

	DIN EN 60947-4-3 (VDE 0660-109)	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 29.130.20 Ersatz für DIN EN 60947-4-3 (VDE 0660-109):2000-09 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-3: Schütze und Motorstarter – Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze für nichtmotorische Lasten für Wechselspannung (IEC 60947-4-3:1999 + A1:2006); Deutsche Fassung EN 60947-4-3:2000 + A1:2006 Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-3: Contactors and motor-starters – AC semiconductor controllers and contactors for non-motor loads (IEC 60947-4-3:1999 + A1:2006); German version EN 60947-4-3:2000 + A1:2006 Appareillage à basse tension – Partie 4-3: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs et contacteurs à semiconducteurs pour charges, autres que des moteurs, à courant alternatif (CEI 60947-4-3:1999 + A1:2006); Version allemande EN 60947-4-3:2000 + A1:2006 Gesamtumfang 85 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 1999-12-01 angenommene EN 60947-4-3 gilt zusammen mit der am 2006-11-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2007-08-01.

Daneben darf **DIN EN 60947-4-3 (VDE 0660-109):2000-09** noch bis 2009-11-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60947-4-3/A1 (VDE 0660-109/A1):2004-05.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die Änderung A1 wurde in den Text eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60947-4-3 (VDE 0660-109):2000-09** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Erwärmung der Kühlkörper darf unter bestimmten Voraussetzungen über 50 K betragen.
- b) Die Funktionsprüfung für die Sperr- und Leitfähigkeit wurde korrigiert.
- c) Die Norm wurde an die aktuelle Ausgabe der IEC 60947-4-2 angepasst.
- d) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet und die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0660-109 (VDE 0660-109):1986-10

DIN EN 60947-4-3 (VDE 0660-109):2000-09

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 60050-161:1990 + A1:1997 + A2:1998	IEV Teil 161:1999	–
EN 60085:2004	IEC 60085:2004	DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2005-05	VDE 0301-1
EN 60146-2	IEC 60146-2	DIN EN 60146-2 (VDE 0558-2)	VDE 0558-2
EN 60269-1:1998 + A1:2005	IEC 60269-1:1998 + A1:2005	DIN EN 60269-1 (VDE 0636-10):2005-11	VDE 0636-10
–	IEC 60410:1973	–	–
EN 60439-1:1999 + A1:2004	IEC 60439-1:1999 + A1:2004	DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500):2005-01	VDE 0660-500
Normen der Reihe EN 60664	Normen der Reihe IEC 60664	Normen der Reihe DIN EN 60664 (VDE 0110)	Normen der Reihe VDE 0110
EN 60947-1:2004 + Corr.:2004	IEC 60947-1:2004	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01	VDE 0660-100
EN 60947-4-2	IEC 60947-4-2	DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117)	VDE 0660-117
–	IEC 61000-2-1:1990	–	–
EN 61000-3-2:2000 + A2:2005 <i>ersetzt durch</i> EN 61000-3-2:2006	IEC 61000-3-2:2000 + A1:2001 + A2:2004 <i>ersetzt durch</i> IEC 61000-3-2:2005	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2005-09 <i>ersetzt durch</i> DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10	VDE 0838-2 VDE 0838-2
Normen der Reihe EN 61000-4	Normen der Reihe IEC 61000-4	Normen der Reihe DIN EN 61000-4 (VDE 0847-4)	Normen der Reihe VDE 0847-4
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2002 + A1:2002 <i>ersetzt durch</i> EN 61000-4-3:2006	IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002 <i>ersetzt durch</i> IEC 61000-4-3:2006	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-11 <i>ersetzt durch</i> DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12	VDE 0847-4-3 VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:1995 + A1:2001 + A2:2001 <i>ersetzt durch</i> EN 61000-4-4:2004	IEC 61000-4-4:1995 + A1:2000 + A2:2001 <i>ersetzt durch</i> IEC 61000-4-4:2004	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2002-07 <i>ersetzt durch</i> DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07	VDE 0847-4-4 VDE 0847-4-4
EN 61000-4-5:1995 + A1:2001	IEC 61000-4-5:1995 A1:2000	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12	VDE 0847-4-5

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
prEN 61000-4-6:2006 <i>Vorgänger</i> EN 61000-4-6:1996 + A1:2001	IEC 61000-4-6:2003 + A1:2004 + A2:2006 <i>Vorgänger</i> IEC 61000-4-6:1996 + A1:2000	– DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2001-12	– VDE 0847-4-6
EN 61000-4-11:1994 + A1:2001 <i>ersetzt durch</i> EN 61000-4-11:2004	IEC 61000-4-11:1994 + A1:2000 <i>ersetzt durch</i> IEC 61000-4-11:2004	DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847-4-11):2001-12 <i>ersetzt durch</i> DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847-4-11):2005-02	VDE 0847-4-11 VDE 0847-4-11
EN 61131-2:2003	IEC 61131-2:2003	DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2004-02	VDE 0411-500
EN 55011:2007 EN 55011/A2:2007	CISPR 11:2003 (mod.) + A1:2004 (mod.) CISPR 11/A2:2006	<i>zurzeit:</i> E DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2006-07 –	VDE 0875-11 –
EN 55014-1	CISPR 14-1	DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1)	VDE 0875-14-1

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1), *Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 1: Störaussendung*

DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2005-05, *Elektrische Isolierung – Thermische Klassifizierung (IEC 60085:2004); Deutsche Fassung EN 60085:2004*

DIN EN 60146-2 (VDE 0558-2), *Halbleiter-Stromrichter – Teil 2: Selbstgeführte Halbleiter-Stromrichter einschließlich Gleichstrom-Direktumrichter*

DIN EN 60269-1 (VDE 0636-10):2005-11, *Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60269-1:1998 + A1:2005); Deutsche Fassung EN 60269-1:1998 + A1:2005*

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 (VDE 0110) (Reihe), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen*

DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2004); Deutsche Fassung EN 60947-1:2004 + Corrigendum:2004*

DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-2: Schütze und Motorstarter – Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannungen (IEC 60947-4-2); Deutsche Fassung EN 60947-4-2*

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

DIN EN 61000-4 (Reihe), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren*

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001*

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2006*

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:2004); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:2004*

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 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:1996 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:1996 + A1:2001*

DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847-4-11):2005-02, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:2004); Deutsche Fassung EN 61000-4-11:2004*

DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2004-02, *Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (IEC 61131-2:2003); Deutsche Fassung EN 61131-2:2003*

E DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2006-07, *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:2003, modifiziert + A1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung prEN 55011:2006*

IEV Teil 161:1999, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit; Konsolidierte Fassung aus IEC 60050-161:1990-08, Änderung 1:1997-10 und Änderung 2:1998-04*

– Leerseite –

**Niederspannungsschaltgeräte –
Teil 4-3: Schütze und Motorstarter –
Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze für nichtmotorische Lasten für
Wechselspannung
(IEC 60947-4-3:1999 + A1:2006)**

Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 4-3: Contactors and motor-starters –
AC semiconductor controllers and contactors for
non-motor loads
(IEC 60947-4-3:1999 + A1:2006)

Appareillage à basse tension –
Partie 4-3: Contacteurs et démarreurs de
moteurs –
Gradateurs et contacteurs à semiconducteurs
pour charges, autres que des moteurs, à
courant alternatif
(CEI 60947-4-3:1999 + A1:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-12-01 und die A1 am 2006-11-01 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, Rumänien, 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

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60947-4-3:2000 + A1:2006 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 17B/1000/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60947-4-3, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-12-01 als EN 60947-4-3 angenommen.

Diese Europäische Norm, zusammen mit der EN 60947-4-2:2000, ersetzt HD 419.2 S1:1987.

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): 2000-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-12-01

Diese Norm muss in Verbindung mit EN 60947-1:1999 angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, D und ZA normativ und sind die Anhänge B, E, F, G und H informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60947-4-3:1999 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zur Änderung A1

Der Text des Schriftstücks 17B/1486/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60947-4-3:1999, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-11-01 als Änderung A1 zu EN 60947-4-3:2000 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-11-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2006 zur Internationalen Norm IEC 60947-4-3:1999 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich und Zweck	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	8
3.1 Begriffe für Halbleiter-Steuergeräte für nichtmotorische Lasten für Wechselspannung	10
3.2 Begriffe zur elektromagnetischen Verträglichkeit.....	17
3.3 Symbole und Abkürzungen	19
4 Klassifikation.....	19
5 Kennzeichnende Merkmale von Halbleiter-Steuergeräten und -Schützen für Wechselspannung	19
5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale.....	19
5.2 Art des Geräts.....	20
5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise	22
5.4 Gebrauchskategorie	24
5.5 Steuerstromkreise	26
5.6 Hilfsstromkreise	26
5.7 Bleibt frei.....	26
5.8 Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen (SCPD)	26
6 Produktinformation	26
6.1 Art der Information.....	26
6.2 Aufschriften.....	28
6.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen.....	28
7 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	28
7.1 Übliche Betriebsbedingungen.....	28
7.2 Transport- und Lagerbedingungen.....	29
7.3 Einbau.....	29
7.4 Störeinträge auf elektrische Anlagen	29
8 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	29
8.1 Bauanforderungen.....	29
8.2 Anforderungen an das Verhalten	30
8.3 EMV-Anforderungen.....	41
9 Prüfungen	45
9.1 Arten von Prüfungen.....	45
9.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen.....	46
9.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Verhalten	46
9.4 Sonderprüfungen.....	61
Anhang A (normativ) Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse	62
Anhang B (informativ) Übliche Betriebsbedingungen für Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze.....	64
Anhang C Bleibt frei	65

	Seite
Anhang D (normativ) Anforderungen zur Prüfung der gestrahlten Störaussendung	66
Anhang E (informativ) Verfahren des Umwandeln von CISPR-11-Abstrahlungsgrenzen auf Äquivalente der übertragenen Leistung	68
Anhang F (informativ) Funktionsfähigkeit	69
Anhang G (informativ) Beispiele von Anordnungen des Steuerstromkreises	72
Anhang H (informativ) Punkte, die der Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender unterliegen	74
Anhang I (normativ) Veränderter Prüfkreis für die Kurzschlussprüfung von Halbleiter-Motor- Steuergeräten und -Startern	75
Anhang J (informativ) Flussdiagramm für die Gestaltung der Prüfungen überbrückter Halbleitersteuergeräte	77
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	78
 Bild 1 – Grafische Darstellungen von möglichen Halbleiter-Steuergeräten	 11
Bild 2 – Schaltungsarten	21
Bild F.1 – Schematische Darstellung der Prüfung der thermischen Stabilität	69
Bild F.2 – Schematische Darstellung der Prüfung der Überlastfestigkeit	70
Bild F.3 – Schematische Darstellung der Prüfung der Sperr- und Leitfähigkeit	71
Bild I.1 – Veränderter Prüfkreis für die Kurzschlussprüfung von Halbleitergeräten	75
Bild I.2 – Zeitablauf einer Kurzschlussprüfung nach 9.3.4.1.6	76
 Tabelle 1 – Funktionsumfang von Halbleiter-Steuergeräten	 12
Tabelle 2 – Gebrauchskategorien	25
Tabelle 3 – Relative Schärfegrade	25
Tabelle 17 – Grenztemperaturen für isolierte Spulen in Luft und Öl	33
Tabelle 18 – Prüfschaltspiele für den Aussetzbetrieb	33
Tabelle 4 – Mindest-Zeitdauer (T_x) der Überlastfestigkeit in Abhängigkeit vom Überlastfaktor (X)	36
Tabelle 5 – Mindest-Anforderungen für die Prüfung der thermischen Stabilität	36
Tabelle 6 – Mindest-Anforderungen für die Prüfung der Überlastfestigkeit	37
Tabelle 7 – Mindestanforderungen und Bedingungen für die Funktionsprüfung einschließlich Sperr- und Leitfähigkeit	38
Tabelle 8 – Ein- und Ausschaltvermögen – Ein- und Ausschaltbedingungen nach den Gebrauchskategorien für mechanische Schaltgeräte von Hybrid-Halbleiter-Schützen H4, H5	39
Tabelle 9 – Konventionelles Betriebsverhalten – Ein- und Ausschaltbedingungen nach den Gebrauchskategorien für mechanische Schaltgeräte von Hybrid-Halbleiter-Steuergeräten und -Schützen H4B, H5B	40
Tabelle 10 – Spezielle Annahme- oder Verhaltenskriterien bei Vorliegen elektromagnetischer Störungen	44
Tabelle 11 – Prüfung der thermischen Stabilität	51
Tabelle 12 – Anfängliche Betriebstemperatur des Halbleitergehäuses	51
Tabelle 14 – Störspannungsgrenzen für leitungsgeführte hochfrequente Störaussendung an den Anschlüssen	58
Tabelle 15 – Prüfgrenzen der gestrahlten Störaussendungen	58
Tabelle 16 – Spannungseinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen	60
Tabelle A1 – Kennzeichnung der Anschlüsse des Hauptstromkreises	62

Einleitung

Diese Norm gilt für Niederspannungs-Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze (Halbleiterschütze) für Wechselspannung, vorgesehen für den Einsatz an nichtmotorischen Lasten. Als Steuergeräte haben sie viele Fähigkeiten über das einfache Ein- und Ausschalten von nichtmotorischen Lasten hinaus. Als Schütze führen sie die gleichen Funktionen wie mechanische Schütze aus, verwenden aber eine oder mehrere Halbleiter-Schaltelemente in ihren Hauptpolen.

Die Geräte können einpolig oder mehrpolig sein (siehe 2.3.1 von IEC 60947-1). Diese Norm bezieht sich auf Kompletteräte, die als Einheit bemessen sind, wobei alle Komponenten zur Kühlung und Anschlussklemmen beinhaltet sind. Sie schließt Geräte ein, die mit oder ohne Kühlkörper in Einzelteilen zum Kompletieren durch den Anwender ausgeliefert werden, wenn der Hersteller mit dem Gerät eine ausführliche Information über die Auswahl des Kühlkörpers und die Befestigung des Geräts auf dem Kühlkörper bereitstellt.

Der Oberbegriff „Steuergerät“ wird in dieser Norm verwendet, wo immer die besonderen Eigenschaften der Halbleiter-Schaltelemente hauptsächlich von Interesse sind. Der Oberbegriff „Schütz“ wird in dieser Norm verwendet, wo immer die Eigenschaften einfacher EIN/AUS-Schaltungen hauptsächlich von Interesse sind. Besondere Kurzbezeichnungen (z. B. Gerätevariante 4, Gerätevariante HxB, usw.) werden immer dort verwendet, wenn die besonderen Eigenschaften der verschiedenen Anordnungen hauptsächlich von Interesse sind.

Die allgemeinen Festlegungen in IEC 60947-1 gelten für diese Norm, wenn auf sie besonders verwiesen wird; die zutreffenden Abschnitte und Unterabschnitte sowie Tabellen, Bilder und Anhänge werden durch die Angabe IEC 60947-1 gekennzeichnet, z. B. 1.2.3, Tabelle 4 von IEC 60947-1 oder Anhang A von IEC 60947-1.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Teil von IEC 60947 gilt für Halbleiter-Steuergeräte für nichtmotorische Lasten und Schütze für Wechselspannung, die für die Durchführung elektrischer Betätigungen vorgesehen sind, indem sie den Zustand von Wechselstromkreisen zwischen dem EIN-Zustand und AUS-Zustand ändern. Übliche Anwendungen sind in [Tabelle 2](#) angegeben.

Als Steuergeräte können sie verwendet werden, um die Amplitude der effektiven Wechselspannung an den Lastklemmen gegenüber der angelegten Spannung zu reduzieren – entweder kontinuierlich oder für eine bestimmte Zeitdauer. Die Halbschwingungsperiode der Wechselspannungsschwingungsform bleibt unverändert zu der der angelegten Spannung.

Sie können ein in Reihe geschaltetes, mechanisches Schaltgerät enthalten und sind zum Anschluss an Stromkreise mit Bemessungsspannung bis 1 000 V Wechselspannung vorgesehen.

Diese Norm beschreibt Steuergeräte und Schütze für den Einsatz mit und ohne Überbrückungs-Schaltgeräte.

Die Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze, die diese Norm behandelt, sind üblicherweise nicht für das Abschalten von Kurzschlussströmen vorgesehen. Deshalb muss ein geeigneter Kurzschlussschutz (siehe [8.2.5](#)) ein Teil der Anlage, aber nicht unbedingt ein Teil des Schützes selbst sein.

In diesem Zusammenhang enthält diese Norm Anforderungen an Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze mit zugehörigen, aber getrennt angeordneten Kurzschlussschutzeinrichtungen.

Diese Norm gilt nicht für:

- Dauerbetrieb von Wechselspannungsmotoren;
- Niederspannungs-Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter an Wechselspannung, die in [IEC 60947-4-2](#) enthalten sind;
- elektronisch geregelte Wechselstromversorgungen, die in IEC 60146 enthalten sind;
- Ein-/Aus-Halbleiter-Lastrelais, die in TC 94 der IEC enthalten sind.

Schütze und Steuergeräte, die in Halbleiter-Steuergeräten und -Schützen eingesetzt sind, sollten mit den Anforderungen ihrer zugehörigen Produktnorm übereinstimmen. Wenn mechanische Schaltgeräte eingesetzt werden, sollten diese mit den Anforderungen ihrer zugehörigen IEC-Produktnorm und den zusätzlichen Anforderungen dieser Norm übereinstimmen.

Zweck dieser Norm ist die Festlegung von:

- a) Merkmalen von Halbleiter-Steuergeräten und -Schützen und der zugehörigen Ausrüstung;
- b) Bedingungen, denen Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze genügen sollten in Bezug auf:
 - deren Betätigung und Verhalten;
 - deren Isolationseigenschaften;
 - die Schutzart durch Gehäuse, falls anwendbar;
 - deren Ausführung;
- c) Prüfungen zum Nachweis, dass diese Bedingungen erfüllt wurden, und den zu verwendenden Verfahren für diese Prüfungen;
- d) Informationen, die mit dem Gerät zu liefern oder die in den Herstellerunterlagen anzugeben sind.

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

Amendment 1 (1997)

Amendment 2 (1998)

IEC 60085:2004, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

*Amendment 1 (2005)*¹⁾

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

*Amendment 1 (2004)*²⁾

IEC 60664 (alle Teile), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60947-1:2004, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-4-2:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters*

Amendment 1 (2001)

*Amendment 2 (2006)*³⁾

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 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

Amendment 1 (2001)

Amendment 2 (2004)

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*

Amendment 1 (1998)

*Amendment 2 (2000)*⁴⁾

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency electromagnetic field immunity test*

Amendment 1 (2002)

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)

¹⁾ Eine konsolidierte Ausgabe 3.1 (2005), bestehend aus der Ausgabe 3.0 und ihrer Änderung, ist verfügbar.

²⁾ Eine konsolidierte Ausgabe 4.1 (2004), bestehend aus der Ausgabe 4.0 und ihrer Änderung, ist verfügbar.

³⁾ Veröffentlicht 2006-11.

⁴⁾ Eine konsolidierte Ausgabe 1.2 (2001), bestehend aus der Ausgabe 1.0 und den Änderungen 1 und 2, ist verfügbar.

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006) ⁵⁾

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variation immunity tests – Basic EMC publication*
Amendment 1 (2000)

IEC 61131-2:2003, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1 (2004) ⁶⁾

CISPR 14-1:1993, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 60947 gelten, soweit zutreffend, die Begriffe von **Abschnitt 2 von IEC 60947-1** mit den folgenden zusätzlich aufgeführten Begriffen:

Verweisung

A

Ableitstrom im AUS-Zustand (I_L)	3.1.13
Auslauf	3.1.6
Auslösevorgang (eines Halbleiter-Steuergeräts)	3.1.19
AUS-Schaltdauer	3.1.23
AUS-Zustand	3.1.12

B

Bemessungsindex	3.1.18
Betätigung (eines Halbleiter-Steuergeräts)	3.1.14

D

definierter Schalterpunkt (eines Halbleiter-Steuergeräts)	3.1.14.4.1
---	------------

E

EIN-Schaltdauer	3.1.22
EIN-Zustand	3.1.9
elektromagnetische Störaussendung	3.2.2
elektromagnetische Störgröße	3.2.3
elektromagnetische Verträglichkeit; EMV (Abkürzung)	3.2.1

⁵⁾ Eine konsolidierte Ausgabe 2.2 (2006), bestehend aus der Ausgabe 2.0 und den Änderungen 1 und 2, ist verfügbar.

⁶⁾ Eine konsolidierte Ausgabe 4.1 (2004), bestehend aus der Ausgabe 4.0 und ihrer Änderung, ist verfügbar.

F	
Funktionsfähigkeit	3.1.16
G	
gesteuerte Betätigung	3.1.7
H	
Halbleiter-Steuergerät (Gerätevariante 4)	3.1.1.1.1
Halbleiter-Steuergerät für direktes Einschalten (DOL) (Gerätevariante 5)	3.1.1.1.3
Halbleiter-Steuergerät für Wechselspannung	3.1.1.1
Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze (Halbleiter-Schütze) für Wechselspannung	3.1.1
hochfrequente Beeinflussung; RFI (Abkürzung)	3.2.5
hochfrequente Störgröße	3.2.4
Hybrid-Steuergeräte oder -Schütze der Gerätevariante HxA (mit x = 4 oder 5)	3.1.2.1
Hybrid-Steuergeräte oder -Schütze, Gerätevariante HxB	3.1.2.2
Hybrid-Steuergeräte und -Schütze (siehe Bild 1)	3.1.2
L	
Laststeuerung	3.1.4
M	
Mindest-Laststrom	3.1.11
Mindest-Laststromerkennung	3.1.11.1
N	
Nullpunkt-Schalten (eines Halbleiter-Steuergeräts)	3.1.14.4.2
O	
Offen-Stellung	3.1.2.3
R	
Rampenschaltfunktion	3.1.14.2
S	
Schaltfunktion	3.1.14.1
Schaltpunkt	3.1.14.4
Schaltspiel (eines Steuergeräts)	3.1.15
schnelle transiente Störgröße (Burst) (Impulse oder Schwingungen)	3.2.7
Startfunktion	3.1.5
Steuergerät mit Freiauslösung	3.1.20
Störfestigkeit	3.2.9
Stoßspannungswelle (Surge)	3.2.8
Strom-Begrenzungsfunktion	3.1.3
T	
Transiente (als Adjektiv und Substantiv)	3.2.6
U	
überbrücktes Steuergerät	3.1.24
Überlastschutz OCPM	3.1.21
Überlaststrom-Profil	3.1.17
unverzögerte Schaltfunktion	3.1.14.3

	V	
Vollausgesteuert (Zustand der Steuergeräte)		3.1.10
	Z	
Zufalls-Schalten (eines Halbleiter-Steuergeräts)		3.1.14.4.3

3.1 Begriffe für Halbleiter-Steuergeräte für nichtmotorische Lasten für Wechselspannung

3.1.1 Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze (Halbleiter-Schütze) für Wechselspannung (siehe Bild 1)

3.1.1.1

Halbleiter-Steuergerät für Wechselspannung

en: a.c. semiconductor controller)

fr: gradateur à semiconducteurs pour courant alternatif

Halbleiter-Schaltgerät (siehe 2.2.3 von IEC 60947-1), das eine Schaltfunktion für eine elektrische Last (nicht-motorische Last) an Wechselspannung und einen AUS-Zustand beinhaltet

ANMERKUNG 1 Da Ableitströme in gefährlicher Höhe (siehe 3.1.13) im AUS-Zustand eines Halbleiter-Steuergeräts vorhanden sein können, sollten die lastseitigen Anschlüsse immer als spannungsführend betrachtet werden.

ANMERKUNG 2 In einem Stromkreis, in dem der Strom durch den Nullpunkt geht (alternierend oder auf andere Weise), ist die Wirkung des „Nichteinschaltens“ des Stroms nach einem solchen Nullwert das Äquivalent zum Ausschalten des Stroms.

3.1.1.1.1

Halbleiter-Steuergerät (Gerätevariante 4)

en: semiconductor controller (form 4)

fr: gradateur à semiconducteurs (variante 4)

Halbleiter-Steuergerät für Wechselspannung, in dem die Schaltfunktion jede beliebige vom Hersteller angegebene Art enthalten darf. Es enthält Steuerungsfunktionen, die jede beliebige Kombination von Startfunktion, Steuerung oder gesteuertem Auslauf beinhalten können. Ein Zustand „Vollausgesteuert“ darf auch vorhanden sein.

3.1.1.1.2

Bleibt frei

3.1.1.1.3

Halbleiter-Steuergerät für direktes Einschalten (DOL) (Gerätevariante 5)

en: semiconductor direct-on-line (DOL) controller (form 5)

fr: gradateur à semiconducteurs direct en ligne (DOL) (variante 5)

spezielle Gerätevariante eines Halbleiter-Steuergeräts für Wechselspannung, bei der die Startfunktion beschränkt ist auf ein direktes Einschalten bei voller Spannung ohne Rampe und bei der die zusätzliche Steuerungsfunktion beschränkt ist auf „Vollausgesteuert“ (ebenso bekannt als Halbleiterschütz oder elektronisches Schütz).

Es ist ein Gerät (siehe 2.2.13 von IEC 60947-1), das die Funktion eines Schützes ausführt, indem es ein Halbleiterschaltelement benutzt (siehe 2.2.3 von IEC 60947-1). Es hat nur eine Ruhelage (AUS-Zustand oder Offen-Zustand im Falle eines HxB-Hybrid-Steuergeräts) und wird durch das Anlegen eines Steuersignals betätigt. Es hat die Fähigkeit, Lastströme zu führen sowie den Zustand des Laststroms (elektrischen Stromkreises) zwischen dem Zustand „Vollausgesteuert“ und AUS (oder Offen) unter üblichen Schaltkreisbedingungen (Betriebsüberlast eingeschlossen) zu ändern.

3.1.1.2

Bleibt frei

Gerät	
Halbleiter-Steuergerät (alle Gerätevarianten)	
Hybrid-Steuergerät HxA*) mit x = 4 oder 5	
Hybrid-Steuergerät HxB**) mit x = 4 oder 5	
Überbrücktes Steuergerät	
Überbrücktes Hybrid-Steuergerät ^c	
*) Zwei separate Steuersignale für das Steuergerät und das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät. **) Nur ein Steuersignal an das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät. c Für andere Anordnungen dürfen die Prüfungen in Abstimmung zwischen Anwender und Hersteller in geeigneter Weise angepasst werden.	

Bild 1 – Grafische Darstellungen von möglichen Halbleiter-Steuergeräten

Tabelle 1 – Funktionsumfang von Halbleiter-Steuergeräten

Gerät	Gerätevariante 4	Gerätevariante 5
Halbleiter-Steuergerät	AUS-Zustand Startfunktion Laststeuerung Vollausgesteuert Auslauf	Nicht vorhanden
Halbleiter-Steuergerät für direktes Einschalten (DOL) (Halbleiterschütz)	Nicht vorhanden	AUS-Zustand Direktes Einschalten Vollausgesteuert
Hybrid-Steuergerät HxA*) mit x = 4 oder 5	H4A: – Offen-Zustand – AUS-Zustand – Startfunktion – Laststeuerung – Vollausgesteuert – Auslauf	H5A: – Offen-Zustand – AUS-Zustand – Direktes Einschalten – Vollausgesteuert
Hybrid-Steuergerät HxB**) mit x = 4 oder 5	H4B: – Offen-Zustand – Startfunktion – Laststeuerung – Vollausgesteuert – Auslauf	H5B: – Offen-Zustand – Direktes Einschalten – Vollausgesteuert
*) Zwei separate Steuersignale für das Steuergerät und das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät.		
**) Nur ein Steuersignal an das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät.		

3.1.2 Hybrid-Steuergeräte und -Schütze (siehe Bild 1)

3.1.2.1

Hybrid-Steuergeräte oder -Schütze der Gerätevariante HxA (mit x = 4 oder 5)

en: hybrid controllers or contactors form HxA (where x = 4 or 5)

fr: gradateurs ou contacteurs hybrides de variante HxA (où x =4 ou 5)

als Einheit bemessene Reihenschaltung eines Halbleiter-Steuergeräts der Gerätevarianten 4 oder 5 mit einem mechanischen Schaltgerät. Das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät und das Halbleiter-Steuergerät oder -Schütz werden getrennt angesteuert. Es sind alle Steuerungsfunktionen vorhanden, die zu der festgelegten Gerätevariante des Steuergeräts gehören, zusammen mit einer Offen-Stellung.

3.1.2.2

Hybrid-Steuergeräte oder -Schütze, Gerätevariante HxB

en: hybrid controllers or contactors, form HxB

fr: gradateurs ou contacteurs hybrides, variante HxB

als Einheit bemessene Reihenschaltung eines Halbleiter-Steuergeräts der Gerätevariante 4 oder 5 mit einem mechanischen Schaltgerät. Das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät und das Halbleiter-Steuergerät oder Schütz werden gemeinsam angesteuert. Alle Steuerungsfunktionen sind vorhanden, die zu der festgelegten Gerätevariante des Halbleiter-Steuergeräts gehören, mit Ausnahme eines AUS-Zustands.

3.1.2.3**Offen-Stellung**

en: OPEN position

fr: position d'ouverture

Zustand eines Hybrid-Halbleiter-Steuergeräts, bei dem sich das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät in der Offen-Stellung befindet (siehe 2.4.21 von IEC 60947-1)

3.1.3**Strom-Begrenzungsfunktion**

en: current-limit function

fr: fonction de limitation de courant

Fähigkeit des Halbleiter-Steuergeräts, den Laststrom auf einen festgelegten Wert zu begrenzen. Dies beinhaltet aber nicht die Fähigkeit, den Augenblickstrom im Kurzschlussfall zu begrenzen.

3.1.4**Laststeuerung**

en: load control

fr: commande de charge

jede beabsichtigte herbeigeführte Betätigung, die Änderungen der effektiven Leistung an der Last verursacht durch Veränderung von:

- einem auferlegten Schaltspiel (d. h. Variation der Lastspieldauer – Faktor (F) und/oder der Zahl der Schaltspiele je Stunde (S) – siehe 5.3.4.6)

oder

- der Lastklemmenspannung (z. B. durch Phasenanschnittsteuerung)

oder

- einer Kombination beider

ANMERKUNG 1 Eingeschaltet ist eine Pflichtvariante der Laststeuerung, die separat erkannt wird.

ANMERKUNG 2 Laststeuerung kann mit einem Steuergerät der Gerätevariante 5 ausgeführt werden, wenn ein externes Schaltgerät oder Steuerkreis den zyklischen Wechsel von dem AUS-Zustand zum Vollausgesteuert-Zustand und zurück bewirkt (d. h. Laststeuerung durch Schaltspiel).

3.1.5**Startfunktion**

en: ramp-up

fr: rampe croissante

Schaltfunktion (Einschalten), die den Wechsel von dem AUS-Zustand (oder von der Offen-Stellung im Falle eines HxB-Hybrid-Steuergeräts) zum EIN-Zustand (d. h. zum Zustand Vollausgesteuert oder zu einer Laststeuerungsbetätigung) über eine definierte Zeitspanne (die Hochlaufzeit) bewirkt

3.1.6**Auslauf**

en: ramp-down

fr: rampe décroissante

Schaltfunktion (Ausschalten), die den Übergang von dem EIN-Zustand (d. h. entweder vom Zustand Vollausgesteuert oder von einer Laststeuerungsbetätigung) in den AUS-Zustand (oder die Offen-Stellung im Falle eines HxB-Hybrid-Steuergeräts) über eine definierte Zeitspanne (die Auslaufzeit) bewirkt

3.1.7**gesteuerte Betätigung**

en: controlled operation

fr: fonctionnement contrôlé

nicht festgelegt (siehe 3.1.4)

3.1.8

Bleibt frei

3.1.9

EIN-Zustand

en: ON-state

fr: état passant

Zustand eines Halbleiter-Steuergeräts, in dem Strom durch den Hauptstromkreis fließen kann

3.1.10

Vollausgesteuert (Zustand der Steuergeräte)

en: FULL-ON (state of controllers)

fr: pleine conduction (état des gradateurs)

Zustand eines Steuergeräts, wenn die Steuerfunktionen bewirken, dass die volle Spannung an der Last anliegt

3.1.11

Mindest-Laststrom

en: minimum load current

fr: courant minimal de charge

Mindest-Betätigungsstrom im Hauptstromkreis, der für die korrekte Funktion eines Steuergeräts im EIN-Zustand erforderlich ist

ANMERKUNG Der Mindest-Laststrom sollte als Effektivwert angegeben werden.

3.1.11.1

Mindest-Laststromerkennung

en: minimum load current detection

fr: détection du courant minimal de charge

Fähigkeit des Steuergeräts, zu erkennen und anzuzeigen, dass der Laststrom sich unterhalb eines bestimmten Mindestwerts befindet, wobei das Anzeigen erreicht werden kann durch den AUS- oder Offen-Zustand

3.1.12

AUS-Zustand

en: OFF-state

fr: état bloqué

Zustand eines Steuergeräts, wenn kein Steuersignal anliegt und kein größerer Strom als der Ableitstrom im AUS-Zustand durch den Hauptschaltkreis fließt

3.1.13

Ableitstrom im AUS-Zustand (I_L)

en: OFF-state leakage current (I_L)

fr: courant de fuite à l'état bloqué (I_L)

Strom, der durch den Hauptstromkreis eines Halbleiterschützes fließt, wenn er sich im AUS-Zustand befindet

3.1.14

Betätigung (eines Halbleiter-Steuergeräts)

en: operation (of a controller)

fr: manœuvre (d'un gradateur)

Übergang vom EIN-Zustand in den AUS-Zustand oder umgekehrt

3.1.14.1

Schaltfunktion

en: switching function)

fr: fonction de commutation

Funktion der Lastspannung in Bezug auf Zeit während der Betätigung eines Steuergeräts

3.1.14.2

Rampenschaltfunktion

en: ramp switching function

fr: fonction de commutation progressive

siehe Startfunktion und Auslauf

3.1.14.3**unverzögerte Schaltfunktion**

en: instantaneous switching function

fr: fonction de commutation instantanée

Schaltfunktion, die den augenblicklichen Wechsel vom EIN-Zustand (d. h. entweder von Vollaussteuert oder von einer Laststeuerungsbetätigung) zum AUS-Zustand (oder zum Offen-Zustand im Falle eines HxB-Hybrid-Steuergeräts) oder umgekehrt bewirkt.

Im Falle des Ausschaltens wird „augenblicklich“ im Sinne der Mindest-Öffnungszeit benutzt (siehe 2.5.39 von IEC 60947-1).

Im Falle des Einschaltens wird „augenblicklich“ im Sinne der Einschaltzeit benutzt (siehe 2.5.43 von IEC 60947-1) zuzüglich der transienten Zeit, die nur durch die externe Schaltkreisimpedanz bestimmt wird.

3.1.14.4**Schaltpunkt**

en: switching point

fr: point de commutation

Punkt auf der Schwingungsform der angelegten Spannung (siehe 2.5.32 von IEC 60947-1), bei dem das Halbleiterschaltelement während einer Einschaltbetätigung leitfähig wird

3.1.14.4.1**definierter Schaltpunkt (eines Halbleiter-Steuergeräts)**

en: defined-point switching (of a semiconductor controller)

fr: commutation en un point défini (d'un gradateur à semiconducteurs)

Fähigkeit eines Halbleiter-Steuergeräts, den Stromfluss durch den Hauptstromkreis nur ab dem Zeitpunkt zu erlauben, wenn die angelegte Wechselspannung (siehe 2.5.32 von IEC 60947-1) oder wahlweise die Steuerkreis-Wechselspannung einen festgelegten Punkt auf ihrer Schwingungsform erreicht hat.

Diese Form des optimierten Schaltens kann für Einschaltstromdämpfung oder „Sanftschalten“ von Transformatoren benutzt werden.

3.1.14.4.2**Nullpunkt-Schalten (eines Halbleiter-Steuergeräts)**

en: zero-point switching (of a semiconductor controller)

fr: commutation au point zéro (d'un gradateur à semiconducteurs)

Sonderform des festgelegten Schaltpunktes, die nur im Falle von einpoligen Halbleiter-Steuergeräten für nichtmotorische Lasten anwendbar ist.

Der Wechsel vom AUS-Zustand in den EIN-Zustand nach Anlegen des Steuersignals in der Art, dass das Halbleiterschaltelement zu dem Zeitpunkt leitfähig wird, wenn die angelegte Wechselspannung (siehe 2.5.32 von IEC 60947-1) durch null geht.

ANMERKUNG Diese Betätigungsart ist besonders für ohmsche Lasten und Glühlampenlasten geeignet. Sie sollte nicht für induktive oder kapazitive Lasten benutzt werden, da die Phasenverschiebung zwischen Laststrom und treibender Spannung in diesen Lasten sehr große transiente Stromspitzen bewirken würde.

3.1.14.4.3**Zufalls-Schalten (eines Halbleiter-Steuergeräts)**

en: random point switching (of a semiconductor controller)

fr: commutation aléatoire (d'un gradateur à semiconducteurs)

Unfähigkeit eines Halbleiter-Steuergeräts, den Stromfluss durch den Hauptstromkreis nur ab dem Zeitpunkt zu erlauben, wenn die angelegte Wechselspannung (siehe 2.5.32 von IEC 60947-1) oder wahlweise die Steuerkreis-Wechselspannung einen bestimmten Punkt auf ihrer Schwingungsform erreicht hat

3.1.15**Schaltspiel (eines Steuergeräts)**

en: operating cycle (of a controller)

fr: cycle de manœuvres (d'un gradateur)

Abfolge von Betätigungen von einem Zustand zum nächsten und zurück zum Ausgangszustand

ANMERKUNG Eine Abfolge von Betätigungen, die kein Schaltspiel bildet, wird als Schaltfolge bezeichnet.

3.1.16

Funktionsfähigkeit

en: operating capability

fr: aptitude au fonctionnement

Fähigkeit, unter vorgeschriebenen Bedingungen eine Abfolge von Schaltspielen ohne Ausfall durchführen zu können

3.1.17

Überlaststrom-Profil

en: overload current profile

fr: profile de courant de surcharge

Stromzeitkurve, welche die Anforderung festlegt, Überlastströme für eine bestimmte Zeit führen zu können (siehe [5.3.5.1](#))

3.1.18

Bemessungsindex

en: rating index

fr: index caractéristique

Information mit vorgeschriebenem Format über die Bemessung, die den Bemessungsbetriebsstrom mit der zugehörigen Gebrauchskategorie, dem Überlaststromprofil und dem Lastspiel oder der AUS-Schaltdauer verbindet (siehe [6.1 e](#)))

3.1.19

Auslösevorgang (eines Halbleiter-Steuergeräts)

en: tripping operation (of a controller)

fr: manœuvre de déclenchement (d'un gradateur)

durch ein Steuersignal ausgelöste Betätigung, um den AUS-Zustand (oder die Offen-Stellung im Falle eines Steuergeräts der Gerätevariante HxB) herbeizuführen und aufrechtzuerhalten

3.1.20

Steuergerät mit Freiauslösung

en: trip-free controller)

fr: gradateur à déclenchement libre

Steuergerät oder Starter, das einen AUS-Zustand herbeiführt und aufrechterhält, der nicht aufgehoben werden kann, solange eine Auslösebedingung vorliegt

ANMERKUNG Bei Gerätevariante HxB wird der „AUS-Zustand“ durch den Ausdruck „Offen-Stellung“ ersetzt.

3.1.21

Überlastschutz OCPM

en: overcurrent protective means OCPM

fr: moyens de protection contre les surcharges

Einrichtung, die ein Schaltgerät veranlasst, mit oder ohne Zeitverzögerung zu öffnen, wenn der Strom einen voreingestellten Wert überschreitet

3.1.22

EIN-Schaltdauer

en: ON-time

fr: durée à l'état passant

Zeitdauer, während der das Steuergerät eingeschaltet ist, wie z. B. in [Bild F.1 von Anhang F](#)

3.1.23

AUS-Schaltdauer

en: OFF-time

fr: durée à l'état bloqué

Zeitdauer, während der das Halbleiter-Steuergerät ausgeschaltet ist, wie z. B. in [Bild F.1 von Anhang F](#)

3.1.24**überbrücktes Steuergerät**

en: bypassed controller

fr: gradateur à dérivation

Gerät, in dem die Hauptkontakte eines mechanisches Schaltgeräts mit den Hauptkontakten eines Halbleiter-Schaltgeräts parallel geschaltet sind und in dem die Betätigungseinrichtung der beiden Schaltgeräte abgestimmt werden

3.2 Begriffe zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Umfangreiche Definitionen zur elektromagnetischen Verträglichkeit sind in IEC 60050, insbesondere im Kapitel 161 festgelegt. Weitere Erläuterungen sind in IEC 61000-2-1 angegeben. Aus praktischen Gründen und um Verwechslungen zu vermeiden, werden an dieser Stelle einige Schlüsselbegriffe von IEC 60050(161) nochmals aufgeführt.

3.2.1**elektromagnetische Verträglichkeit, EMV (Abkürzung)**

en: electromagnetic compatibility, EMC (abbreviation)

fr: compatibilité électromagnétique CEM (abréviation)

Fähigkeit einer Einrichtung oder eines Systems, in seiner elektromagnetischen Umgebung befriedigend zu funktionieren, ohne unannehmbare elektromagnetische Störgrößen für andere Einrichtungen in diese Umgebung einzubringen

[IEV 161-01-07]

3.2.2**(elektromagnetische) Störaussendung**

en: (electromagnetic) emission

fr: émission (électromagnétique)

Erscheinung, die beim Austritt elektromagnetischer Energie aus einer Quelle auftritt

[IEV 161-01-08]

3.2.3**elektromagnetische Störgröße**

en: electromagnetic disturbance

fr: perturbation électromagnétique; parasite (électromagnétique)

jede elektromagnetische Erscheinung, welche die Güte einer Schaltung, eines Geräts oder eines Systems herabsetzen oder lebende oder tote Materie ungünstig beeinflussen kann

ANMERKUNG Eine elektromagnetische Störgröße kann elektromagnetisches Rauschen, ein unerwünschtes Signal oder eine Änderung im Ausbreitungsmedium selbst sein.

[IEV 161-01-05]

3.2.4**hochfrequente Störgröße**

en: radio(frequency) disturbance

fr: perturbation radioélectrique; parasite (radioélectrique)

elektromagnetische Störgröße, die Komponenten im Hochfrequenzbereich hat

[IEV 161-01-13]

3.2.5

hochfrequente Beeinflussung; RFI (Abkürzung)

en: radiofrequency interference; RFI (abbreviation)

fr: brouillage (radioélectrique)

Verminderung des Empfangs eines gewünschten Signals durch hochfrequente Störgrößen

ANMERKUNG Im Englischen werden die Wörter „interference“ und „disturbance“ oft gleichbedeutend angewendet. Der Ausdruck „radiofrequency interference“ wird häufig auch für eine „Hochfrequenzstörung“ oder für ein unerwünschtes Signal verwendet.

[IEV 161-01-14]

3.2.6

Transiente (als Adjektiv und Substantiv)

en: transient (adjective and noun)

fr: transitoire (adjectif et nom)

bezeichnet eine Erscheinung oder Größe, die sich während einer im Vergleich zu der betrachteten Zeitskala kleinen Zeitspanne zwischen zwei aufeinander folgenden stationären Zuständen ändert

[IEV 161-02-01]

3.2.7

schnelle transiente Störgröße (Burst) (Impulse oder Schwingungen)

en: burst (of pulses or oscillations)

fr: salve

Folge einer begrenzten Anzahl von Impulsen oder eine Schwingung begrenzter Dauer

[IEV 161-02-07]

3.2.8

Stoßspannungswelle (Surge)

en: voltage surge

fr: tension de choc (progressive)

transiente Spannungsschwingung, die sich in einer Leitung oder in einem Stromkreis fortpflanzt und durch einen schnellen Anstieg und ein anschließendes, langsames Absinken der Spannung gekennzeichnet ist

[IEV 161-08-11]

3.2.9

Störfestigkeit

en: immunity (to a disturbance)

fr: immunité (à une perturbation)

Fähigkeit eines Geräts, einer Einrichtung oder eines Systems, bei Anwesenheit einer elektromagnetischen Störung ohne Beeinträchtigung zu funktionieren

[IEV 161-01-20]

3.3 Symbole und Abkürzungen

A_f	Endumgebungstemperatur (9.3.3.3.4)
C_f	Gehäuseendtemperatur (9.3.3.3.4)
EMC	elektromagnetische Verträglichkeit
EUT	Prüfling
I_c	Bemessungsbetätigungsstrom (Tabelle 8)
I_e	Bemessungsbetriebsstrom (5.3.2.3)
I_F	Ableitstrom nach der Sperr- und Leitfähigkeitsprüfung (9.3.3.6.3)
I_L	Ableitstrom im AUS-Zustand (3.1.13)
I_0	Ableitstrom vor der Sperr- und Leitfähigkeitsprüfung (9.3.3.6.3)
I_{th}	konventioneller thermischer Strom in Luft (5.3.2.1)
I_{the}	konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (5.3.2.2)
I_u	Bemessungsdauerstrom (5.3.2.4)
SCPD	Kurzschlusschutzeinrichtung
U_c	Bemessungsbetätigungsspannung (5.5)
U_e	Bemessungsbetriebsspannung (5.3.1.1)
U_i	Bemessungsisolationsspannung (5.3.1.2)
U_{imp}	Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (5.3.1.3)
U_r	betriebsfrequente wiederkehrende Spannung (Tabelle 6)
U_s	Bemessungssteuerspeisespannung (5.5)

4 Klassifikation

Alle Angaben, die als Kriterien für die Klassifikation verwendet werden können, sind in 5.2 enthalten.

5 Kennzeichnende Merkmale von Halbleiter-Steuergeräten und -Schützen für Wechselspannung

5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale

Die kennzeichnenden Merkmale von Halbleiter-Steuergeräten und -Schützen für Wechselspannung müssen mit den folgenden Begriffen angegeben werden, soweit diese Begriffe anwendbar sind:

- Art des Geräts (siehe 5.2);
- Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise (siehe 5.3);
- Gebrauchskategorie (siehe 5.4);
- Steuerstromkreise (siehe 5.5);
- Hilfsstromkreise (siehe 5.6);
- Arten und kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (siehe 5.7);
- Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen (siehe 5.8).

5.2 Art des Geräts

Folgendes muss festgelegt werden:

5.2.1 Gerätevariante

Gerätevarianten von Halbleiter-Steuergeräten und -Schützen (siehe [3.1.1](#) und [3.1.2](#)).

5.2.2 Anzahl der Pole

5.2.2.1 Anzahl der Hauptpole.

5.2.2.2 Anzahl der Hauptpole, die durch ein Halbleiter-Schaltelement gesteuert werden.

5.2.3 Stromart

Nur Wechselstrom.

5.2.4 Medium, in dem der Strom unterbrochen wird (Luft, Vakuum usw.)

Nur anwendbar auf die mechanischen Schaltgeräte von Hybrid-Steuergeräten und -Schützen.

5.2.5 Betätigungsbedingungen für die Geräte

5.2.5.1 Betätigungsart

Zum Beispiel:

- symmetrisch gesteuertes Steuergerät (z. B. ein Halbleiter mit vollgesteuerten Phasen);
- unsymmetrisch gesteuertes Steuergerät (z. B. Thyristoren und Dioden).

5.2.5.2 Steuerungsart

Zum Beispiel:

- automatisch (durch Hilfsstromschalter als Begrenzer, Regler, Wächter oder Folgesteuerung);
- nichtautomatisch (durch Drucktaster);
- halbautomatisch (teilweise automatisch, teilweise nichtautomatisch).

5.2.5.3 Schaltungsart

Zum Beispiel (siehe [Bild 2](#)):

- Last in Stern-Schaltung, Thyristoren zwischen Last und Versorgung;
- Last in Dreieck-Schaltung, Thyristoren zwischen Last und Versorgung;
- Einphasenlast, Thyristoren zwischen Last und Versorgung.