

	Niederspannungsschaltgeräte Teil 4: Schütze und Motorstarter – Hauptabschnitt 2: Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannung (IEC 947-4-2:1995, modifiziert) Deutsche Fassung EN 60947-4-2:1996	DIN EN 60947-4-2
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0660 Teil 117
ICS 29.120.60 Deskriptoren: Niederspannungsschaltgerät, Schütze, Motorstarter, Starter, Steuergerät Low-voltage switchgear and controlgear Part 4: Contactors and motor-starters Section 2: AC semiconductor motor controllers and starters (IEC 947-4-2:1995, modified); German version EN 60947-4-2:1996 Appareillage à basse tension Partie 4: Contacteurs et démarreurs de moteurs Section 2: Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif (CEI 947-4-2:1995, modifiée); Version allemande EN 60947-4-2:1996 Die Europäische Norm EN 60947-4-2:1996 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60947-4-2 wurde am 1996-03-05 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 17B(Sec)531 (VDE 0660 Teil 109):1993-10. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 54 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Komitee 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE), von dem die autorisierte Übersetzung ausgearbeitet wurde.

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60947-4-2:1996 und ist die deutsche Übersetzung der IEC 947-4-2:1995.

Die gemeinsamen CENELEC-Abänderungen wurden eingearbeitet und sind am äußeren Rand mit einer senkrechten Linie gekennzeichnet.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen wird der in 5.3.5.1 eingeführte Begriff „Überlaststromprofil“ wie folgt präzisiert:

Das Überlaststromprofil gibt in Analogie zur Zeit-Strom-Kennlinie eines Überlastrelais (siehe 8.1.5) an, bis zu welcher Dauer T_x ein Halbleitersteuergerät aus dem kalten Zustand heraus mit einem konstanten Überlaststrom $X T_x$ belastet werden darf, ohne seine Funktionsfähigkeit zu gefährden.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60034-1:1995 (modifiziert)	IEC 34-1:1994	DIN EN 60034-1 (VDE 0530 Teil 1):1995-11	VDE 0530 Teil 1
–	IEC 50(161):1990	E DIN IEC 50-161:1995-07	–
EN 60269-1:1989	IEC 269-1:1986	DIN EN 60269-10 (VDE 0636 Teil 10):1992-07	VDE 0636 Teil 10
EN 60269-2:1995	IEC 269-2:1986	DIN EN 60269-2 (VDE 0636 Teil 20):1995-12	VDE 0636 Teil 20
HD 630.2.1 S1:1996 (modifiziert)	IEC 269-2-1:1987	–	–
–	IEC 410:1973	–	–
EN 60439-1	IEC 439-1:1992	DIN EN 60439-1 (VDE 0660 Teil 500):1994-04	(VDE 0660 Teil 500)
EN 60439-1/A11	–	DIN EN 60439-1/A11 (VDE 0660 Teil 500/A11):1996-02	(VDE 0660 Teil 500/A11)
HD 481.1 S1:1987	IEC 801-1:1984	–	–
EN 60801-2:1993	IEC 801-2:1991	–	–
HD 481.3 S1:1987	IEC 801-3:1984	–	–
–	IEC 801-4:1988	–	–
EN 60947-1:1991	IEC 947-1:1988	DIN EN 60947-1 (VDE 0660 Teil 100):1992-07	VDE 0660 Teil 100
EN 60947-1/A1:1996	IEC 947-1/A1:1994	DIN EN 60947-1/A1 (VDE 0660 Teil 100/A1):1996-xx	VDE 0660 Teil 100/A1
EN 60947-1/A11:1994	–	DIN EN 60947-1/A11 (VDE 0660 Teil 100/A11):1994-11	VDE 0660 Teil 100/A11
–	IEC 1000-2-1:1990	–	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61000-3-2 : 1995	IEC 1000-3-2 : 1995	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838 Teil 2) : 1996-03	VDE 0838 Teil 2
EN 61000-3-2/A12 : 1996	IEC 1000-3-2 : 1995	DIN EN 61000-3-2 Berichtigung 1 (VDE 0838 Teil 2 Berichtigung 1) : 1996-05	VDE 0838 Teil 2 Berichtigung 1
prEN 61000-4-3 : 1996	IEC 1000-4-3 : 1995	–	–
EN 61000-4-5 : 1995	IEC 1000-4-5 : 1995	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847 Teil 4-5) : 1996-09	(VDE 0847 Teil 4-5)
–	IEC 1000-4-6 : 1996	–	–
EN 61000-4-11 : 1994	IEC 1000-4-11 : 1994	DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847 Teil 4-11) : 1995-04	VDE 0847 Teil 4-11
EN 55011 : 1991	CISPR 11 : 1990	DIN VDE 0875-11 (VDE 0875 Teil 11) : 1992-07	VDE 0875 Teil 11
EN 55014 : 1993	CISPR 14 : 1993	DIN EN 55014 (VDE 0875 Teil 14) : 1993-12	VDE 0875 Teil 14
EN 55022 : 1994	CISPR 22 : 1993	DIN EN 55022 (VDE 0878 Teil 22) : 1995-05	VDE 0878 Teil 22

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN EN 55014 (VDE 0875 Teil 14)	Funk-Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen; Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Geräten mit elektromotorischem Antrieb und Elektrowärmegegeräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Elektrowerkzeugen und ähnlichen Elektrogeräten (CISPR 14 : 1993); Deutsche Fassung EN 55014 : 1993
DIN EN 55022 (VDE 0878 Teil 22)	Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Einrichtungen der Informationstechnik (IEC CISPR 22 : 1993); Deutsche Fassung EN 55022 : 1994
DIN EN 60034-1 (VDE 0530 Teil 1)	Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 34-1 : 1994, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60034-1 : 1995
DIN EN 60269-1/A1 (VDE 0636 Teil 10/A1)	Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 269-1 : 1986/A1 : 1994); Deutsche Fassung EN 60269-1 : 1989/A1 : 1994
DIN EN 60269-2 (VDE 0636 Teil 20)	Niederspannungssicherungen – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen (Sicherungen überwiegend für den industriellen Gebrauch) (IEC 269-2 : 1986); Deutsche Fassung EN 60269-2 : 1995
DIN EN 60439-1 (VDE 0660 Teil 500)	Niederspannung-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 439-1 : 1992 + Corrigendum 1993); Deutsche Fassung EN 60439-1 : 1994
DIN EN 60439-1/A11 (VDE 0660 Teil 500/A11)	Niederspannung-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen; Änderung A11 zu DIN EN 60439-1 : 1994; Deutsche Fassung EN 60439-1 : 1994/prA11 : 1995
DIN EN 60947-1 (VDE 0660 Teil 100)	Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1 : 1988, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60947-1 : 1991

DIN EN 60947-1/A11 (VDE 0660 Teil 100/A11)	Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen; Änderung A11; Deutsche Fassung EN 60947-1:1991/A11:1994
DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838 Teil 2)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte; Hauptabschnitt 2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter) (IEC 1 000-3-2:1995); Deutsche Fassung EN 61000-3-2:1995 + A12:1995
DIN EN 61000-3-2 Berichtigung 1 (VDE 838 Teil 2 Berichtigung 1)	Berichtigungen zu DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838 Teil 2):1996.03 (EN 61000-3-2:1995/A12:1996)
DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847 Teil 4-5)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Haupt- abschnitt 5: Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 1000-4-5:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:1995
DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847 Teil 4-11)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Haupt- abschnitt 11: Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunter- brechungen und Spannungsschwankungen (IEC 1000-4-11:1994); Deutsche Fassung EN 61000-4-11:1994
E DIN IEC 50-161	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 161: Elektromagnetische Ver- träglichkeit (IEC 50(161):1990)
DIN VDE 0636-10 (VDE 0636 Teil 10)	Niederspannungssicherungen; Allgemeine Festlegungen (IEC 269-1:1986, 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60269-1:1989
DIN VDE 0875-11 (VDE 0875 Teil 11)	Funk-Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen; Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizini- schen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten) (CISPR 11:1990, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55011:1991

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60947-4-2

Juli 1996

DK 29.120.60

Deskriptoren: Niederspannungsschaltgerät, Schütze und Motorstarter,
Halbleiter-Motor-Steuergerät und -Starter

Deutsche Fassung

Niederspannungsschaltgeräte

Teil 4: Schütze und Motorstarter

Hauptabschnitt 2: Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannung
(IEC 947-4-2 :1995, modifiziert)

Low-voltage switchgear and controlgear
Part 4: Contactors and motor-starters
Section 2: AC semiconductor motor
controllers and starters
(IEC 947-4-2 :1995, modified)

Appareillage à basse tension
Partie 4: Contacteurs et démarreurs de
moteurs
Section 2: Gradateurs et démarreurs à
semiconducteurs de moteurs à courant
alternatif
(CEI 947-4-2 :1995, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1996-03-05 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich und Zweck	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
3.1 Begriffe für Halbleiter-Motor-Steuergeräte für Wechselspannung	5
3.2 Begriffe zur elektromagnetischen Verträglichkeit	11
4 Einteilung	12
5 Kennzeichnende Merkmale von Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern	12
5.1 Zusammenstellung der Merkmale	12
5.2 Art des Gerätes	12
5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise	13
5.4 Gebrauchskategorie	17
5.5 Steuerstromkreise	18
5.6 Hilfsstromkreise	18
5.7 Kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (Überlastrelais)	18
5.8 Zuordnung von Kurzschlußschutzeinrichtungen (SCPD)	18
5.9 Schaltüberspannungen	18
6 Produktinformation	19
6.1 Art der Information	19
6.2 Aufschriften	19
6.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen	19
7 Normale Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	20
7.1 Normale Betriebsbedingungen	20
7.2 Transport- und Lagerbedingungen	20
7.3 Einbau	20
7.4 Störeinträge auf elektrische Anlagen	20
8 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	20
8.1 Bauanforderungen	20
8.2 Anforderungen an das Verhalten	21
8.3 EMV Anforderungen	28
9 Prüfungen	31
9.1 Arten von Prüfungen	31
9.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen	31
9.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Verhalten	31
9.4 Sonderprüfungen	40
Tabellen	
1 Funktionsumfang von Halbleiter-Motor-Steuergeräten	8
2 Gebrauchskategorien	17
3 Relative Schärfegrade	18
4 Minimale Zeitdauer (T_x) der Überlastfestigkeit in Abhängigkeit vom Überlastfaktor (X) und entsprechend der Auslöseklasse des Überlastrelais (siehe Tabelle B.1)	23
5 Minimale Anforderungen für die Prüfung der thermischen Stabilität	24
6 Minimale Anforderungen für die Prüfung der Überlastfestigkeit	25
7 Minimale Anforderungen und Bedingungen für die Prüfung mit Motorlast	26
8 Ein- und Ausschaltvermögen	27
9 Konventionelles Betriebsverhalten	27
10 Spezielle Annahme- oder Verhaltenskriterien bei Vorliegen elektromagnetischer Störungen	30

11	Prüfung der thermischen Stabilität	34
12	Anfängliche Betriebstemperatur des Halbleitergehäuses	34
13	Bedingungen für die Prüfung der Sperr- und Leitfähigkeit	36
14	Leitungsgeführte Störspannungsgrenzen	38
15	Prüfgrenzen der gestrahlten Störaussendungen	38
16	Spannungseinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen	40

Anhänge

A	(normativ)	Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse	41
B	(normativ)	Überlastrelais oder -auslöser	43
C	(normativ)	Selektivität zwischen Überlastrelais und SCPDs	46
D	(normativ)	Anforderungen zur Prüfung der abgestrahlten Störaussendung	46
E	(informativ)	Verfahren des Umwandels von CISPR 11 Abstrahlungsgrenzen auf Äquivalente der übertragenen Leistung	47
F	(informativ)	Funktionsfähigkeit	48
G	(informativ)	Beispiele von Anordnungen des Steuerstromkreises	51
H	(informativ)	Punkte, die der Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender unterliegen	53
ZA	(normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	54

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 947-4-2:1995, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC TC17B „Low-voltage switchgear and controlgear including dimensional standardization“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formalen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1996-03-05 als EN 60947-4-2 angenommen.

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): 1997-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-03-01

Für Erzeugnisse, die vor 1997-03-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2002-03-01 noch weiter 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, 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 947-4-2:1995 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit gemeinsamen Abänderungen genehmigt.

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 947-1 gelten für diese Norm, wenn auf sie besonders verwiesen wird. Die zutreffenden Abschnitte sowie Tabellen, Bilder und Anhänge werden durch die Angabe IEC 947-1 gekennzeichnet, z. B. 1.2.3; Tabelle 4 oder Anhang A von IEC 947-1.

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, die zum Gebrauch mit oder ohne Überbrückungsschaltgerät vorgesehen sind.

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

In diesem Sinn enthält diese Norm Anforderungen an Steuergerät und Starter für Wechselspannung mit zugehörigen, aber getrennt angeordneten Kurzschlußschutzeinrichtungen.

Diese Norm gilt nicht für:

- Dauerbetrieb von Wechselspannungsmotoren bei von normaler Drehzahl abweichenden Drehzahlen;
- elektronische Betriebsmittel, worunter auch Halbleiterschütze für die Steuerung nichtmotorischer Lasten zu verstehen sind (siehe 2.2.13 von IEC 947-1);
- elektronisch geregelte Wechselstromversorgungen, die in IEC 146 enthalten sind.

Schütze 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 Normen enthalten Aussagen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 50(161):1990	<i>International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility</i>
IEC 410:1973	<i>Sampling plans and procedures for inspection by attributes</i>

IEC 439-1:1992	<i>Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies</i>
IEC 801-1:1984	<i>Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 1: General introduction</i>
IEC 801-2:1991	<i>Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements</i>
IEC 801-3:1984	<i>Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements</i>
IEC 801-4:1988	<i>Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements</i>
IEC 947-1:1988	<i>Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules Amendment 1 (1994)</i>
IEC 1000-2-1:1990	<i>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</i>
IEC 1000-3-2:1995	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 2: Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)</i>
IEC 1000-4-3:1995	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic fields immunity tests</i>
IEC 1000-4-5:1995	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity tests</i>
IEC/DIS 1000-4-6	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 6: Conducted disturbances induced by radio-frequency fields immunity tests</i>
IEC 1000-4-11:1994	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variation immunity tests – Basic EMC publication</i>
CISPR 11:1990	<i>Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment</i>
CISPR 14:1993	<i>Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical motor-operated and thermal appliances for household and similar purposes, electric tools and electric apparatus</i>
CISPR 22:1993	<i>Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of information technology equipment</i>

3 Begriffe

Im Sinn dieser Norm gelten – soweit zutreffend – Begriffe von Abschnitt 2 von IEC 947-1 mit den nachfolgend zusätzlich aufgeführten Begriffen:

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 de: 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 947-1), das eine Startfunktion für einen Wechselspannungsmotor und einen AUS-Zustand beinhaltet.

Anmerkung: Da Leckströme in gefährlicher Höhe (siehe 3.1.13) im AUS-Zustand eines Halbleiter-Motor-Steuergerätes vorhanden sein können, müssen die lastseitigen Anschlüsse immer als spannungsführend betrachtet werden.

3.1.1.1.1 de: 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 Manuevering, gesteuertem Beschleunigen, Lauf oder gesteuertem Auslauf eines Wechselspannungsmotors beinhalten können. Ein Zustand „Vollausgesteuert“ kann auch vorhanden sein.

- 3.1.1.1.2** de: **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 Halbleiter-Motor-Steuergerätes 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** de: **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-Steuergerätes 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** de: **Halbleiter-Motor-Starter (Gerätevariante 1, 2, 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.

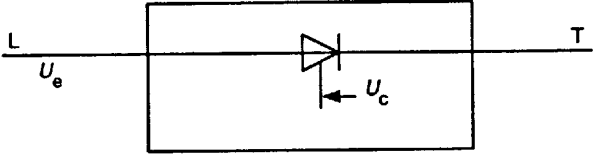
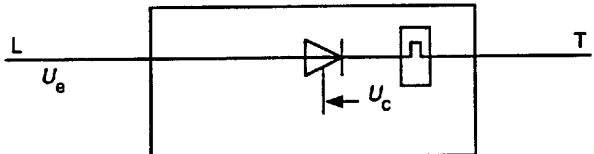
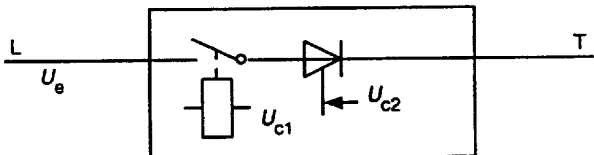
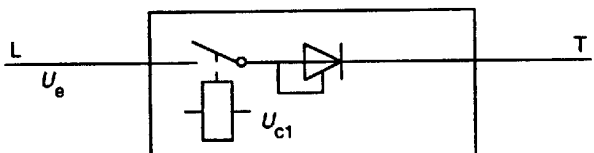
Gerät			
Halbleiter-Motor-Steuergerät (alle Gerätevarianten)			
Halbleiter-Motor-Starter (alle Gerätevarianten)			
Hybrid-Motor-Steuergerät HxA*) mit x = 1, 2, oder 3			
Hybrid-Motor-Steuergerät HxB**)			
Hybrid-Motor-Starter	Form H1A oder H1B mit Überlastschutz für den Motor	Form H2A oder H2B mit Überlastschutz für den Motor	Form 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.			

Bild 1: Grafische Darstellung von Halbleiter-Motor-Steuergeräten

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 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** de: **Hybrid-Motor-Steuergerät oder -Starter, Gerätevariante H x A (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 (ou x = 1, 2 ou 3)

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

- 3.1.2.2** de: **Hybrid-Motor-Steuergerät oder -Starter (Gerätevariante H x B)**
 en: hybrid motor controllers or starters, form HxB
 fr: gradateurs ou démarreurs de moteur hybride, variante HxB

Als Einheit bemessene Reihenschaltung eines Halbleiter-Motor-Steuergerätes oder -Starters der Gerätevariante 1, 2 oder 3 mit einem mechanischen Schaltgerät. Das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät und das Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter werden gemeinsam angesteuert. Alle Steuerungsfunktionen sind vorhanden, die zu der festgelegten Art des Motor-Steuergerätes gehören, mit Ausnahme eines AUS-Zustandes.

- 3.1.2.3** de: **Offen-Stellung**
 en: Open position
 fr: position d'ouverture

Zustand eines Hybrid-Halbleiter-Steuergerätes oder -Starters, bei dem das in Reihe liegende mechanische Schaltgerät in der Offen-Stellung ist (siehe 2.4.21 von IEC 947-1).

- 3.1.3** de: **Strom-Begrenzungs-Funktion**
 en: Current-limit function
 fr: Fonction de limitation de courant

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

- 3.1.4** de: **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 obligatorisch 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** de: **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** de: **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** de: **Gesteuerter Betrieb**
 en: Controlled running
 fr: Fonctionnement contrôlé

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

- 3.1.8** de: **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 947-1), der fließen würde, wenn am Motor Bemessungsspannung anliegt und der Läufer blockiert ist.

- 3.1.9** de: **EIN-Zustand**
 en: ON-state
 fr: État passant

Zustand eines Steuergerätes, in dem Strom durch den Hauptstromkreis fließen kann.

- 3.1.10** de: **Vollausgesteuert (Zustand des Steuergerätes)**
 en: FULL-ON (state of controllers)
 fr: Pleine conduction (état d'un gradateur)

Zustand eines Steuergerätes oder Starters, wenn die Steuerfunktionen derart gesetzt sind, daß die volle Spannung auf die Last einwirkt.

- 3.1.11** de: **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** de: **AUS-Zustand**
 en: OFF-state
 fr: état bloqué

Zustand eines Steuergerätes, wenn kein Steuersignal anliegt und kein größerer Strom als der Leckstrom im AUS-Zustand durch die Hauptkontakte fließt.

- 3.1.13** de: **Leckstrom 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 Steuergerätes fließt, wenn er sich im AUS-Zustand befindet.

- 3.1.14** de: **Betätigung (eines Steuergerätes)**
 en: Operation (of a controller)
 fr: Manoeuvre (d'un gradateur)

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

- 3.1.15** de: **Schaltspiel (eines Steuergerätes)**
 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** de: **Funktionsfähigkeit**
 en: Operating capability
 fr: Aptit

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

- 3.1.17** de: **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** de: **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 6.1e).

- 3.1.19** de: **Auslösevorgang (eines Steuergerätes 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 Steuergerätes oder Starters der Gerätevariante HxB) herbeizuführen und aufrechtzuerhalten.

- 3.1.20** de: **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** de: **Thermische Überlastrelais oder Auslöser mit Phasenausfallschutz**
 en: Phase loss sensitive thermal overload relay or release
 fr: Relais ou déclencheur de surcharge thermiques sensibles à une perte de phase

Mehrpolige thermische Überlastrelais oder Auslöser, die beim Auftreten einer Überlast und auch im Falle eines Phasenausfalls in Übereinstimmung mit festgelegten Anforderungen ansprechen.

- 3.1.22** de: **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 in Anhang F.

- 3.1.23** de: **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 in Anhang F.

3.2 Begriffe zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Umfangreiche Definitionen zur elektromagnetischen Verträglichkeit sind in IEC 50, speziell im Kapitel 161 festgelegt. Weitere Erläuterungen sind in IEC 1000-2-1 angegeben. Vorteilhafterweise und um Verwirrung zu vermeiden, werden an dieser Stelle einige Schlüsselbegriffe von IEC 50(161) nochmals aufgeführt.

- 3.2.1** de: **Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (IEV 161-01-07)**
 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.

- 3.2.2** de: **Elektromagnetische Aussendung (IEV 161-01-08)**
 en: Electromagnetic emission
 fr: Émission (électromagnétique)

Erscheinung, bei der elektromagnetische Energie aus einer Quelle austritt.

- 3.2.3** de: **Elektromagnetische Störung (IEV 161-01-05)**
 en: Electromagnetic disturbance
 fr: Perturbation électromagnétique; parasite (électromagnétique)

Jede elektromagnetische Erscheinung, welche die Güte einer Schaltung, eines Gerätes oder eines Systems herabsetzen oder lebende oder tote Materie ungünstig beeinflussen kann.

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

- 3.2.4** de: **Hochfrequente Störung (IEV 161-01-13)**
 en: Radio (frequency) disturbance
 fr: Perturbation radioélectrique; parasite (radioélectrique)

Elektromagnetische Störgröße, die Komponenten im Hochfrequenzbereich hat.

- 3.2.5** de: **Hochfrequente Beeinflussung (RFI) (IEV 161-01-14)**
 en: Radio frequency interference, RFI (abbreviation)
 fr: Brouillage (radioélectrique)

Verminderung des Empfangs eines gewünschten Signals durch eine Hochfrequenzstörung.

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

- 3.2.6** de: **Transiente (IEV 161-02-01)**
 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.

- 3.2.7** de: **Schnelle transiente Störgröße (Impuls oder Schwingung) (IEV 161-02-07)**
 en: Burst (of pulses or oscillations)
 fr: Salve

Folge einer begrenzten Anzahl von Impulsen oder eine Schwingung begrenzter Dauer.

- 3.2.8** de: **Stoßspannungswelle (IEV 161-08-11)**
 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.

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 kennzeichnenden Merkmale

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

- Art des Gerätes (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 Kurzschlußschutzeinrichtungen (siehe 5.8);
- Schaltüberspannungen (siehe 5.9).

5.2 Art des Gerätes

Folgendes muß festgelegt werden:

5.2.1 Gerätevariante

Gerätevariante des Steuergerätes 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 etc.)

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 947-1.

5.3.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Es gilt 4.3.1.2 von IEC 947-1.

5.3.1.3 Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})

Es gilt 4.3.1.3 von IEC 947-1.

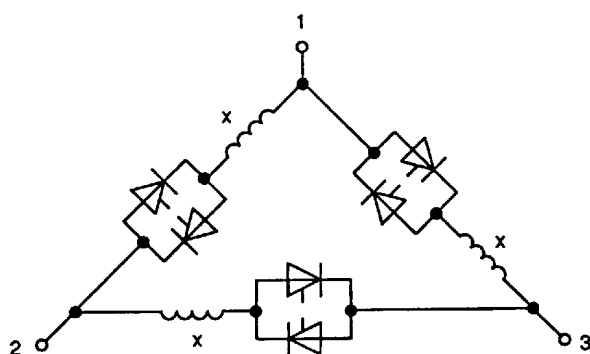


Bild 2a: Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren in Reihe mit der Wicklung

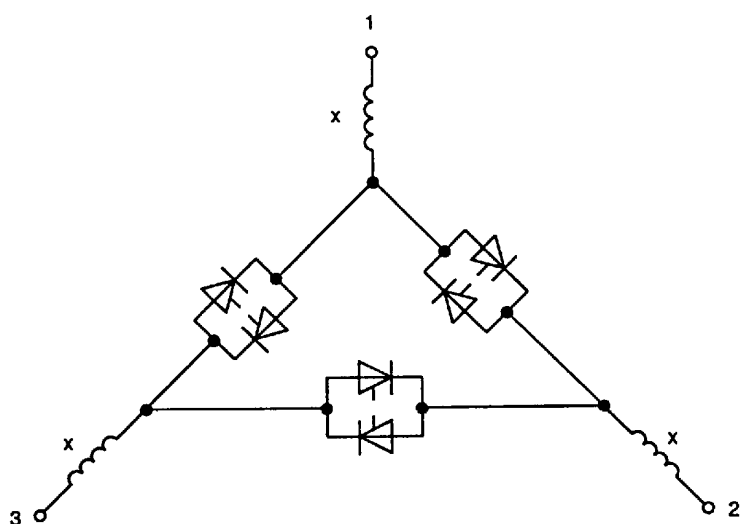


Bild 2b: Motor in Stern-Schaltung, Thyristoren in Dreieck-Schaltung

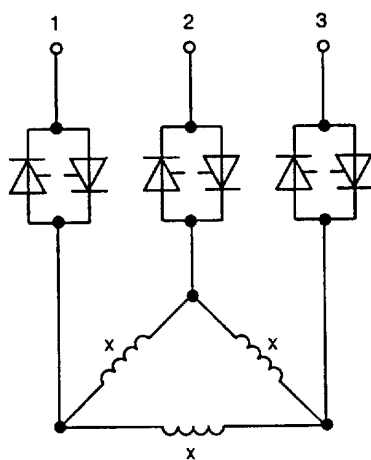


Bild 2c: Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren zwischen der Wicklung und der Versorgung

Bild 2: Schaltungsverfahren