

	DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117)	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 29.130.120 Ersatz für DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117):2002-12 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-2: Schütze und Motorstarter – Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannungen (IEC 60947-4-2:1999 + A1:2001 + A2:2006); Deutsche Fassung EN 60947-4-2:2000 + A1:2002 + A2:2006 Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters (IEC 60947-4-2:1999 + A1:2001 + A2:2006); German version EN 60947-4-2:2000 + A1:2002 + A2:2006 Appareillage à basse tension – Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif (CEI 60947-4-2:1999 + A1:2001 + A2:2006); Version allemande EN 60947-4-2:2000 + A1:2002 + A2:2006 Gesamtumfang 102 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 1999-10-01 angenommene EN 60947-4-2 gilt zusammen mit der am 2002-03-05 angenommenen Änderung A1 und der am 2006-12-01 angenommenen Änderung A2 als DIN-Norm ab 2007-09-01.

Daneben darf **DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117):2002-12** noch bis 2009-12-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: DIN IEC 60947-4-2/A2 (VDE 0660-117/A2):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. Die Änderung A2 wurde ebenfalls in den Text eingearbeitet und durch eine senkrechte Doppellinie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117):2002-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen und Prüfungen für elektronische Überlastrelais und das thermische Gedächtnis wurden in die Norm aufgenommen;
- b) neue Auslöseklassen wurden eingeführt;
- c) Kühlkörpertemperaturen über 50 K werden unter bestimmten Voraussetzungen zugelassen;
- d) die Norm wurde redaktionell überarbeitet und der IEC 60947-4-3 angepasst;
- e) Prüfbedingungen für die Sperr- und Leitfähigkeitsprüfung wurden geändert;
- f) Anhang C „Koordination zwischen Starter und Kurzschlusseinrichtung“ wurde aus der IEC 60947-4-1 übernommen;
- g) Anhang I „Prüfkreis für die Kurzschlussprüfung von Halbleiter-Motorsteuergeräten und -startern“ wurde ergänzt;
- h) Anhang K „Zusatzfunktionen in einem elektronischen Überlastrelais“ wurde neu aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117):1997-05, 2000-09, 2002-12

DIN EN 60947-4-2/A1 (VDE 0660-117/A1):1998-03

DIN EN 60947-4-2/A2 (VDE 0660-117/A2):1999-09

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
EN 60034-1:2004	IEC 60034-1:2004	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04	VDE 0530-1
–	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
Normen der Reihe EN 60146	Normen der Reihe IEC 60146	Normen der Reihe DIN EN 60146 (VDE 0558)	Normen der Reihe VDE 0558
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)	VDE 0110
EN 60947-1:2004 + Corr.:2004	IEC 60947-1:2004	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01	VDE 0660-100
–	IEC/TR3 61000-2-1:1990	–	–
EN 61000-3-2:2006	IEC 61000-3-2:2005	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10	VDE 0838-2
EN 61000-4-2:1995 + 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 61000-4-3:2006	IEC 61000-4-3:2006	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12	VDE 0847-4-3

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
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
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	zurzeit: 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 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 60034-1:2004); Deutsche Fassung EN 60034-1:2004*

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

DIN EN 60146 (VDE 0558) (Reihe), *Halbleiter-Stromrichter – Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter*

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 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 61000-4-2 (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 leitungsgeführte 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 –

Deutsche Fassung

**Niederspannungsschaltgeräte –
Teil 4-2: Schütze und Motorstarter –
Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannungen**
(IEC 60947-4-2:1999 + A1:2001 + A2:2006)

Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 4-2: Contactors and motor-starters –
AC semiconductor motor controllers and
starters
(IEC 60947-4-2:1999 + A1:2001 + A2:2006)

Appareillage à basse tension –
Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de
moteurs –
Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs
de moteurs à courant alternatif
(CEI 60947-4-2:1999 + A1:2001 + A2:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-10-01, die A1 am 2002-03-05 und die A2 am 2006-12-01 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 60947-4-2:2000 + A1:2002 + A2:2006 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 17B/998/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60947-4-2, 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 1999-10-01 als EN 60947-4-2 angenommen.

Diese Europäische Norm, zusammen mit der EN 60947-4-3:2000 ersetzt HD 419.2 S1:1987. Diese Europäische Norm ersetzt EN 60947-4-2:1996, mit deren Corrigendum Juni 1997 und deren Änderungen A1:1997 und A2:1998.

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

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, B, C, D und ZA normativ und die Anhänge E, F, G und H informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60947-4-2:1999 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.



Vorwort zu A1

Der Text des Schriftstücks 17B/1143/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60947-4-2:1999, 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 2002-03-05 als Änderung A1 zu EN 60947-4-2:2000 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): 2002-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-03-01

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

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

In dieser Norm sind die Anhänge I und ZA normativ und ist Anhang J informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2001 zur Internationalen Norm IEC 60947-4-2:1999 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Vorwort zu A2

Der Text des Schriftstücks 17B/1499/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC 60947-4-2:1999, 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 2006-12-01 als Änderung A2 zu EN 60947-4-2:2000 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): 2007-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-12-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 2:2006 zur Internationalen Norm IEC 60947-4-2:1999 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	3
Vorwort zu A2	3
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich und Zweck	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	10
3.1 Begriffe für Halbleiter-Motor-Steuergeräte für Wechselspannung	11
3.2 Begriffe zur elektromagnetischen Verträglichkeit	19
3.3 Symbole und Abkürzungen	20
4 Einteilung	21
5 Kennzeichnende Merkmale von Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern	21
5.1 Zusammenstellung der Merkmale	21
5.2 Art des Geräts	21
5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise	22
5.4 Gebrauchskategorie	26
5.5 Steuerstromkreise	28
5.6 Hilfsstromkreise	28
5.7 Kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (Überlastrelais)	28
5.8 Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen (SCPD)	31
6 Produktinformation	31
6.1 Art der Information	31
6.2 Aufschriften	32
6.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen	32
7 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	33
7.1 Normale Betriebsbedingungen	33
7.2 Transport- und Lagerbedingungen	33
7.3 Einbau	33
7.4 Störeinflüsse auf elektrische Anlagen	33
8 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	33
8.1 Bauanforderungen	33
8.2 Anforderungen an das Verhalten	34
8.3 EMV-Anforderungen	48
9 Prüfungen	52
9.1 Arten von Prüfungen	52
9.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen	53
9.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Verhalten	53
Anhang A (normativ) Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse	72

	Seite
Anhang B Bleibt frei	74
Anhang C (normativ) Zuordnung von Starter und zugehöriger SCPD beim Schnittpunkt der Auslösekennlinien.....	75
Anhang D (normativ) Anforderungen zur Prüfung der abgestrahlten Störaussendung	79
Anhang E (informativ) Verfahren des Umwandels von CISPR 11 Abstrahlungsgrenzen auf Äquivalente der übertragenen Leistung	81
Anhang F (informativ) Funktionsfähigkeit	82
Anhang G (informativ) Beispiele von Anordnungen des Steuerstromkreises	85
Anhang H (informativ) Punkte, die der Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender unterliegen	87
Anhang I (normativ) Veränderter Prüfkreis für die Kurzschlussprüfung von Halbleiter-Motor- Steuergeräten und -Startern.....	88
Anhang J (informativ) Flussdiagramm für die Gestaltung der Prüfung überbrückter Halbleitersteuergeräte	90
Anhang K (normativ) Zusatzfunktionen in einem elektronischen Überlastrelais	91
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	95
 Bild 1 – Halbleiter-Motor-Steuergeräte	 13
Bild 2 – Schaltungsverfahren	23
Bild 3 – Prüfung des thermischen Gedächtnisses	36
Bild 4 – Grenzwerte des Stromvielfachen für temperaturkompensierte zeitverzögerte Überlastrelais	64
Bild C.1 – Beispiele von Zeit-Strom-Festigkeitskennlinien	78
Bild F.1 – Schematische Darstellung der Prüfung der thermischen Stabilität	82
Bild F.2 – Schematische Darstellung der Prüfung der Überlastfestigkeit	83
Bild F.3 – Schematische Darstellung der Prüfung der Sperr- und Leitfähigkeit	84
Bild I.1 – Veränderter Prüfkreis für die Kurzschlussprüfung von Halbleitergeräten	88
Bild I.2 – Zeitablauf einer Kurzschlussprüfung nach 9.3.4.1.6	89
Bild K.1 – Prüfkreis für den Nachweis der Ansprechcharakteristik von elektronischen Fehlerstrom-Überlastrelais	94
 Tabelle 1 – Funktionsumfang von Halbleiter-Motor-Steuergeräten.....	 14
Tabelle 2 – Gebrauchskategorien.....	27
Tabelle 3 – Relative Schärfegrade	28
Tabelle 19 – Auslöseklassen von Überlastrelais	30
Tabelle 20 – Ansprechgrenzen von zeitverzögerten Überlastrelais mit allpoliger Belastung.....	36
Tabelle 21 – Ansprechgrenzen von dreipoligen zeitverzögerten Überlastrelais mit nur zweipoliger Belastung.....	37
Tabelle 17 – Grenztemperaturen für isolierte Spulen in Luft und Öl	40
Tabelle 18 – Prüfschaltspiele für den Aussetzbetrieb	41
Tabelle 4 – Minimale Zeitdauer (T_x) der Überlastfestigkeit in Abhängigkeit vom Überlastfaktor (X) und entsprechend der Auslöseklasse des Überlastrelais	43
Tabelle 5 – Minimale Anforderungen für die Prüfung der thermischen Stabilität	44
Tabelle 6 – Mindest-Anforderungen für die Prüfung der Überlastfestigkeit.....	45

	Seite
Tabelle 7 – Mindest-Anforderungen und Bedingungen für die Prüfung mit Motorlast.....	45
Tabelle 8 – Ein- und Ausschaltvermögen; Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien für mechanische Schaltgeräte bei Hybrid-Steuergeräten H1, H2, H3 und bestimmte Geräteformen bei überbrückten Steuergeräten	47
Tabelle 9 – Konventionelles Betriebsverhalten; Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien für mechanische Schaltgeräte bei Hybrid-Steuergeräten H1B, H2B, H3B und bestimmte Geräteformen bei überbrückten Steuergeräten	47
Tabelle 10 – Spezielle Annahme- oder Verhaltenskriterien bei Vorliegen elektromagnetischer Störungen	51
Tabelle 11 – Prüfung der thermischen Stabilität	58
Tabelle 12 – Anfängliche Betriebstemperatur des Halbleitergehäuses	58
Tabelle 13 – Bedingungen für die Prüfung der Sperr- und Leitfähigkeit.....	61
Tabelle 14 – Störspannungsgrenzen für leitungsgeführte hochfrequente Störaussendung an den Anschlüssen.....	68
Tabelle 15 – Prüfgrenzen der gestrahlten Störaussendungen	69
Tabelle 16 – Spannungseinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen.....	70
Tabelle A.1 – Kennzeichnung der Anschlüsse des Hauptstromkreises	72
Tabelle C.1 – Prüfbedingungen	77
Tabelle K.1 – Ansprechzeit für elektronische Fehlerstrom-Überlastrelais	92

Einleitung

Diese Norm gilt für Niederspannungs-Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannung, die viele Fähigkeiten und Eigenschaften besitzen, die über das einfache Anlassen und Stillsetzen eines Induktionsmotors hinausgehen, wie z. B. gesteuertes Anlassen und Stillsetzen, Maneuvering und gesteuerter Betrieb.

Der Oberbegriff „Steuergerät“ wird in dieser Norm verwendet, wo immer die besonderen Eigenschaften der Halbleiter-Leistungsschaltelemente hauptsächlich von Interesse sind. Der Oberbegriff „Starter“ wird immer dort verwendet, wo die Folgen des Betriebs der Halbleiter-Leistungsschaltelemente zusammen mit geeigneten Überlastschutzeinrichtungen hauptsächlich von Interesse sind. Besondere Kurzbezeichnungen (zum Beispiel Gerätevariante 1, Gerätevariante HxB usw.) werden immer dort verwendet, wo 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 sowie Tabellen, Bilder und Anhänge werden durch die Angabe IEC 60947-1 gekennzeichnet, z. B. 1.2.3 von IEC 60947-1, Tabelle 4 von IEC 60947-1 oder Anhang A von IEC 60947-1.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Steuergeräte und Starter, die ein in Reihe geschaltetes, mechanisches Schaltgerät enthalten können und die zum Anschluss an Stromkreise mit Bemessungsspannungen bis 1 000 V Wechselspannung vorgesehen sind.

Diese Norm beschreibt Steuergeräte und Starter mit oder ohne Überbrückungseinrichtungen.

Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter, die dieser Norm entsprechen, müssen üblicherweise keine Kurzschlussströme abschalten können. Deshalb sollte ein geeigneter Kurzschlusschutz (siehe 8.2.5) ein Teil der Anlage, aber nicht unbedingt ein Teil des Steuergeräts oder Starters sein.

In diesem Sinn enthält diese Norm Anforderungen für Steuergeräte und Starter mit zugehörigen, aber getrennt angeordneten Kurzschlusschutzeinrichtungen.

Diese Norm gilt nicht für:

- Dauerbetrieb von Wechselspannungsmotoren bei von üblicher Drehzahl abweichenden Drehzahlen;
- elektronische Betriebsmittel, worunter auch Halbleiterschütze für die Steuerung nichtmotorischer Lasten zu verstehen sind (siehe 2.2.13 von IEC 60947-1);
- elektronisch geregelte Wechselstromversorgungen, die in IEC 60146 enthalten sind.

Schütze, Überlastrelais und Steuergeräte, die in Steuergeräten und Startern eingesetzt sind, sollten mit den Anforderungen ihrer zugehörigen Produktnormen 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:

- Merkmalen der Steuergeräte und Starter und der zugehörigen Einrichtungen;
- Bedingungen, denen Steuergeräte und Starter genügen müssen in Bezug auf:
 - a) Betätigung und Verhalten;
 - b) Isolationseigenschaften;
 - c) Schutzart durch Gehäuse, soweit vorhanden;
 - d) deren Ausführung;
- Prüfungen zum Nachweis, dass diese Bedingungen erfüllt wurden, und die Prüfverfahren für diese Prüfungen;
- 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 60034-1:2004, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

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 60146 (alle Teile), *Semiconductor convertors*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2005)

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)

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

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

IEC/TR3 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 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*¹⁾

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC publication*

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2001)

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

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)

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*

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)

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

¹⁾ Eine konsolidierte Ausgabe 1.1 (1999), bestehend aus der IEC 60947-4-2 (1995) und der Änderung 1 (1998), ist verfügbar.

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die zutreffenden Begriffe in **Abschnitt 2 von IEC 60947-1** und die nachfolgend zusätzlich aufgeführten Begriffe.

Verweisung

A	
Ableitstrom im AUS-Zustand (I_L)	3.1.13
Auslösevorgang (eines Steuergeräts oder Starters)	3.1.19
AUS-Schaltdauer	3.1.23
AUS-Zustand	3.1.12
B	
Bemessungsindex	3.1.18
Betätigung (eines Steuergeräts)	3.1.14
C	
CO-Betätigung	3.1.30
E	
EIN-Schaltdauer	3.1.22
EIN-Zustand	3.1.9
elektromagnetische Aussendung	3.2.2
elektromagnetische Störung	3.2.3
elektromagnetische Verträglichkeit; EMV (Abkürzung)	3.2.1
F	
Funktionsfähigkeit	3.1.16
G	
gesteuerter Auslauf	3.1.6
gesteuerter Betrieb	3.1.7
gesteuertes Beschleunigen	3.1.5
H	
Halbleiter-Motor-Starter (Gerätevarianten 1, 2, 3)	3.1.1.2
Halbleiter-Motor-Steuergerät (Gerätevariante 1)	3.1.1.1.1
Halbleiter-Motor-Steuergerät für direktes (DOL) Einschalten (Gerätevariante 3)	3.1.1.1.3
Halbleiter-Motor-Steuergeräte für Wechselspannung	3.1.1.1
Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannung (siehe Bild 1)	3.1.1
Halbleiter-Sanftstart-Motor-Steuergerät (Gerätevariante 2)	3.1.1.1.2
hochfrequente Beeinflussung, RFI (Abkürzung)	3.2.5
hochfrequente Störung	3.2.4
Hybrid-Motor-Steuergerät oder Starter, Gerätevariante HxA (mit x = 1, 2 oder 3)	3.1.2.1
Hybrid-Motor-Steuergerät oder -Starter, Gerätevariante HxB	3.1.2.2
Hybrid-Motor-Steuergerät und -Starter für Wechselspannung (siehe Bild 1)	3.1.2
M	
Maneuvering	3.1.4
minimaler Laststrom	3.1.11
Motorstillstandsstrom (I_{LRP})	3.1.8

O	
O-Betätigung	3.1.31
Offen-Stellung	3.1.2.3
S	
Schaltspiel (eines Steuergeräts)	3.1.15
schnelle transiente Störgröße (Impuls oder Schwingung)	3.2.7
Sperrzeit	3.1.26
stauempfindliches elektronisches Überlastrelais	3.1.25
Steuergerät oder Starter mit Freiauslösung	3.1.20
stillstandsempfindliches elektronisches Überlastrelais	3.1.24
Stoßspannungswelle	3.2.8
Strom-Begrenzungs-Funktion	3.1.3
T	
thermische Überlastrelais oder Auslöser mit Phasenausfallschutz	3.1.21
Transiente (als Adjektiv und Substantiv)	3.2.6
U	
Überlaststrom-Profil	3.1.17
Unterspannungsrelais oder -auslöser	3.1.23
Unterstromsrelais oder -auslöser	3.1.22
V	
Vollausgesteuert (Zustand der Steuergeräte)	3.1.10

3.1 Begriffe für Halbleiter-Motor-Steuergeräte für Wechselspannung

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

3.1.1.1

Halbleiter-Motor-Steuergeräte für Wechselspannung

en: a.c. semiconductor motor controller

fr: gradateur à semiconducteurs de moteur pour courant alternatif

Halbleiter-Schaltgerät (siehe 2.2.3 von IEC 60947-1), das eine Startfunktion für einen Wechselspannungsmotor und einen AUS-Zustand beinhaltet

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

ANMERKUNG 2 Wenn in einem Schaltkreis der Strom einen Nulldurchgang hat (wechselseitig oder anderweitig), entspricht die Auswirkung des „Nicht-Einschaltens“, als Folge eines solchen Nulldurchgangs, einer Stromabschaltung.

3.1.1.1.1

Halbleiter-Motor-Steuergerät (Gerätevariante 1)

en: semiconductor motor controller (form 1)

fr: gradateur à semiconducteurs de moteur (variante 1)

Halbleiter-Motor-Steuergerät für Wechselspannung, in dem die Startfunktion jede beliebige vom Hersteller angegebene Startmethode enthalten kann und das zusätzliche Steuerungsfunktionen aufweist, die jede beliebige Kombination von Maneuving, gesteuertem Beschleunigen, Lauf oder gesteuertem Auslauf eines Wechselspannungsmotors beinhalten können. Ein Zustand Vollausgesteuert kann auch vorhanden sein.

3.1.1.1.2

Halbleiter-Sanftstart-Motor-Steuergerät (Gerätevariante 2)

en: semiconductor soft-start motor controller (form 2)

fr: gradateur à semiconducteurs de moteur pour démarrage progressif (variante 2)

spezielle Ausführung eines Halbleiters-Motor-Steuergeräts für Wechselspannung, bei der die Startfunktion beschränkt ist auf eine Spannungs- oder Stromrampe, die ein gesteuertes Beschleunigen beinhalten kann, und bei der die zusätzliche Steuerungsfunktion auf Vollausgesteuert eingeschränkt ist

3.1.1.1.3

Halbleiter-Motor-Steuergerät für direktes (DOL) Einschalten (Gerätevariante 3)

en: semiconductor direct on line (DOL) motor controller (form 3)

fr: gradateur à semiconducteurs de moteur pour démarrage direct (DOL) (variante 3)

spezielle Ausführung eines Halbleiter-Motor-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

3.1.1.2

Halbleiter-Motor-Starter (Gerätevariante 1, Gerätevariante 2, Gerätevariante 3)

en: semiconductor motor starter (form 1, 2, 3)

fr: démarreur à semiconducteur de moteur (variante 1, 2, 3)

Halbleiter-Motor-Steuergerät für Wechselspannung mit geeignetem Überlastschutz, der als Einheit bemessen ist

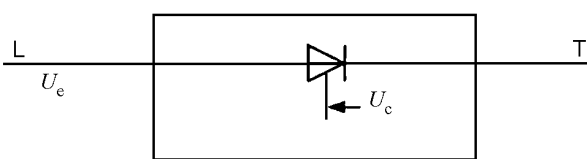
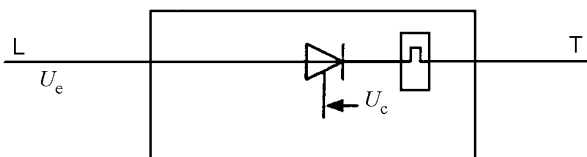
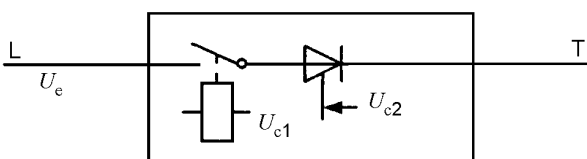
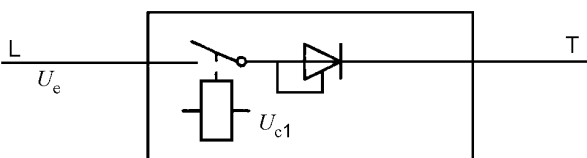
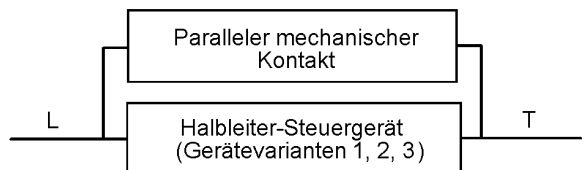
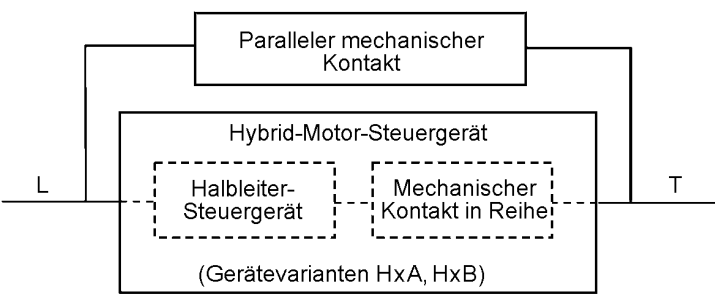
Gerät			
Halbleiter-Motor-Steuergerät (Gerätevarianten 1, 2, 3)			
Halbleiter-Motor-Starter (Gerätevarianten 1, 2, 3)			
Hybrid-Motor-Steuergerät HxA* mit x = 1, 2 oder 3			
Hybrid-Motor-Steuergerät HxB**			
Überbrücktes Steuergerät			
Überbrücktes Hybrid-Motor-Steuergerät ^c			
Hybrid-Motor-Starter	Gerätevariante H1A oder H1B mit Überlastschutz für den Motor	Gerätevariante H2A oder H2B mit Überlastschutz für den Motor	Gerätevariante H3A oder H3B mit Überlastschutz für den Motor
* 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 – Halbleiter-Motor-Steuergeräte

Tabelle 1 – Funktionsumfang von Halbleiter-Motor-Steuergeräten

Gerät	Gerätevariante 1	Gerätevariante 2	Gerätevariante 3
Halbleiter-Motor-Steuergerät	– AUS-Zustand – Startfunktion – Maneuvering – Gesteuertes Beschleunigen – Lauf – Vollausgesteuert – Gesteuerter Auslauf	– AUS-Zustand – Startfunktion – Gesteuertes Beschleunigen – Vollausgesteuert	Nicht vorhanden
Halbleiter-Motor-Steuergerät für direktes Einschalten (DOL)	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	– AUS-Zustand – Startfunktion – Vollausgesteuert
Halbleiter-Motor-Starter	Steuergerät der Gerätevariante 1 mit Überlastschutz für den Motor	Steuergerät der Gerätevariante 2 mit Überlastschutz für den Motor	Nicht vorhanden
Halbleiter-Motor-Starter für direktes Einschalten	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Motor-Steuergerät der Gerätevariante 3 zum direkten Einschalten mit Überlastschutz für den Motor
Hybrid-Motor-Steuergerät HxA * mit x = 1, 2 oder 3	H1A: – Offen-Zustand – AUS-Zustand – Startfunktion – Maneuvering – Gesteuertes Beschleunigen – Lauf – Vollausgesteuert – Gesteuerter Auslauf	H2A: – Offen-Zustand – AUS-Zustand – Startfunktion – Gesteuertes Beschleunigen – Vollausgesteuert	H3A: – Offen-Zustand – AUS-Zustand – Startfunktion – Vollausgesteuert
Hybrid-Motor-Steuergerät HxB ** mit x = 1, 2 oder 3	H1B: – Offen-Zustand – Startfunktion – Maneuvering – Gesteuertes Beschleunigen – Lauf – Vollausgesteuert – Gesteuerter Auslauf	H2B: – Offen-Zustand – Startfunktion – Gesteuertes Beschleunigen – Vollausgesteuert	H3B: – Offen-Zustand – Startfunktion – Vollausgesteuert
Hybrid-Motor-Starter	Gerätevariante H1A oder H1B mit Überlastschutz für den Motor	Gerätevariante H2A oder H2B mit Überlastschutz für den Motor	Gerätevariante H3A oder H3B mit Überlastschutz für den Motor
* 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-Motor-Steuergerät und -Starter für Wechselspannung (siehe Bild 1)

3.1.2.1

Hybrid-Motor-Steuergerät oder -Starter, Gerätevariante HxA (mit x = 1, 2 oder 3)

en: hybrid motor controllers or starters, form HxA (where x = 1, 2 or 3)

fr: gradateurs ou démarreurs de moteur hybride, variante HxA (où x = 1, 2 ou 3)

als Einheit bemessene Reihenschaltung eines Halbleiter-Motor-Steuergeräts oder -Starters der Gerätevariante 1, 2 oder 3 mit einem mechanischen Schaltgerät. Das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät und das/der Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter wird getrennt angesteuert. Es sind alle Steuerungsfunktionen vorhanden, die zu der festgelegten Art des Motor-Steuergeräts oder Starters gehören, zusammen mit einer Offen-Stellung.

3.1.2.2

Hybrid-Motor-Steuergerät oder -Starter, Gerätevariante HxB

en: hybrid motor controllers or starters, form HxB

fr: gradateurs ou démarreurs de moteur hybrides, variante HxB

als Einheit bemessene Reihenschaltung eines Halbleiter-Motor-Steuergeräts oder -Starters der Gerätevariante 1, 2 oder 3 mit einem mechanischen Schaltgerät. Das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät und das/der Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter werden gemeinsam angesteuert. Alle Steuerungsfunktionen sind vorhanden, die zu der festgelegten Art des Motor-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 oder -Starters, bei dem das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät in der Offen-Stellung ist (siehe 2.4.21 von IEC 60947-1)

3.1.3

Strom-Begrenzungs-Funktion

en: current-limit function

fr: fonction de limitation de courant

Fähigkeit des Steuergeräts, den Motorstrom auf einen festgelegten Wert zu begrenzen. Dies beinhaltet aber nicht die Fähigkeit, den Augenblicksstrom im Kurzschlussfall zu begrenzen.

3.1.4

Maneuvering

en: manoeuvre

fr: manoeuvre par impulsions

jede beabsichtigt herbeigeführte Schalthandlung, die Stromänderungen verursacht, welche gekennzeichnet und gesteuert werden müssen (z. B. Tippen, Bremsen)

ANMERKUNG 1 Starten wird als zwingend vorhandener Betriebsfall betrachtet und separat behandelt.

ANMERKUNG 2 Bremsvorgänge, die mit dem Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter ausgeführt werden, werden im Anwendungsbereich dieser Norm als Maneuvering betrachtet.

3.1.5

gesteuertes Beschleunigen

en: controlled acceleration

fr: accélération contrôlée

Steuern des Motorverhaltens, indem durch Einwirken auf seine Versorgungsspannung die Drehzahl des Motors steigt

3.1.6

gesteuerter Auslauf

en: controlled deceleration

fr: décélération contrôlée

Steuern des Motorverhaltens, indem durch Einwirken auf seine Versorgungsspannung die Drehzahl des Motors sinkt

3.1.7

gesteuerter Betrieb

en: controlled running

fr: fonctionnement contrôlé

Steuern des Motorverhaltens durch Einwirken auf die Versorgungsspannung des Motors, während der Motor bei üblicher Drehzahl läuft (z. B. Energiesparen)

3.1.8

Motorstillstandsstrom (I_{LRP})

en: prospective locked rotor current (I_{LRP})

fr: courant présumé à rotor bloqué (I_{LRP})

unbeeinflusster Strom (siehe 2.5.5 von IEC 60947-1), der fließen würde, wenn am Motor Bemessungsspannung anliegt und der Läufer blockiert ist

3.1.9

EIN-Zustand

en: ON-state

fr: état passant

Zustand eines 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 d'un gradateur)

Zustand eines Steuergeräts, wenn die Steuerfunktionen derart gesetzt sind, dass die volle Spannung auf die Last einwirkt

3.1.11

minimaler Laststrom

en: minimum load current

fr: courant minimal de charge

minimaler Betriebsstrom im Hauptstromkreis, der für die richtige Funktion als Steuergerät im EIN-Zustand erforderlich ist

ANMERKUNG Der minimale Laststrom sollte als Effektivwert angegeben werden.

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 die Hauptkontakte 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 Steuergeräts fließt, wenn er sich im AUS-Zustand befindet

3.1.14

Betätigung (eines Steuergeräts)

en: operation (of a controller)

fr: manoeuvre (d'un gradateur)

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

3.1.15**Schaltspiel (eines Steuergeräts)**

en: operating cycle (of a controller)

fr: cycle de manoeuvre (d'un gradateur)

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

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

3.1.16**Funktionsfähigkeit**

en: operating capability

fr: aptit

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

3.1.17**Überlaststrom-Profil**

en: overload current profile

fr: profil 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 Steuergeräts oder Starters)**

en: tripping operation (of a controller or starter)

fr: manoeuvre de déclenchement (d'un gradateur ou démarreur à semiconducteur)

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

3.1.20**Steuergerät oder Starter mit Freiauslösung**

en: trip-free controller or starter

fr: gradateur ou démarreur à semiconducteur à déclenchement libre

Steuergerät oder Starter, der einen AUS-Zustand herbeiführt und aufrechterhält, der nicht aufgehoben werden kann, solange Auslösebedingungen vorliegen

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

3.1.21**thermische Überlastrelais oder Auslöser mit Phasenausfallschutz**

en: phase loss sensitive overload relay or release

fr: relais ou déclencheur de surcharge sensibles à une perte de phase

mehrpoleige thermische Überlastrelais oder -auslöser, die beim Auftreten einer Überlast und auch im Falle eines Phasenausfalls in Übereinstimmung mit festgelegten Anforderungen ansprechen

3.1.22**Unterstromrelais oder -auslöser**

en: under-current relay or release

fr: relais ou déclencheur à minimum de courant

messendes(r) Relais oder Auslöser, das/der selbständig anspricht, wenn sein durchfließender Strom unter einen vorgegebenen Wert sinkt

3.1.23

Unterspannungsrelais oder -auslöser

en: under-voltage relay or release

fr: relais ou déclencheur à minimum de tension

messendes(r) Relais oder Auslöser, das/der selbständig anspricht, wenn seine anliegende Spannung unter einen vorgegebenen Wert sinkt

3.1.24

stillstandempfindliches elektronisches Überlastrelais

en: stall sensitive electronic overload relay

fr: relais électronique de surcharge sensible au calage

elektronisches Überlastrelais, das anspricht, wenn der Strom während des Anlassens nach einer bestimmten Zeit nicht unter einen vorbestimmten Wert gesunken ist oder wenn das Relais ein Eingangssignal erhält, das anzeigt, dass nach einer vorbestimmten Zeit in Übereinstimmung mit den angegebenen Anforderungen der Motor keine Drehbewegung hat

ANMERKUNG Erklärung von Stillstand: Motorblockade während des Anlassens.

3.1.25

stauempfindliches elektronisches Überlastrelais

en: jam sensitive electronic overload relay

fr: relais ou déclencheur à minimum de courant

elektronisches Überlastrelais, das im Fall einer Überlast anspricht und auch wenn der Strom während des Betriebs für eine bestimmte Zeit in Übereinstimmung mit den angegebenen Anforderungen einen vorbestimmten Wert übersteigt

ANMERKUNG Erklärung von Stau: eine große Überlast, die nach dem Hochlauf auftritt und den Motorstrom einen Wert in Höhe des Motorstillstandstroms erreichen lässt.

3.1.26

Sperrzeit

en: inhibit time

fr: temps d'inhibition

Zeitverzögerung, während der die Auslösefunktion des Relais gesperrt ist (kann einstellbar sein)

3.1.27

EIN-Schaltdauer

en: ON-time

fr: durée à l'état passant

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

3.1.28

AUS-Schaltdauer

en: OFF-time

fr: durée à l'état bloqué

die Dauer, während das Steuergerät ausgeschaltet ist, wie z. B. in [Bild F.1](#) von Anhang F

3.1.29

überbrücktes Steuergerät

en: bypassed controller

fr: gradateur à dérivation

Gerät, in dem die Hauptkontakte eines mechanischen Schaltgeräts parallel geschaltet sind mit den Hauptkontaktklemmen eines Halbleiterschaltgeräts und in dem die Betätigungseinrichtungen der beiden Schaltgeräte abgestimmt sind

3.1.30

CO-Betätigung

en: CO operation

fr: manoeuvre CO

Öffnen des Stromkreises durch die SCPD als Folge des Schließens des Stromkreises des geprüften Geräts

3.1.31**O-Betätigung**

en: O operation

fr: manoeuvre O

Öffnen des Stromkreises durch die SCPD als Folge des Schließens des Stromkreises des geprüften Geräts, dessen Kontakte geschlossen sind

3.2 Begriffe zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Umfangreiche Begriffe 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, bei der elektromagnetische Energie aus einer Quelle austritt

[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

[IEV 161-01-05]

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

3.2.4**hochfrequente Störung**

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: Radio frequency interference, RFI (abbreviation)

fr: Brouillage (radioélectrique)

Verminderung des Empfangs eines gewünschten Signals durch hochfrequente Störgrößen

[IEV 161-01-14]

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.

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 (Impuls oder Schwingung)

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

en: voltage surge

fr: tension de choc (progressive)

transiente Spannungswelle, die sich in einer Leitung oder in einem Stromkreis fortpflanzt und durch einen schnellen Anstieg und ein anschließendes, nicht so schnelles Absinken der Spannung gekennzeichnet ist

[IEV 161-08-11]

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_{init}	Anfangswert des Prüfstroms (9.3.3.6.2)
I_L	Ableitstrom im AUS-Zustand (3.1.13)
I_{LRP}	Motorstillstandsstrom (3.1.8)
I_O	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 Einteilung

5.2 enthält alle Angaben, die als Kriterien für die Einteilung benutzt werden können.

5 Kennzeichnende Merkmale von Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern

5.1 Zusammenstellung der Merkmale

Die Merkmale von Steuergeräten und -Startern für Wechselspannung müssen, soweit zutreffend, wie folgt festgelegt werden:

- 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

Gerätevariante des Steuergeräts und Starters (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 -Startern.

5.2.5 Betätigungsbedingungen für die Geräte

5.2.5.1 Betätigungsart

Zum Beispiel:

- symmetrisch gesteuertes Steuergerät (wie z. B. ein Halbleiter mit vollgesteuerten Phasen);
- unsymmetrisch gesteuertes Steuergerät (wie 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 (das ist teilweise automatisch, teilweise nichtautomatisch).

5.2.5.3 Schaltungsart

Zum Beispiel (siehe Bild 2):

- Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren in Reihe mit der Wicklung;
- Motor in Stern-Schaltung, Thyristoren in Dreieck-Schaltung;
- Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren zwischen der Wicklung und der Versorgung.

5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise

Die Bemessungs- und Grenzwerte für Steuergeräte und Starter müssen in Übereinstimmung mit 5.3.1 bis 5.3.6 festgelegt werden, aber es ist nicht erforderlich, alle zutreffenden Werte durch Prüfungen zu belegen.

5.3.1 Bemessungsspannungen

Ein Steuergerät oder Starter wird durch die folgenden Bemessungsspannungen bestimmt:

5.3.1.1 Bemessungsbetriebsspannung (U_e)

Es gilt 4.3.1.1 von IEC 60947-1.

5.3.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Es gilt 4.3.1.2 von IEC 60947-1.

5.3.1.3 Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})

Es gilt 4.3.1.3 von IEC 60947-1.

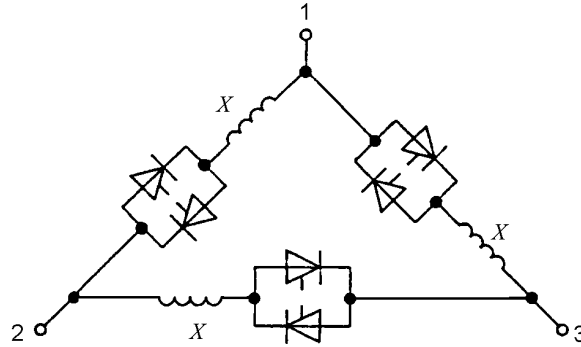


Bild 2a – Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren in Reihe mit der Wicklung

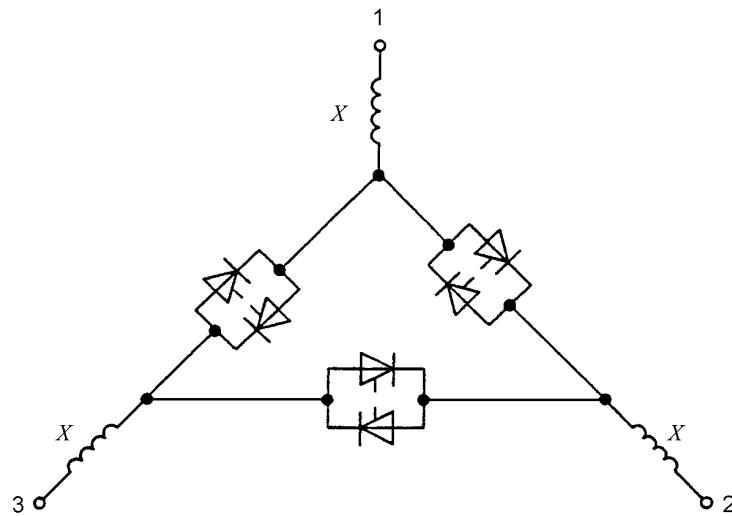


Bild 2b – Motor in Stern-Schaltung, Thyristoren in Dreieck-Schaltung

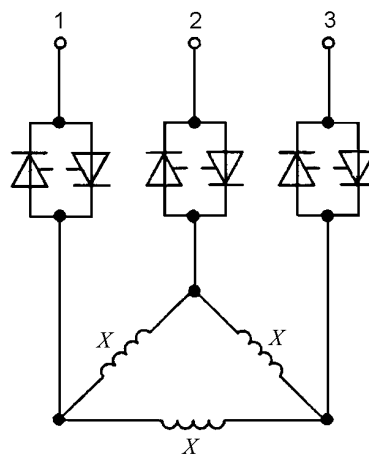


Bild 2c – Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren zwischen der Wicklung und der Versorgung

Bild 2 – Schaltungsverfahren

5.3.2 Ströme

Ein Steuergerät oder Starter wird durch die folgenden Ströme gekennzeichnet:

5.3.2.1 Konventioneller thermischer Strom in freier Luft (I_{th})

Es gilt 4.3.2.1 von IEC 60947-1.

5.3.2.2 Konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (I_{the})

Es gilt 4.3.2.2 von IEC 60947-1.

5.3.2.3 Bemessungsbetriebsstrom (I_e)

Der Bemessungsbetriebsstrom, I_e , von Steuergeräten und Startern ist der normale Betriebsstrom, wenn sich das Gerät im Zustand Vollaussteuerung befindet und wenn die Bemessungsbetriebsspannung (siehe 5.3.1.1), die Bemessungsfrequenz (siehe 5.3.3), die Bemessungsbetriebsart (siehe 5.3.4), die Gebrauchskategorie (siehe 5.4), die kennzeichnenden Merkmale für Überlast (siehe 5.3.5) und die Schutzart des Gehäuses, falls vorhanden, berücksichtigt werden.

5.3.2.4 Bemessungsdauerstrom (I_u)

Es gilt 4.3.2.4 von IEC 60947-1.

5.3.3 Bemessungsfrequenz

Es gilt 4.3.3 von IEC 60947-1.

5.3.4 Bemessungsbetriebsart

Übliche Bemessungsbetriebsarten sind:

5.3.4.1 8-h-Betrieb

Betriebsart, in welcher das Steuergerät oder der Starter so lange im Zustand Vollaussteuerung bleibt und dabei einen gleichmäßigen Strom führt, bis der thermische Beharrungszustand erreicht ist, aber nicht länger als 8 h ohne Unterbrechung.

5.3.4.2 Dauerbetrieb

Betriebsart, in welcher das Steuergerät oder der Starter ohne Unterbrechung länger als 8 h im Zustand Vollaussteuerung bleibt und dabei einen gleichförmigen Strom führt (für Wochen, Monate oder sogar Jahre).

5.3.4.3 Periodischer Aussetzbetrieb oder Aussetzbetrieb

Es gilt 4.3.4.3 von IEC 60947-1, mit der Ausnahme, dass der erste Absatz wie folgt geändert wird:

Betriebsart mit Lastperioden, in denen das Steuergerät oder der Starter im Zustand Vollaussteuerung bleibt, die eine festgelegte Relation zur Periode ohne Last aufweisen, und wobei beide Perioden zu kurz sind, um im Gerät den thermischen Beharrungszustand zu erreichen.

5.3.4.4 Kurzzeitbetrieb

Betriebsart, in der das Steuergerät oder der Starter eine so kurze Zeit im Zustand Vollaussteuerung bleibt, dass das Gerät den thermischen Beharrungszustand nicht erreichen kann. Dabei sind die Belastungs-

perioden durch Pausen unterbrochen, deren Dauer ausreicht, wieder Kühlmitteltemperatur zu erreichen. Genormte Werte des Kurzzeitbetriebs sind:

- 30 s, 1 min, 3 min, 10 min, 30 min, 60 min und 90 min.

5.3.4.5 Periodischer Betrieb

Es gilt 4.3.4.5 von IEC 60947-1.

5.3.4.6 Werte und Symbole für Lastspiele

In dieser Norm wird das Lastspiel durch zwei Symbole, F und S , ausgedrückt. Sie bezeichnen das Lastspiel und legen die Zeit fest, die zum Abkühlen eingeräumt werden muss.

F ist das Verhältnis von EIN-Schaltdauer zu Schaltspieldauer, angegeben in Prozent.

Vorzugswerte von F sind:

$F = 1 \%, 5 \%, 15 \%, 25 \%, 40 \%, 50 \%, 60 \%, 70 \%, 80 \%, 90 \%, 99 \%$.

S ist die Zahl der Schaltspiele je h.

Die Vorzugswerte von S sind:

$S = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 20, 30, 40, 50, 60$ Schaltspiele je h.

ANMERKUNG Andere Werte von F und/oder S dürfen durch den Hersteller angegeben werden.

5.3.5 Kennzeichnende Merkmale für übliche Last und für Überlast

Es gilt 4.3.5 von IEC 60947-1 mit den folgenden Ergänzungen:

5.3.5.1 Überlaststrom-Profil

Das Überlaststrom-Profil gibt den Strom-Zeit-Zusammenhang für den gesteuerten Überlaststrom an. Es wird durch zwei Symbole (X und T_x) ausgedrückt.

X bezeichnet den Überlaststrom als Vielfaches von I_e , ausgewählt aus den Werten in Tabelle 4, und gibt den maximalen Betriebsstrom als Folge von Anlassen, Betrieb oder Maneuving im Überlastfall an. $X = I_{LRP}/I_e$, wenn keine Strombegrenzungsfunktion vorgesehen ist.

Bestimmte Überlastströme, die 10 Zyklen nicht überschreiten (z. B. Losbrechimpuls usw.), die den angegebenen Wert von $X \times I_e$ überschreiten dürfen, werden bei der Bestimmung des Überlastprofils nicht herangezogen.

T_x bezeichnet die Summe von Zeiten für die gesteuerten Überlastströme während Starten, Betrieb und Maneuving, siehe Tabelle 4.

Für einen Starter ist T_x die minimal zulässige Stromflussdauer unter Berücksichtigung der Toleranzen des Überlastrelais.

5.3.5.2 Funktionsfähigkeit

Mit Funktionsfähigkeit werden die folgenden Eigenschaften bezeichnet:

- Strom-Kommutierung und Strom-Führen im EIN-Zustand und
- Herbeiführen und Aufrechterhalten des AUS-Zustands (Sperrn)
bei voller Spannung unter Überlast- und üblichen Lastbedingungen in Übereinstimmung mit der Gebrauchskategorie, dem Überlaststromprofil und den festgelegten Lastspielen.