformatoren)

Effektivwert der Leerlaufspannung zwischen vektoriell nacheinander kommutierenden Phasenklappen der Ventilwicklung einer Kommutierungsgruppe bei Bemessungsspannung auf der Netzseite des Transformators

ANMERKUNG Ist kein Transformator vorhanden wie bei einem direkt angeschlossenen Stromrichter, so ist die netzseitige Bemessungsspannung des Stromrichters gleichzeitig die Bemessungsspannung der Ventilseite.

3.7.05

Bemessungsstrom auf der Netzseite I_{LN} (für Stromrichter und deren Transformatoren)

höchster Effektivwert des Stromes auf der Netzseite des Stromrichters unter Bemessungsbedingungen

ANMERKUNG 1 Berücksichtigt werden die Bemessungslast und die ungünstigste Kombination aller anderen Bedingungen innerhalb ihrer festgelegten Bereiche, z. B. Netzspannungs- und Frequenzabweichungen.

ANMERKUNG 2 Für mehrphasige Geräte wird dieser Wert aus dem Bemessungsgleichstrom auf der Grundlage eines rechteckförmigen Stromes des Stromrichters berechnet. Für einphasige Geräte ist die Berechnungsgrundlage anzugeben.

ANMERKUNG 3 Der Bemessungsstrom auf der Netzseite beinhaltet Ströme, die die Hilfskreise des Stromrichters versorgen. Es wird auch die Auswirkung der Welligkeit des Gleichstromes und eines eventuell vorhandenen Kreisstromes berücksichtigt.

3.7.06

Bemessungsstrom auf der Ventilseite I_{VN} (für Stromrichter und deren Transformatoren)

höchster Effektivwert des Stromes auf der Ventilseite des Stromrichters unter Bemessungsbedingungen

E DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11):2007-04

ANMERKUNG 1 Berücksichtigt werden die Bemessungslast und die ungünstigste Kombination aller anderen Bedingungen innerhalb ihrer festgelegten Bereiche, z. B. Netzspannungs- und Frequenzabweichungen.

ANMERKUNG 2 Für mehrphasige Geräte wird dieser Wert aus dem Bemessungsgleichstrom auf der Grundlage eines rechteckförmigen Stromes des Stromrichters berechnet.

ANMERKUNG 3 Für einphasige Geräte ist die Berechnungsgrundlage anzugeben.

3.7.07

Bemessungsscheinleistung auf der Netzseite S_{LN} (für Stromrichter und deren Transformatoren)

gesamte Scheinleistung an den netzseitigen Anschlüssen bei Bemessungsfrequenz, Bemessungsspannung und Bemessungsstrom auf der Netzseite

3.7.08

Bemessungsgleichspannung U_{dN}

vom Hersteller festgelegter Mittelwert der Gleichspannung zwischen den Gleichstromanschlüssen des Stromrichtersatzes oder -gerätes bei Bemessungsgleichstrom

3.7.09

Bemessungsgleichstrom I_{dN}

Mittelwert des Gleichstromes, der vom Hersteller für bestimmte Last- und Betriebsbedingungen festgelegt ist

ANMERKUNG Er kann als Bezugswert 1,0 angegeben werden, mit dem andere Werte von I_d verglichen werden.

3.7.10

Bemessungsdauergleichstrom, Maximalwert I_{dMN}

Mittelwert des Gleichstromes, den ein Stromrichtersatz oder -gerät fähig ist, dauernd ohne Schaden unter festgelegten Betriebsbedingungen zu führen

ANMERKUNG 1 Der Bemessungsdauergleichstrom eines Stromrichtersatzes ist sehr oft wesentlich höher als der Bemessungsgleichstrom des vollständigen Gerätes.

ANMERKUNG 2 Der Bemessungsdauergleichstrom eines Stromrichtersatzes kann durch andere Bauteile als Halbleiterbauelemente begrenzt werden.

3.7.11

Scheitelwert des Gleichstromes I_{dSMN}

Mittelwert des Gleichstromes, den ein Stromrichtersatz oder -gerät fähig ist, ohne Schaden für eine festgelegte kurze Zeit zu führen, beginnend bei einer nicht definierten Dauer bei Bemessungsstrom und gefolgt von einer Leerlaufperiode kurzer Dauer

ANMERKUNG Der Wert und die Dauer des Spitzenstromes (Scheitelwert des Gleichstromes I_{dSMN}) sowie die Mindestdauer des Leerlaufes, bevor wieder ein Strom geführt wird, gehören zur Definition für den Scheitelwert des Gleichstromes.

3.7.12

Scheitelwert des aussetzenden Gleichstromes I_{dRMN}

Mittelwert des Gleichstromes, den ein Stromrichtersatz oder -gerät fähig ist, ohne Schaden für eine festgelegte kurze Zeit und aussetzend zu führen, beginnend bei einem Stromwert gleich oder kleiner dem Bemessungsstrom und zurück zu einem Stromwert gleich oder kleiner dem Bemessungsstrom

ANMERKUNG Der Wert und die Dauer des Spitzenstromes (Scheitelwert des aussetzenden Gleichstromes I_{dRMN}) sowie die Mindestdauer zwischen dem Anlegen der aussetzenden Lastspitzen gehören zur Definition für den Scheitelwert des aussetzenden Gleichstromes.

3.7.13

Bemessungsstrom für Belastung mit Spitzenlast (Kurzzeitbetrieb)

Mittelwert des Gleichstromes, den ein Stromrichtersatz oder -gerät fähig ist, für eine festgelegte Dauer unter bestimmten Betriebsbedingungen in Verbindung mit einem kurzzeitigen Scheitelwert des Gleichstromes zu führen

ANMEERKUNG Die Kennwerte des zugehörigen höchsten Gleichstromes I_{dSMN} sind Teil der Definition für den Kurzzeitbetrieb.

3.7.14

Bemessungsstrom für Dauerbetrieb mit überlagerten Lastspitzen

Mittelwert des Gleichstromes, den ein Stromrichtersatz oder -gerät fähig ist, für eine unbegrenzte Dauer unter bestimmten Betriebsbedingungen und bei aussetzend angelegtem Scheitelwert des aussetzenden Gleichstromes mit festgelegter Größe und Dauer zu führen

ANMEERKUNG Die Kennwerte des zugehörigen Scheitelwertes des aussetzenden Gleichstromes I_{dRMN} sind Teil der Definition für den Bemessungsstrom für Dauerbetrieb mit überlagerten Lastspitzen.

3.7.15

Bemessungsstrom für wiederkehrende Belastungsspiele (Wechselastbetrieb)

Bemessungsgleichstrom eines Stromrichtersatzes oder -gerätes, angegeben als Effektivwert des Laststromes, der über die Periode des Belastungsspiels berechnet wurde

ANMERKUNG Die Belastungsklasse sollte als eine Folge von Strömen mit der jeweils dazugehörigen Dauer angegeben werden.

3.7.16

Bemessungsgleichstromleistung

Produkt aus der Bemessungsgleichspannung und dem Bemessungsgleichstrom

ANMERKUNG Die gemessene Gleichstromleistung kann sich von der oben definierten Bemessungsgleichstromleistung wegen der Welligkeit der Spannung und des Stromes unterscheiden.

3.8 Definition von besonderen Spannungen, Strömen und Faktoren

3.8.01

ideelle Leerlauf-Gleichspannung U_{di}

theoretische Leerlauf-Gleichspannung eines Wechselstrom-Gleichstromumrichters unter der Annahme, dass keine Verringerung durch Zündeinsatzsteuerung, keine Schleusenspannungen elektronischer Ventilbauelemente und keine Spannungserhöhung bei geringer Last vorhanden sind [IEV 551-17-15]

3.8.02

gesteuerte ideelle Leerlauf-Gleichspannung $U_{di\alpha}$

theoretische Leerlauf-Gleichspannung eines Wechselstrom-Gleichstromumrichters bei einem festgelegten Steuerwinkel unter der Ausnahme, dass keine Schleusenspannungen elektronischer Ventilbauelemente und keine Spannungserhöhung bei geringer Last vorhanden sind [IEV 551-17-16]

3.8.03

konventionelle Leerlauf-Gleichspannung U_{d0}

Gleichspannungs-Mittelwert, der sich durch Extrapolieren der Stromstärke-Spannungs-Kennlinie bei nicht-lückendem Betrieb zur Stromstärke null beim Steuerwinkel null, das heißt ohne Zündeinsatzsteuerung ergibt [IEV 551-17-17]

ANMERKUNG U_{di} ist gleich der Summe von U_{d0} und dem Leerlauf-Spannungsabfall in der Baugruppe.

3.8.04

gesteuerte konventionelle Leerlauf-Gleichspannung $U_{d0\alpha}$

Gleichspannungs-Mittelwert, der sich bei einem festgelegten Steuerwinkel durch Extrapolieren der Stromstärke-Spannungs-Kennlinie bei nichtlückendem Betrieb zur Stromstärke null ergibt [IEV 551-17-18]

E DIN IEC 60146-1-1 (VDE 0558-11):2007-04

ANMERKUNG U_{di} ist gleich der Summe von U_{d0} und dem Leerlauf-Spannungsabfall in der Baugruppe.

3.8.05

tatsächliche Leerlauf-Gleichspannung U_{d00}

tatsächlicher Gleichspannungs-Mittelwert beim Gleichstrom null [IEV 551-17-19]

3.8.06

Gleichspannungsänderung

Differenz konventionelle Leerlauf-Gleichspannung minus Gleichspannung bei Belastung beim gleichen Steuerwinkel, ohne Berücksichtigung einer Korrektur durch eventuell vorhandene Stabilisationseinrichtungen [IEV 551-17-21]

ANMERKUNG 1 Bei Einsatz von Mitteln zur Spannungsstabilisierung siehe 3.8.07.

ANMERKUNG 2 Die Art des Gleichspannungskreises (z. B. Kondensatoren, genelektromotorische Last) können die Spannungsänderung wesentlich beeinflussen. Wenn das der Fall ist, sind besondere Betrachtungen erforderlich.

3.8.07

innere Gleichspannungsänderung

Gleichspannungsänderung ohne Berücksichtigung der Wirkung der Impedanz des Wechselstromsystems [IEV 551-17-22]

3.8.08

Gesamt-Gleichspannungsänderung

Gleichspannungsänderung unter Berücksichtigung der Wirkung der Impedanz des Wechselstromsystems [IEV 551-17-23]

3.8.09

Toleranzband der Ausgangsspannung

festgelegter Wertebereich einer stabilisierten Ausgangsspannung im eingeschwungenen Zustand um seinen Nennwert oder Sollwert

3.8.10

kritischer Strom

Gleichstrom-Mittelwert einer Stromrichterschaltung, bei dem der Gleichstrom der Kommutierungsgruppe(n) bei Verringern der Stromstärke zu lücken beginnt [IEV 551-17-20]

3.8.11

Umrichtgrad

Verhältnis der Grundschwingungsleistung oder Gleichstromleistung am Ausgang zur Grundschwingungsleistung oder Gleichstromleistung am Eingang [IEV 551-17-10]

3.8.12

Wirkungsgrad

Verhältnis der Ausgangsleistung zur Eingangsleistung des Stromrichters

ANMERKUNG 1 Im Umrichtgrad ist die Leistung der Wechselstromkomponenten auf der Gleichstromseite nicht enthalten. Im Wirkungsgrad ist sie in der gleichstromseitigen Leistung enthalten. Deshalb hat der Umrichtgrad bei Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom einen kleineren Wert. Für einen einphasigen Zweipuls-(Vollwellen-)Stromrichter mit ohmscher Last ist der theoretisch größte Umrichtgrad 0,81 (bezogene Größe), der maximale Wirkungsgrad ist dagegen 1,0 (bezogene Größe).

ANMERKUNG 2 Der Umrichtgrad kann nur durch Messung der Grundschwingungsleistung und der Gleichspannung und des Gleichstromes richtig erhalten werden. Der Wirkungsgrad darf entweder durch Messung der wechselstrom- und gleichstromseitigen Leistung oder durch Berechnung oder Messung der inneren Verluste richtig erhalten werden.

3.8.13

Leistungsfaktor λ

bei periodischen Bedingungen Verhältnis des Betrags der Wirkleistung P zur Scheinleistung S [IEV 131-11-46]

$$\lambda = \frac{|\text{Wirkleistung}|}{|\text{Scheinleistung}|} = \frac{|P|}{S}$$

ANMERKUNG Bei Sinusvorgängen entspricht der Leistungsfaktor dem Absolutbetrag des Wirkfaktors.

3.8.14

Leistungsfaktor der Grundwelle

Verschiebungsfaktor $\cos \varphi_1$

$$\cos \varphi_1 = \frac{\text{Wirkleistung der Grundschiwingung}}{\text{Scheinleistung der Grundschiwingung}}$$

ANMERKUNG IEC 131-11-48 definiert den Phasenverschiebungswinkel wie folgt: „bei Sinusvorgängen die Phasenverschiebung zwischen der elektrischen Spannung an einem linearen zweipoligen Netzwerkelement oder einem linearen Zweipol und der elektrischen Stromstärke in dem Netzwerkelement oder dem Zweipol“. Eine ergänzende Anmerkung lautet: „Der Kosinus des Phasenverschiebungswinkels ist der Wirkfaktor.“

3.8.15

Verzerrungsfaktor ν

Verhältnis des Leistungsfaktors zum Verschiebungsfaktor

$$\nu = \frac{\lambda}{\cos \varphi_1}$$

3.9 Definitionen im Verbindung mit der Kühlung

3.9.01

Kühlmittel

Flüssigkeit (z. B. Wasser) oder ein Gas (z. B. Luft), durch die Wärme von dem Gerät abgeleitet wird

3.9.02

Wärmeträger

Flüssigkeit (z. B. Wasser) oder ein Gas (z. B. Luft) innerhalb des Gerätes, um die Wärme von ihrer Quelle zu einem Wärmetauscher zu transportieren, von wo die Wärme durch das Kühlmittel abgeleitet wird

3.9.03

direkte Kühlung

Art der Kühlung, bei der das Kühlmittel in direktem Kontakt mit den zu kühlenden Teilen des Gerätes steht, d. h. kein Wärmeträger benutzt wird

3.9.04

indirekte Kühlung

Art der Kühlung, bei der ein Wärmeträger benutzt wird, um die Wärme von dem zu kühlenden Teil zum Kühlmittel zu transportieren

3.9.05

natürliche Kühlung (Konvektion)

Art der Zirkulation der Kühlflüssigkeit (Kühlmittel oder Wärmeträger), die die Änderung der Dichte mit der Temperatur ausnutzt

3.9.06

Zwangskühlung

Art der Zirkulation des Kühlmittels oder Wärmeträgers mittels Gebläse(n), Ventilator(en) oder Pumpe(n)

3.9.07

gemischte Kühlung

Art der Zirkulation des Kühlmittels oder Wärmeträgers, die alternativ natürliche und Zwangskühlung anwendet