

	DIN IEC 62271-106 (VDE 0671-106)	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 29.130.10 <div>Einsprüche bis 2009-02-01 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 60470 (VDE 0670-501):2002-01</div> <div>Entwurf</div> <p>Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 106: Wechselstrom-Schütze, Kombinationsstarter und Motorstarter mit Schützen (IEC 17A/826/CD:2008)</p> <p>High-voltage switchgear and controlgear – Part 106: Alternating current contactors, contactor-based controllers and motor-starters (IEC 17A/826/CD:2008)</p> <p>Appareillage à haute tension – Partie 106: Contacteurs pour courant alternatif haute tension, démarreurs de moteurs et contrôleurs à contacteurs (CEI 17A/826/CD:2008)</p> <p>Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-12-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none"> – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. <p>Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 148 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>		

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	9
1.1 Anwendungsbereich	9
1.2 Normative Verweisungen	10
2 Normale und besondere Betriebsbedingungen	11
2.1 Normale Betriebsbedingungen	11
2.2 Besondere Betriebsbedingungen	11
2.2.1 Höhe	11
3 Begriffe	12
3.1 Allgemeine Begriffe	12
3.2 Schaltanlagen	12
3.3 Teile von Schaltanlagen	12
3.4 Schaltgeräte	13
3.5 Teile von Schaltgeräten	16
3.6 Betätigung	17
3.7 Kenngrößen	19
4 Bemessungsgrößen	23
4.1 Bemessungsspannung (U_r)	25
4.2 Bemessungs-Isolationspegel	25
4.3 Bemessungsfrequenz (f_r)	26
4.4 Bemessungs(betriebs)strom und Erwärmung	26
4.4.1 Bemessungs(betriebs)strom (I_r)	26
4.4.2 Erwärmung	26
4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)	27
4.6 Bemessungs-Stoßstrom (I_p)	27
4.7 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k)	27
4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung der Antriebe und der Hilfs- und Steuerstromkreise (U_d)	27
4.9 Bemessungsfrequenz der Antriebe und der Hilfsstromkreise	27
4.10 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für Isolierung und Betätigung	27
5 Konstruktion und Bau	35
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten	35
5.2 Anforderungen an Gase	35
5.3 Erdung	35
5.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen	36
5.5 Abhängige Kraftbetätigung	36

	Seite
5.6 Kraftspeicherbetätigung.....	36
5.7 Handbetätigung	36
5.8 Arbeitsbedingungen für Auslöser	36
5.9 Druckverriegelung und Drucküberwachung	36
5.10 Leistungsschilder	37
5.11 Verriegelungseinrichtungen.....	37
5.12 Schaltstellungsanzeige.....	37
5.13 Schutzgrad von Gehäusen	37
5.14 Kriechwege	38
5.15 Dichtheit gegenüber Gasen und Vakuum	38
5.16 Dichtheit gegenüber Flüssigkeiten	38
5.17 Brennverhalten	38
5.18 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	38
6 Typprüfungen	43
6.1 Allgemeines	43
6.2 Dielektrische Prüfungen	44
6.2.1 Prüfbedingungen	44
6.2.2 Prüfkriterien	44
6.3 Störspannungsprüfungen	45
6.4 Messung des Widerstandes von Stromkreisen	45
6.4.1 Hauptstromkreis	45
6.5 Erwärmungsprüfungen	45
6.5.1 Zustand des zu prüfenden Schützes.....	45
6.5.2 Anordnung des Gerätes	45
6.5.3 Messung der Temperatur und der Übertemperatur	45
6.5.4 Umgebungstemperatur.....	46
6.5.5 Erwärmungsprüfung der Hilfs- und Steuereinrichtung	46
6.5.6 Beurteilung der Erwärmungsprüfung.....	47
6.6 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen	48
6.7 Überprüfung des Schutzgrades.....	48
6.8 Dichtheitsprüfungen.....	48
6.9 Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	48
7 Stückprüfungen	60
7.1 Dielektrische Prüfungen des Hauptstromkreises	60
7.2 Dielektrische Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen.....	60
7.3 Messungen des Widerstandes des Hauptstromkreises	60
7.4 Dichtheitsprüfung.....	60
7.5 Konstruktions- und Sichtkontrollen.....	60
8 Anleitung für die Auswahl von Schützen und Motorstartern für den Betrieb.....	61

	Seite
9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen.....	65
10 Regeln für Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb und Instandhaltung	66
11 Sicherheit	66
12 Einfluss des Produkts auf die Umwelt	66
Anhang A (normativ) Aufzeichnungen und Berichte der Einschalt-, Ausschalt- und Kurzzeitstrom- Typprüfungen	75
A.1 Aufzuzeichnende Angaben und Ergebnisse.....	75
A.2 Angaben in den Berichten	75
A.2.1 Allgemeines	75
A.2.2 Geprüfte Geräte	75
A.2.3 Bemessungsangaben vom Hersteller.....	76
A.2.4 Prüfbedingungen (für jede Prüfreihe)	76
A.2.5 Ausschalt- und Einschaltprüfungen	76
A.2.6 Kurzzeitstromprüfung.....	77
A.2.7 Betätigung ohne Last.....	77
A.2.8 Oszillographische und andere Aufschreibungen	77
 Bild 1 – Beispiele von Drehzahl-Zeitverläufen	67
Bild 2 – Prüfstromkreis für Prüfschaltfolgen A und B – bevorzugter Erdungspunkt	68
Bild 3 – Prüfstromkreis für Prüfschaltfolgen A und B – alternativer Erdungspunkt.....	69
Bild 4 – Prüfstromkreis für Prüfschaltfolge C – bevorzugter Erdungspunkt.....	70
Bild 5 – Prüfstromkreis für Prüfschaltfolge C – alternativer Erdungspunkt.....	71
Bild 6 – Darstellung der unbeeinflussten Einschwingspannung eines Stromkreises mit dem Zwei-Parameter-Verfahren	71
Bild 7 – Darstellung der unbeeinflussten Einschwingspannung eines Stromkreises mit dem Vier-Parameter-Verfahren	72
Bild 8 – Kennzeichnung einer festgelegten Einschwingspannung (TRV) durch einen Zwei- Parameter-Referenzlinienzug und eine Verzögerungslinie	72
Bild 9 – Auswertung der betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung	73
Bild 10 – Kennlinie zur Bestimmung des Übernahmestromes.....	74
 Tabelle 1 – Bemessungen und Kenngrößen	24
Tabelle 2 – Gebrauchskategorien	30
Tabelle 3 – Kenngrößen der Bauarten von Motorstartern	35
Tabelle 4 – Kenndaten für das Öffnen allpolig gleichmäßig belasteter Überlastrelais	40
Tabelle 5 – Kenndaten für das Öffnen dreipoliger thermischer Überlastrelais, die nur zweipolig belastet sind	41
Tabelle 6 – Kenndaten für das Öffnen dreipoliger phasenausfallempfindlicher thermischer Überlastrelais, deren Pole nicht gleichmäßig belastet sind	41
Tabelle 7 – Typprüfungen	44
Tabelle 8 – Schaltzyklen für den Aussetzbetrieb	46

	Seite
Tabelle 9 – Nachweis der Bemessungs-Einschaltvermögen und Bemessungs-Ausschaltvermögen – Bedingungen für das Einschalten und Ausschalten entsprechend den verschiedenen Gebrauchskategorien bei Bemessungsspannung U_r	50
Tabelle 10 – Zuordnung von ausgeschaltetem Strom I_c und der AUS-Zeit	53
Tabelle 11 – Anforderungen für die Überlastfestigkeit	54
Tabelle 12 – Kenngrößen der Einschwingspannung.....	58
Tabelle 13 – Nachweis der Anzahl der Lastzyklen – Bedingungen für das Einschalten und Ausschalten für die verschiedenen Gebrauchskategorien.....	59

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 17A/826/CD:2008 „High-voltage switchgear and controlgear – Part 106: Alternating current contactors, contactor-based controllers and motor-starters“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 17A „High-voltage switchgear and controlgear“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

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

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

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.1 „Hochspannungs-Schaltgeräte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60470 (VDE 0670-501):2002-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alle Abschnitte in diesem Norm-Entwurf wurden komplett überarbeitet;
- b) der Abschnitt 12 „Einfluss des Produkts auf die Umwelt“ wurde neu hinzugefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
	IEC 60034-11:1978 ersetzt durch		
EN 60034-11:2004	IEC 60034-11:2004	DIN EN 60034-11 (VDE 0530-11):2005-04	VDE 0530-11
–	IEC 60050-441:1984	*)	–
EN 60076-2:1997	IEC 60076-2:1993 mod.	DIN EN 60076-2 (VDE 0532-102):1997-12	VDE 0532-102
EN 60255-8:1998	IEC 60255-8:1990 mod.	DIN EN 60255-8 (VDE 0432-3011):1998-06	VDE 0432-3011
EN 60282-1	IEC 60282-1:2005	DIN EN 60282-1 (VDE 0670-4):2006-12	VDE 0670-4
–	Normen der Reihe IEC 60417	–	–
EN 60644:1993	IEC 60644:1979	DIN EN 60644 (VDE 0670-401):1997-03	VDE 0670-401
–	IEC 60726:1987	–	–
	IEC 60947-5-1:1997 ersetzt durch		
EN 60947-5-1:2004	IEC 60947-5-1:2003	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02	VDE 0660-200
EN 61812-1:1996 + A11:1999	IEC 61812-1:1996 mod.	DIN EN 61812-1 (VDE 0435-2021):1999-08	VDE 0435-2021
–	IEC 62271-1:2007	–	–
–	IEC 62271-100:2008	–	–
–	IEC 62271-102:200X	–	–
–	IEC 62271-103:200X	–	–
EN 62271-110:2005	IEC 62271-110:2005	DIN EN 62271-110 (VDE 0671-110):2006-07	VDE 0671-110
EN 62271-200:2004	IEC 62271-200:2003	DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200):2004-10	VDE 0671-200
*) „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbank-anwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60034-11 (VDE 0530-11):2005-04, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 11: Thermischer Schutz (IEC 60034-11:2004); Deutsche Fassung EN 60034-11:2004.*

DIN EN 60076-2 (VDE 0532-102):1997-12, *Leistungstransformatoren – Teil 2: Übertemperaturen (IEC 60076-2:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60076-2:1997.*

DIN EN 60255-8 (VDE 0432-3011):1998-06, *Elektrische Relais – Teil 8: Überlastrelais (IEC 60255-8:1990, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60255-8:1998.*

DIN EN 60282-1 (VDE 0670-4):2006-12, *Hochspannungssicherungen – Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen (IEC 60282-1:2005); Deutsche Fassung EN 60282-1:2006.*

DIN EN 60644 (VDE 0670-401):1997-03, *Anforderungen an Hochspannungs-Sicherungseinsätze für Motorstromkreise (IEC 60644:1979); Deutsche Fassung EN 60644:1993.*

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:2004.*

DIN EN 61812-1 (VDE 0435-2021):1999-08, *Relais mit festgelegtem Zeitverhalten (Zeitrelais) für industrielle Anwendungen – Teil 1: Anforderungen und Prüfungen (IEC 61812-1:1996, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61812-1:1996 + A11:1999.*

DIN EN 62271-110 (VDE 0671-110):2006-07, *Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen – Teil 110: Schalten induktiver Lasten (IEC 62271-110:2005); Deutsche Fassung EN 62271-110:2005.*

DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200):2004-10, *Hochspannungs-Schaltgeräte und Schaltanlagen – Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV (IEC 62271-200:2003); Deutsche Fassung EN 62271-200:2004.*

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 106: Wechselstrom-Schütze, Kombinationsstarter und Motorstarter mit Schützen

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Wechselstrom-Schütze und/oder Motorstarter mit Schützen und Motorstarter, die für Innenraumanlagen und den Betrieb bei Frequenzen bis einschließlich 60 Hz an Netzen mit Spannungen über 1 000 V bis einschließlich 24 000 V ausgelegt sind.

Sie gilt nur für dreipolige Schütze und Motorstarter für die Anwendung in dreiphasigen Netzen und einpolige Schütze und Motorstarter in einphasigen Netzen. Zweipolige Schütze und Starter für die Verwendung in einphasigen Netzen sind Gegenstand der Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender.

Die in dieser Norm behandelten Schütze und/oder Motorstarter besitzen üblicherweise kein ausreichendes Schaltvermögen für die Unterbrechung von Kurzschlussströmen. In diesem Zusammenhang enthält diese Norm Anforderungen für:

- Schütze mit zugeordneten Überlast- und/oder Kurzschluss-Schutzeinrichtungen (SCPD);
- Motorstarter mit zugeordneten getrennten Kurzschluss-Schutzeinrichtungen;
- Kombinationen von Schützen und Motorstartern mit eigenen Kurzschluss-Schutzeinrichtungen bei festgelegten Bedingungen. Derartige Kombinationen, z. B. Starterkombinationen (siehe 3.4.110.9) werden als Einheiten bemessen.

Gegenstand dieser Norm sind auch Schütze für das Schließen und Öffnen elektrischer Stromkreise, die bei Kombination mit geeigneten Relais, zum Schutz dieser Stromkreise gegen im Betrieb auftretende Überlastung eingesetzt werden.

Diese Norm gilt auch für die Betätigungsgeräte der Schütze und ihre Hilfseinrichtungen.

Motorstarter für das Starten und Hochfahren von Motoren auf Normalgeschwindigkeit, zur Sicherstellung des Dauerbetriebs des Motors, für das Abschalten der Motorversorgung und für den Motorschutz und zugehöriger Stromkreise gegen betriebsmäßige Überlastung werden ebenso behandelt.

Hierunter fallen die Bauarten:

- Motorstarter zum direkten Einschalten;
- Motorstarter zur Drehrichtungsumkehr;
- Motorstarter für zwei Drehrichtungen;
- Teilspannungsstarter;
- Anlasstransformatorschalter;
- Widerstandsstarter;
- Starter mit Vorschaltdrossel (Drosselanlasser).

Motorstarter, deren Betätigung von thermischen elektrischen Relais für den Motorschutz entsprechend IEC 60255-8 abhängt, oder im Motor eingebaute thermische Schutzeinrichtungen nach IEC 60034-11 müssen nicht unbedingt alle wesentlichen Anforderungen dieser Norm erfüllen.

Diese Norm gilt nicht für:

- Motorstarter mit Leistungsschalter;
- einpolige Betätigung von mehrpoligen Schützen oder Motorstartern;
- Anlasstransformatorschalter mit zwei Einschaltstellungen, der in der Startstellung für Dauerbetrieb ausgelegt ist;

E DIN IEC 62271-106 (VDE 0671-106):2008-12

- unsymmetrische Widerstands-Läuferanlasser, d. h. die Widerstände sind nicht in allen Phasen gleich;
- Einrichtung, die nicht für das Anlaufen, sondern auch für die Drehzahleinstellung ausgelegt ist;
- Flüssigkeitsanlasser und die der Bauart „Flüssigkeit-Dampf“;
- Halbleiterschütze und -starter, die mit Halbleitern im Hauptstromkreis schalten;
- Widerstands-Statorstarter;
- Schütze oder Motorstarter für besondere Anwendungen.

Diese Norm behandelt nicht in Schützen und Motorstartern mit Schützen enthaltene Bauteile, für die eigene Bestimmungen bestehen.

ANMERKUNG 1 IEC 60255-8 behandelt thermische elektrische Relais.

ANMERKUNG 2 IEC 60282-1 und IEC 60644 behandeln strombegrenzende Hochspannungssicherungen.

ANMERKUNG 3 IEC 62271-200 behandelt metallgekapselte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV.

ANMERKUNG 4 IEC 62271-102 behandelt Trennschalter und Erdungsschalter.

ANMERKUNG 5 IEC 60265-1 behandelt Hochspannungs-Lastschalter über 1 kV und weniger als 52 kV.

Zweck dieser Norm ist festzulegen:

- a) die Eigenschaften von Schützen und Startern und Zubehör;
- b) die Bedingungen, denen Schütze und Starter genügen müssen in Bezug auf:
 - 1) ihr Verhalten im Betrieb,
 - 2) ihre Isoliereigenschaften,
 - 3) den Schutzgrad der Gehäuse, wo dies zutrifft,
 - 4) ihre Bauart,
 - 5) Kombinationen, Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Bauteilen, z. B. Zuordnung der SCPD;
- c) die Prüfungen, die zum Nachweis der Erfüllung dieser Bedingungen dienen und die für diese Prüfungen gewählten Verfahren;
- d) die vom Hersteller mit den Geräten zu liefernden oder in seiner Literatur anzugebenden Hinweise.

1.2 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 60034-11:1978^{N1)}, *Rotating electrical machines – Part 11: Built-in thermal protection – Chapter 1: Rules for protection of rotating electrical machines*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60076-2:1993, *Power transformers – Part 2: Temperature rise*

IEC 60255-8:1990, *Electrical relays – Part 8: Thermal electrical relays*

IEC 60282-1:2005, *High-voltage fuses – Part 1: Current limiting fuses*

^{N1)} Nationale Fußnote: Ersetzt durch IEC 60034-11:2004.

IEC 60417 (alle Teile), *Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 60644:1979, *Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications*

IEC 60726:1987, *Dry-type power transformers*

IEC 60947-5-1:1997^{N2)}, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section one: Electromechanical control circuit devices*

IEC 62271-1:2007, *High-voltage switchgear and controlgear – Common specifications for high voltage switchgear and controlgear standards*

IEC 62271-100:2008, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers*

IEC 62271-102:200X, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating-current disconnectors and earthing switches*

IEC 62271-103:200X, *High-voltage switches – Part 1: High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV*

IEC 62271-110:2005, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 110: Inductive load switching*

IEC 62271-200:2003, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

IEC 61812-1:1996, *Specified time relays for industrial use – Part 1: Requirements and tests*

2 Normale und besondere Betriebsbedingungen

2.1 Normale Betriebsbedingungen

IEC 62271-1, 2.1, gilt mit folgender Abänderung:

Für die Verwendung im Freien, siehe 8.102.6.

2.2 Besondere Betriebsbedingungen

IEC 62271-1, 2.2, gilt mit folgenden Abänderungen:

2.2.1 Höhe

IEC 62271-1, 2.2, gilt.

ANMERKUNG Bei Höhen über 1 000 m ist es oftmals notwendig, Einstellungen vorzunehmen, siehe 8.102.7.

^{N2)} Nationale Fußnote: Ersetzt durch IEC 60947-5-1:2003.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gilt IEC 62271-1, Abschnitt 3, mit folgenden zusätzlichen Begriffen.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.101

Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte

(en: controlgear)

allgemeiner Begriff, der Schaltgeräte und Kombinationen von Schaltgeräten mit zugehörigen Steuer-, Mess-, Schutz- und Regeleinrichtungen sowie Baugruppen aus derartigen Geräten und Einrichtungen mit den dazugehörigen Verbindungen, Zubehörteilen, Kapselungen und tragenden Gerüsten umfasst, die hauptsächlich der Steuerung von elektrischen Energieverbrauchsgeräten dienen [IEV 441-11-03]

3.1.102

Überstrom

(en: over-current)

Strom, der den Bemessungsstrom überschreitet [IEV 441-11-06]

3.1.103

Kurzschlussstrom

(en: short-circuit current)

Überstrom, der bei einem Kurzschluss infolge eines Fehlers oder einer falschen Verbindung in einem elektrischen Stromkreis fließt [IEV 441-11-07]

3.1.104

Überlast

(en: overload)

Betriebsbedingungen in einem elektrisch fehlerfreien Stromkreis, die einen Überstrom verursachen [IEV 441-11-08]

3.1.105

leitfähiges Teil

(en: conductive part)

Teil, welches Strom leiten kann, auch wenn es nicht zum Übertragen des Betriebsstroms benutzt wird [IEV 441-11-09]

3.1.106

Umgebungstemperatur

(en: ambient air temperature)

unter festgelegten Bedingungen bestimmte Temperatur der Luft, die das Schaltgerät oder die Sicherung umgibt [IEV 441-11-13]

ANMERKUNG Für Schaltgeräte oder Sicherungen innerhalb einer Kapselung ist die Umgebungstemperatur die Temperatur der Luft außerhalb der Kapselung.

3.2 Schaltanlagen

IEC 62271-1, 3.2, gilt.

3.3 Teile von Schaltanlagen

IEC 62271-1, 3.3, gilt.

3.4 Schaltgeräte

3.4.101

Schaltgerät

(en: **switching device**)

Gerät zum Einschalten oder Ausschalten des Stroms in einem oder mehreren Stromkreisen [IEV 441-14-01]

3.4.102

mechanisches Schaltgerät; mechanischer Schalter

(en: **mechanical switching device**)

Schaltgerät zum Schließen und Öffnen eines oder mehrerer Stromkreise durch Bewegen von Kontakten [IEV 441-14-02]

3.4.103

Trennschalter

(en: **disconnector**)

mechanisches Schaltgerät, das in der offenen Stellung eine Trennstrecke nach den festgelegten Anforderungen herstellt [IEV 441-14-05]

ANMERKUNG 1 Ein Trennschalter kann einen Stromkreis öffnen und schließen, wenn entweder nur ein vernachlässigbarer Strom aus- oder eingeschaltet wird oder keine wesentliche Spannungsänderung zwischen den Anschlüssen jedes Trennschalterpoles auftritt. Er kann Ströme unter Betriebsbedingungen dauernd und unter außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluss, während einer festgelegten Zeit führen.

ANMERKUNG 2 Eine trennbare Schützbaugruppe darf als Trennschalter verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Wird in Nordamerika auch als „isolating means“ oder „isolating switch“ bezeichnet.

3.4.104

Erdungsschalter

(en: **earthing switch**)

mechanisches Schaltgerät zum Erden von Teilen eines Stromkreises, das Strömen unter außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluss, während einer festgelegten Zeit standhält, das aber unter Betriebsbedingungen im Stromkreis keinen Strom zu führen braucht [IEV 441-14-11]

ANMERKUNG Es gibt Erdungsschalter mit Kurzschlusseinschaltvermögen.

3.4.105

Schütz

(en: **contactor** (mechanical))

mechanisches Schaltgerät mit nur einer Ruhestellung, das nicht von Hand betätigt wird und Ströme unter Betriebsbedingungen im Stromkreis einschließlich Überlast einschalten, führen und ausschalten kann [IEV 441-14-33]

ANMERKUNG Schütze dürfen nach der Art benannt werden, wie die Kraft für das Schließen der Hauptkontakte erzeugt wird.

3.4.106

Schütz mit elektromagnetischem Antrieb

(en: **electromagnetic contactor**)

Schütz, bei dem die Antriebskraft zum Schließen oder Öffnen der Hauptkontakte von einem Elektromagneten ausgeübt wird [IEV 442-05-16]

3.4.107

Vakuumschütz

(en: **vacuum contactor**)

Schütz, in dem sich die Hauptkontakte in einer Kapselung mit Vakuum öffnen und schließen

3.4.108

SF₆-Schütz

(en: SF₆ contactor)

Schütz, in dem sich die Hauptkontakte in einer gasgefüllten Kammer mit SF₆ öffnen und schließen

3.4.109

verklinktes Schütz

(en: latched contactor)

Schütz, dessen bewegbare Teile bei Erregung des Antriebs die Ruhestellung verlassen, jedoch durch eine Verklindung daran gehindert werden, bei Aufhören der Erregung in die Ruhestellung zurückzukehren [IEV 441-14-34]

ANMERKUNG Die Verklindung und die Auslösung der Verklindung dürfen mechanisch, magnetisch, elektrisch, pneumatisch usw. erfolgen.

3.4.110

Starter, Motorstarter

(en: starter)

die Kombination aller zum Ingang- und Stillsetzen eines Motors erforderlichen Geräte in Verbindung mit geeignetem Überlastschutz [IEV 441-14-38]

ANMERKUNG Starter dürfen nach der Art benannt werden, wie die Kraft für das Schließen der Hauptkontakte erzeugt wird.

3.4.110.1

Starter zum direkten Einschalten

(en: direct-on-line starter)

Starter, bei dessen Schließen die Betriebsspannung an die Motoranschlüsse gelegt wird [IEV 441-14-40]

3.4.110.2

Starter zur Drehrichtungsumkehr

(en: reversing starter)

Starter, der den Motor durch Umkehr der Hauptanschlüsse zur Umkehr der Drehrichtung veranlassen kann, während sich der Motor dreht

3.4.110.3

Starter für zwei Drehrichtungen

(en: two-direction starter)

Starter, der nur dann den Motor durch Umkehr der Hauptanschlüsse zur Umkehr der Drehrichtung veranlasst, wenn der Motor steht

3.4.110.4

Teilspannungsstarter

(en: reduced kVA (voltage) starter)

Starter, der die Leistungsaufnahme (kVA) des Motors beim Anlaufen begrenzt

ANMERKUNG Teilspannungsstarter können mit Anlasstransformator, Drossel und Widerstand ausgestattet sein.

3.4.110.5

Anlasstransformatorschalter

(en: auto-transformer starter)

Starter, der für den Anlauf eine oder mehrere herabgesetzte Spannungen verwendet, die vom Anlasstransformator abgenommen werden

3.4.110.6

Widerstandsstarter

(en: rheostatic starter)

Starter, bei dem ein oder mehrere Widerstände benutzt werden, um während des Anlassens bestimmte Motordrehmoment-Eigenschaften zu erzielen und/oder den Strom zu begrenzen [IEV 441-14-42]

ANMERKUNG Ein Widerstandsstarter besteht im Allgemeinen aus drei Grundeinheiten, die entweder zusammengesetzt oder einzeln, die am Verwendungsort zu verbinden sind, geliefert werden können:

- mechanische Schalter für den Stator (im Allgemeinen in Verbindung mit einer Überlast-Schutzeinrichtung);
- in den Rotorstromkreis einzusetzende Widerstände;
- mechanische Schalter für das schrittweise Abschalten der Widerstände.

3.4.110.7

Widerstands-Läuferstarter

(en: **rheostatic rotor starter**)

Widerstandsstarter für einen Asynchronmotor mit Schleifring-Läufer, der während der Anlassdauer einen oder mehrere Widerstände, die vorher im Läuferkreis lagen, nacheinander schaltet [IEV 441-14-43]

3.4.110.8

Starter mit Vorschalt-drossel (oft als Starter mit Primärdrossel bezeichnet)

(en: **reactor starter**)

Starter mit einer Drossel, die mit der Statorwicklung eines Wechselstrommotors in Reihe geschaltet ist, um für den Anlauf eine herabgesetzte Spannung zu liefern

3.4.110.9

Kombinationsstarter (oft als Steuerschalter bezeichnet)

(en: **combination starter**)

Einrichtung, die aus einem Schütz, Überlastungsschutz, einem von außen zu bedienenden Trennschalter und einer Kurzschluss-Schutzeinrichtung besteht, und in einem dafür vorgesehenen Gehäuse montiert und verdrahtet ist

ANMERKUNG 1 Das Gehäuse ist für diesen Zweck zugeschnitten und bemessen, kann mit einer Erdungsfunktion ausgestattet sein und wird in alle durchzuführenden Prüfungen einbezogen.

ANMERKUNG 2 Ein Kombinationsstarter kann für andere Aufgaben als den Anlauf eines Motors verwendet werden, z. B. als Transformatorschalter und -schutz.

3.4.110.10

Motorstarter mit elektromagnetischem Antrieb

(en: **electromagnetic starter**)

Starter, bei dem die Antriebskraft zum Schließen der Hauptkontakte von einem elektromagnetischen Antrieb ausgeübt wird

3.4.110.11

Starter mit n -Einschaltstellungen

(en: **n -step starter**)

Starter, der $(n - 1)$ Beschleunigungszwischenstellungen zwischen der Aus- und der vollen Einstellung hat [IEV 441-14-41]

ANMERKUNG 1 Ein Starter ohne Zwischenstellung für den Hochlauf zwischen der AUS- und EIN-Stellung ist ein einstufiger Starter oder ein Starter zum direkten Einschalten (siehe 3.4.110.1).

ANMERKUNG 2 Ein Starter mit nur einer Zwischenstellung für den Hochlauf zwischen der AUS- und EIN-Stellung wird als zweistufiger Starter bezeichnet.

ANMERKUNG 3 Ein dreistufiger Widerstandsstarter hat zwei Widerstandsfelder für den Anlauf.

3.4.110.12

Kurzschluss-Schutzeinrichtung (SCPD)

(en: **short-circuit protective device (SCPD)**)

Einrichtung zum Schutz eines Stromkreises oder von Teilen eines Stromkreises gegen Kurzschlussströme durch Unterbrechung

ANMERKUNG Diese Funktion wird üblicherweise von Sicherungen ausgeführt.

3.5 Teile von Schaltgeräten

3.5.101

Pol eines Schaltgerätes

(en: pole of a switching device)

Teil eines Schaltgeräts, der ausschließlich zu einem der elektrisch getrennten Strompfade des Hauptstromkreises gehört, ohne jene Teile, die der gemeinsamen Befestigung und Betätigung aller Pole dienen [IEV 441-15-01]

ANMERKUNG Hat ein Schaltgerät nur einen Pol, so heißt es einpolig. Besteht es aus mehr als einem Pol, so darf es mehrpolig (zweipolig, dreipolig usw.) genannt werden, vorausgesetzt, die Pole sind zur gemeinsamen Betätigung gekuppelt oder können gekuppelt werden.

3.5.102

Hauptstromkreis (eines Schaltgerätes)

(en: main circuit (of a switching device))

alle leitfähigen Teile eines Schaltgerätes, die zu dem Stromkreis gehören, der ein- und ausgeschaltet werden soll [IEV 441-15-02]

3.5.103

Steuerstromkreis (eines Schaltgerätes)

(en: control circuit (of a switching device))

alle leitfähigen Teile eines Schaltgerätes (sofern sie nicht Teil des Hauptstromkreises sind), die zu einem Stromkreis gehören, der dazu verwendet wird, das Schließen und/oder Öffnen des Gerätes zu steuern [IEV 441-15-03]

3.5.104

Hilfsstromkreis (eines Schaltgerätes)

(en: auxiliary circuit (of a switching device))

alle leitfähigen Teile eines Schaltgerätes, die zu anderen Stromkreisen als dem Hauptstromkreis und den Steuerstromkreisen des Gerätes gehören [IEV 441-15-04]

ANMERKUNG Manche Hilfsstromkreise erfüllen zusätzliche Funktionen wie Stellungsmeldung, Verriegelung usw. und sind dann Teil des Steuerstromkreises eines anderen Schaltgerätes.

3.5.105

Hauptkontakt

(en: main contact)

Kontakt im Hauptstromkreis/Hauptstrombahn eines mechanischen Schaltgerätes, der in der geschlossenen Stellung den Strom des Hauptstromkreises führen soll [IEV 441-15-07]

3.5.106

Steuerkontakt

(en: control contact)

Kontakt, der im Steuerstromkreis eines mechanischen Schaltgerätes liegt und von diesem mechanisch betätigt wird [IEV 441-15-09]

3.5.107

Hilfskontakt

(en: auxiliary contact)

Kontakt, der in einem Hilfsstromkreis liegt und mechanisch vom Schaltgerät betätigt wird [IEV 441-15-10]

3.5.108

Schließer

(en: „a“ contact; make contact)

Steuer- oder Hilfskontakt, der geschlossen ist, wenn die Hauptkontakte des mechanischen Schaltgerätes geschlossen sind, und offen ist, wenn diese offen sind [IEV 441-15-12]

3.5.109

Öffner

(en: „b“ contact; break contact)

Steuer- oder Hilfskontakt, der offen ist, wenn die Hauptkontakte des mechanischen Schaltgerätes geschlossen sind, und geschlossen ist, wenn diese offen sind [IEV 441-15-13]

3.6 Betätigung

3.6.101

Betätigung; Schaltung (eines mechanisch betätigten Schaltgerätes)

(en: operation (of a mechanical switching device))

Übergang der (des) sich bewegenden Kontakte(s) von einer Schaltstellung in eine benachbarte [IEV 441-16-01]

ANMERKUNG 1 Bei einem Leistungsschalter ist dies entweder Schließen oder Öffnen.

ANMERKUNG 2 Ist eine Unterscheidung notwendig, kann Schalten im elektrischen Sinne, z. B. Ein- oder Ausschalten, als „Schaltvorgang“ und Betätigen im mechanischen Sinne, z. B. Schließen oder Öffnen, als „Schaltbewegung“ bezeichnet werden.

3.6.102

Schaltspiel (eines mechanisch betätigten Schaltgerätes)

(en: operating cycle (of a mechanical switching device))

Folge von Betätigungen/Schaltungen von einer Schaltstellung in eine andere und zurück zur Ausgangsstellung, wobei, falls vorhanden, alle Zwischenstellungen durchlaufen werden [IEV 441-16-02]

ANMERKUNG 1 Dies kann ein Schließen gefolgt von einem Öffnen sein.

ANMERKUNG 2 Eine Folge von Betätigungen, die nicht ein Schaltspiel darstellt, wird als Schaltfolge bezeichnet.

3.6.103

Schließen (eines mechanisch betätigten Schaltgerätes)

(en: closing operation (of a mechanical switching device))

Betätigung, durch die ein mechanisches Schaltgerät aus der offenen in die geschlossene Stellung gebracht wird [IEV 441-16-08]

3.6.104

Öffnen (eines mechanisch betätigten Schaltgerätes)

(en: opening operation (of a mechanical switching device))

Betätigung, durch die ein mechanisches Schaltgerät aus der geschlossenen in die offene Stellung gebracht wird [IEV 441-16-09]

3.6.105

geschlossene Stellung (eines mechanisch betätigten Schaltgerätes)

(en: closed position (of a mechanical switching device))

Schaltstellung, in der die vorgesehene leitende Verbindung des Hauptstromkreises/Hauptstrombahn des Schaltgerätes gesichert ist [IEV 441-16-22]

3.6.106

offene Stellung (eines mechanisch betätigten Schaltgerätes)

(en: open position (of a mechanical switching device))

Schaltstellung, in der die vorgesehene Schaltstrecke im Hauptstromkreis/Hauptstrombahn des Schaltgerätes gesichert ist [IEV 441-16-23]

3.6.107

Ruhestellung (eines Schützes)

(en: position of rest (of a contactor))

Schaltstellung, die die sich bewegenden Elemente eines Schützes einnehmen, wenn seine elektromagnetische oder pneumatische Betätigungseinrichtung nicht erregt ist [IEV 441-16-24]

3.6.108

Überlastrelais oder Überlastauslöser

(en: **overload relay or release**)

Relais oder Auslöser, das/der dem Schutz gegen Überlastung dient (einschließlich, sofern erforderlich, Stromwandler und Schaltverbindungen)

3.6.109

thermisches Überlastrelais oder thermischer Überlastauslöser

(en: **thermal overload relay or release**)

Überlastrelais oder Überlastauslöser mit stromabhängiger Verzögerung, dessen Funktion (einschließlich der Verzögerung) auf der Wärmewirkung des Stromes beruht, der in dem Relais oder dem Auslöser fließt

3.6.110

Stromeinstellung eines Überlastrelais oder Überlastauslösers

(en: **current setting of an overload relay or release**)

Stromwert, auf den das Relais oder der Auslöser eingestellt ist und auf den seine Ansprechbedingungen bezogen sind

3.6.111

Stromeinstellbereich eines Überlastrelais oder Überlastauslösers

(en: **current setting range of an overload relay or release**)

Bereich zwischen dem kleinsten und dem größten Bereich des Stroms, auf den das Relais oder der Auslöser eingestellt werden kann

3.6.112

phasenausfallempfindliches Überlastrelais oder phasenausfallempfindlicher Überlastauslöser

(en: **phase failure sensitive overload relay or release**)

mehrpoliges Überlastrelais oder Überlastauslöser in Übereinstimmung mit den spezifischen Anforderungen, bei dem sich der Ansprechstrom, abhängig von der Stromunsymmetrie in den Phasen, verringert

3.6.113

Unterstrom(Unterspannungs)relais oder -auslöser

(en: **under-current (under-voltage) relay or release**)

Messrelais oder Messauslöser, das/der selbsttätig anspricht, wenn der durch es/ihn fließende Strom (oder die anliegende Spannung) unter einen vorbestimmten Wert sinkt

3.6.114

Anlaufzeit (eines Widerstandsstarters)

(en: **starting time** (of a rheostatic starter))

Zeit, während der die Anlasswiderstände oder Teile von ihnen Strom führen

ANMERKUNG Die Anlaufzeit eines Motorstarters ist kürzer als die gesamte Anlaufzeit des Motors, in die die letzte Periode des Hochlaufens nach der Schaltbetätigung EIN einbezogen ist.

3.6.115

Anlasszeit (eines Anlasstransformatorschalters)

(en: **starting time** (of an auto-transformer starter))

Zeit, während der der Anlasstransformatorschalter Strom führt

ANMERKUNG Die Anlaufzeit eines Motorstarters ist kürzer als die gesamte Anlaufzeit des Motors, in die die letzte Periode des Hochlaufens nach der Schaltbetätigung EIN einbezogen ist.

3.6.116

Übergangsschaltung (mit Anlasstransformatorschalter)

(en: **open transition** (with an auto-transformer starter))

Stromkreisschaltung, bei der die Versorgung des Motors unterbrochen ist und beim Schalten von einem Zustand zum nächsten wieder zugeschaltet wird

ANMERKUNG Der Übergangszustand gilt nicht als zusätzlicher Schritt.

3.6.117

Schaltung ohne Übergang (mit Anlasstransformatorschalter)

(en: **closed transition** (with an auto-transformer starter))

Stromkreisschaltung, bei der die Versorgung des Motors beim Schalten von einem Zustand zum nächsten nicht unterbrochen ist (auch nicht kurzzeitig)

ANMERKUNG Der Übergangszustand gilt nicht als zusätzlicher Schritt.

3.6.118

Tippen

(en: **inching** (jogging))

wiederholtes kurzzeitiges Anlegen der Spannung an den Motor oder die Betätigungsspule, um kleine Bewegungen des angetriebenen Mechanismus zu erzielen

3.6.119

Umpolen, Gegenstrombremsen

(en: **plugging**)

schnelles Anhalten oder Umpolen des Motors durch Umpolen der Hauptanschlüsse, während der Motor sich dreht

3.7 Kenngrößen

3.7.101

Ausschaltstrom (eines Schaltgerätes oder einer Sicherung)

(en: **breaking current** (of a switching device or a fuse))

Strom im Pol eines Schaltgerätes oder in einer Sicherung zu Beginn des beim Ausschaltvorgang auftretenden Lichtbogens [IEV 441-17-07]

3.7.102

Ausschaltvermögen (eines Schaltgerätes oder einer Sicherung)

(en: **breaking capacity** (of a switching device or a fuse))

Wert des unbeeinflussten Stroms, den ein Schaltgerät oder eine Sicherung bei einer festgelegten Spannung unter vorgegebenen Bedingungen für Anwendung und Verhalten ausschalten kann [IEV 441-17-08]

ANMERKUNG 1 Die Spannung und die genannten Bedingungen sind in den einschlägigen Normen festgelegt.

ANMERKUNG 2 Das Ausschaltvermögen von Schaltgeräten wird nach der Art des auszuschaltenden Stroms näher bezeichnet werden, z. B. Freileitungs-(Ladestrom-)Ausschaltvermögen, Kabel-(Ladestrom-)Ausschaltvermögen, Einzelkondensatorbatterie-Ausschaltvermögen.

3.7.103

Einschaltvermögen (eines Schaltgerätes)

(en: **making capacity** (of a switching device))

Wert des unbeeinflussten Einschaltstroms, den ein Schaltgerät bei einer festgelegten Spannung unter vorgegebenen Bedingungen für Anwendung und Verhalten einschalten kann [IEV 441-17-09]

ANMERKUNG Die Spannung und die genannten Bedingungen sind in den einschlägigen Normen festgelegt.

3.7.104

Halte-Kurzzeitstrom

Kurzzeitstromfestigkeit

(en: **short-time withstand current**)

Strom, den ein Stromkreis oder ein Schaltgerät in geschlossener Stellung während einer festgelegten, kurzen Zeit unter vorgegebenen Bedingungen für Anwendung und Verhalten führen kann [IEV 441-17-17]

3.7.105

wiederkehrende Spannung

(en: **recovery voltage**)

Spannung an den Anschlüssen eines Poles eines Schaltgerätes oder einer Sicherung nach dem Unterbrechen des Stroms [IEV 441-17-25]

E DIN IEC 62271-106 (VDE 0671-106):2008-12

ANMERKUNG Im Verlauf dieser Spannung können zwei aufeinanderfolgende Zeitabschnitte unterschieden werden, wobei die Spannung im ersten Zeitabschnitt transient ist und im zweiten nur die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung bzw. die stationäre wiederkehrende Spannung auftritt.

3.7.106

Einschwingspannung

(en: **transient recovery voltage (TRV)**)

wiederkehrende Spannung in dem Zeitabschnitt, in dem sie einen ausgeprägten transienten Verlauf aufweist [IEV 441-17-26]

ANMERKUNG 1 Die Einschwingspannung weist abhängig von den Kennwerten des Stromkreises und des Schaltgerätes einen periodischen, einen aperiodischen oder einen kombinierten Verlauf auf. Gegebenenfalls schließt sie die Spannungsverlagerung des Sternpunktes in einem Mehrphasensystem ein.

ANMERKUNG 2 Wenn nichts anderes festgelegt ist, gilt in dreiphasigen Stromkreisen als Einschwingspannung die Spannung über dem erstlöschenden Pol, da diese in der Regel höher ist als jene, die an jedem der beiden anderen Pole auftritt.

3.7.107

betriebsfrequente wiederkehrende Spannung

(en: **power frequency recovery voltage**)

wiederkehrende Spannung nach Abklingen des Einschwingvorganges [IEV 441-17-27]

3.7.108

unbeeinflusster Strom (eines Stromkreises und mit Bezug auf eine Kombination in diesem Stromkreis)

(en: **prospective current** (of a circuit and with respect to a combination situated therein))

Strom, der in dem Stromkreis fließen würde, wenn alle Pole der Kombination durch Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt wären [IEV 441-17-01, modifiziert]

3.7.109

unbeeinflusster Stoßstrom

(en: **prospective peak current**)

Scheitelwert des unbeeinflussten Stroms während des Ausgleichvorganges nach Stromflussbeginn [IEV 441-17-02]

ANMERKUNG Diese Definition setzt das Einschalten des Stroms durch ein ideales Schaltgerät voraus, d. h. sofortiger Übergang der Impedanz von unendlich auf null. Bei Stromkreisen mit mehreren Strompfaden, z. B. mehrphasige Stromkreise, wird weiter angenommen, dass der Strom in allen Polen gleichzeitig eingeschaltet wird, auch dann, wenn er nur in einem Pol betrachtet wird.

3.7.110

maximaler unbeeinflusster Stoßstrom (eines Wechselstromkreises)

(en: **maximum prospective peak current** (of an a.c. circuit))

unbeeinflusster Stoßstrom, wenn der Stromflussbeginn so liegt, dass der größtmögliche Wert auftritt [IEV 441-17-04]

ANMERKUNG Bei einem mehrpoligen Gerät in einem mehrphasigen Stromkreis gilt der maximale unbeeinflusste Stoßstrom jeweils nur für einen Pol.

3.7.111

unbeeinflusster Ausschaltstrom (für einen Pol eines Schaltgerätes oder einer Sicherung)

(en: **prospective breaking current** (for a pole of a switching device or a fuse))

unbeeinflusster Strom, ausgewertet zu Beginn des Ausschaltvorganges [IEV 441-17-06]

ANMERKUNG Festlegungen bezüglich des Beginns des Ausschaltvorganges finden sich in den jeweiligen Bestimmungen. Für die mechanischen Schaltgeräte oder für Sicherungen wird gewöhnlich der Beginn des beim Ausschaltvorgang auftretenden Lichtbogens hierfür festgelegt.

3.7.112

Mindest-Ausschaltstrom

(en: **minimum breaking current**)

kleinster Wert des unbeeinflussten Stroms, den ein Sicherungseinsatz bei einer bestimmten Spannung unter festgelegten Bedingungen für die Anwendung und das Verhalten ausschalten kann [IEV 441-18-29]

3.7.113

Durchlassstrom

(en: **cut-off current; let-through current**)

größter Augenblickswert des Stroms während der Ausschaltzeit eines Schaltgerätes oder einer Sicherung [IEV 441-17-12]

ANMERKUNG Dieser Begriff ist von besonderer Bedeutung, wenn das Schaltgerät oder die Sicherung so ausschaltet, dass der unbeeinflusste Stoßstrom des Stromkreises nicht erreicht wird.

3.7.114

Übernahmestrom

(en: **take-over current**)

Stromkoordinate des Schnittpunktes zwischen der Öffnungszeit des Schützes mit Auslöser und der Zeit/Strom-Kennlinie der Sicherung [IEV 441-17-16, modifiziert]

3.7.115

Mindest-Übernahmestrom

(en: **minimum take-over current**)

der durch den Schnittpunkt der Zeit/Strom-Kennlinien der SCPD (Kurzschluss-Schutzeinrichtung) und des Schützes bestimmte Strom entsprechend:

- a) der maximalen Ausschaltzeit plus, soweit zutreffend, der maximalen Schaltzeit eines externen Überstrom- oder Erdfehler-Relais;
- b) der kleinsten Ansprechzeit der SCPD.

Siehe Bild 10.

3.7.116

maximaler Übernahmestrom

(en: **maximum take-over current**)

der durch den Schnittpunkt der Zeit/Strom-Kennlinien der SCPD (Kurzschluss-Schutzeinrichtung) und des Schützes bestimmte Strom entsprechend:

- a) der Mindest-Öffnungszeit des Schützes oder der Mindest-Ansprechzeit bei Betätigung durch ein Überstromrelais und/oder Verzögerungsbauteilen;
- b) der maximalen Schaltzeit der SCPD bei maximalem Strom.

Siehe Bild 10.

3.7.117

maximale (hinnehmbare) Leistungsverluste

(en: **maximum acceptable power dissipation**)

Verlustleistung der Kombination bei Verwendung von Sicherungen mit maximaler Verlustleistung, die durch Erwärmungsprüfungen bestimmt wird

3.7.118

bedingter Kurzschlussstrom bei Schutz durch Sicherungen

(en: **fused short-circuit current**)

der bedingte Kurzschlussstrom, wenn die strombegrenzende Kurzschlussschutzeinrichtung eine Sicherung ist [IEV 441-17-21]

3.7.119

anstehende Spannung (für ein Schaltgerät)

(en: **applied voltage** (for a switching device))

Spannung an den Anschlüssen eines Poles eines Schaltgerätes unmittelbar vor dem Einschalten des Stroms [IEV 441-17-24]

3.7.120

unbeeinflusste Einschwingspannung (eines Stromkreises)

(en: **prospective transient recovery voltage** (of a circuit))

Einschwingspannung nach der Ausschaltung eines unbeeinflussten symmetrischen Stroms durch ein ideales Schaltgerät [IEV 441-17-29]

ANMERKUNG Die Definition setzt voraus, dass das Schaltgerät oder die Sicherung, für welche die unbeeinflusste Einschwingungsspannung gesucht wird, durch ein ideales Schaltgerät ersetzt wird, das seine Impedanz genau im Augenblick des Stromnulldurchgangs (d. h. im „natürlichen“ Stromnulldurchgang) von null auf unendlich ändert. Bei Stromkreisen mit mehreren Strompfaden, zum Beispiel bei mehrphasigen Stromkreisen, wird weiter angenommen, dass der Strom durch den idealen Schalter nur in dem betrachteten Pol ausgeschaltet wird.

3.7.121

Öffnungszeit (des Schützes) mit Auslöser

(en: **release-initiated opening time** (of the contactor))

die Öffnungszeit mit Auslöser ist entsprechend nachstehendem Abschaltverfahren definiert unter Berücksichtigung jedes Verzögerungsbauteils, das Bestandteil des Schützes ist mit festgelegter Einstellung:

- Bei einem mit jeglicher Art von Hilfsleistung abgeschalteten Schütz ist die Öffnungszeit mit Auslöser die Zeit zwischen dem Zeitpunkt, da Spannung an den Öffnungs-Auslöser gelegt wird und das Schütz sich in der Schließstellung befindet, und dem Zeitpunkt, da die Abbrennkontakte aller Pole getrennt haben.
- Bei einem mit dem Strom im Hauptstromkreis ohne die Unterstützung durch jegliche Art von Hilfsleistung abgeschalteten Schütz (ausgenommen ist der Schlagstift) ist die Öffnungszeit mit Auslöser die Zeit zwischen dem Zeitpunkt (das Schütz befindet sich in der Schließstellung), da der Strom im Hauptstromkreis den Ansprechwert des Überstrom-Relais erreicht, und dem Zeitpunkt, da die Abbrennkontakte aller Pole getrennt haben.

3.7.122

Mindest-Öffnungszeit (des Schützes) mit Auslöser

(en: **minimum release-initiated opening time** (of the contactor))

die Öffnungszeit mit Auslöser, wenn die festgelegte Einstellung eines jeden Verzögerungsbauteils, das Bestandteil des Schützes ist, der Mindest-Einstellung entspricht

3.7.123

maximale Öffnungszeit (des Schützes) mit Auslöser

(en: **maximum release-initiated opening time** (of the contactor))

die Öffnungszeit mit Auslöser, wenn die festgelegte Einstellung eines jeden Verzögerungsbauteils, das Bestandteil des Schützes ist, der Mindest-Einstellung entspricht

3.7.124

Lichtbogenzeit (eines Poles oder einer Sicherung)

(en: **arcing time** (of a pole or a fuse))

Zeitspanne vom Beginn des Lichtbogens in einem Pol oder einer Sicherung bis zum endgültigen Erlöschen des Lichtbogens in diesem Pol bzw. der Sicherung [IEV 441-17-37]

3.7.125

Ausschaltzeit (eines Schützes in einer Kombination mit Auslöser)

(en: **break time** (of the contactor in a release-operated combination))

die Zeit zwischen dem Einsetzen der Öffnungszeit des Schützes mit Auslöser und dem Zeitpunkt des Löschens des letzten Lichtbogens in allen Polen

ANMERKUNG Dieser Begriff kann mit dem Zusatz „Mindest“ oder „Maximal“ in Abhängigkeit von der Öffnungszeit und der Lichtbogenzeit qualifiziert werden.

3.101 Sicherungen

3.101.1

Sicherung

(en: fuse)

Gerät, das durch Abschmelzen eines oder mehrerer seiner hierfür bestimmten und ausgelegten Teile den Stromkreis, in den es eingefügt ist, öffnet, indem es den Strom ausschaltet, wenn dieser über eine ausreichend lange Zeit einen gegebenen Wert überschreitet. Der Begriff Sicherung umfasst alle Teile, die das vollständige Gerät bilden [IEV 441-18-01]

3.101.2

Schlagstift

(en: striker)

mechanische, Bestandteil eines Sicherungseinsatzes bildende Vorrichtung, welche, wenn die Sicherung ausschaltet, die Energie abgibt, die erforderlich ist, die Funktion anderer Geräte auszulösen oder eine Verriegelung zu bewirken [IEV 441-18-18]

3.101.3

Ansprechzeit; Schmelzzeit

(en: pre-arcing time; melting time)

Zeitspanne zwischen dem Beginn eines Stroms, dessen Stromstärke genügt, eine Unterbrechung an dem (den) Schmelzleiter(n) zu bewirken, und dem Augenblick des Eintritts des Lichtbogens [IEV 441-18-21]

3.101.4

Ausschaltzeit; Gesamtausschaltzeit

(en: operating time; total clearing time)

Summe von Schmelzzeit und Lichtbogenzeit [IEV 441-18-22]

3.101.5

Joule-Integral (I^2t)

Integral des Stromquadrates über eine gegebene Zeitspanne

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

ANMERKUNG 1 Das Schmelz- I^2t ist das Joule-Integral über die Schmelzzeit der Sicherung.

ANMERKUNG 2 Das Ausschalt- I^2t ist das Joule-Integral über die Ausschaltzeit der Sicherung.

ANMERKUNG 3 Die Energie, ausgedrückt in Joule, die in jeweils 1 Ω Widerstand eines durch eine Sicherung geschützten Stromkreises frei wird, ist gleich dem Ausschalt- I^2t , ausgedrückt in A^2s .

[IEV 441-18-23]

4 Bemessungsgrößen

Es gilt IEC 62271-1, Abschnitt 4, mit den nachfolgend angegebenen Ergänzungen und Ausnahmen.

Ein Schütz, Motorstarter oder Kombination, die sachgemäß instandgehalten werden und mit den richtigen Einstellungen versehen sind, müssen allen betriebsmäßigen Beanspruchungen widerstehen können, wenn diese die Bemessungswerte nicht überschreiten.

Die Kenngrößen von Schütz, Motorstarter oder Kombination einschließlich ihrer Betätigungs- und Hilfseinrichtungen, die zur Bestimmung der Bemessungsgrößen herangezogen werden, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Es sind auch Kenngrößen aufgeführt, die nicht notwendigerweise Bemessungsgrößen sind, aber zum Zeitpunkt der Festlegung und Konstruktion zu berücksichtigen sind.

E DIN IEC 62271-106 (VDE 0671-106):2008-12

Die Verwendung einer anderen SCPD als in den Typprüfungen kann die Bemessung der Kombination verändern. In diesem Fall sind vom Hersteller neue Bemessungswerte anzugeben.

ANMERKUNG Bemessungsgrößen können in den Tabellenspalten unterschiedlich sein.

Tabelle 1 – Bemessungen und Kenngrößen

Bemessungsgröße/Kenngröße		Schütz 3.4.105	Motorstarter 3.4.110	Kombination 3.4.110.9
(A) <i>Bemessungswerte</i>				
a) Bemessungsspannung (U_r)	4.1	X	X	X
b) Bemessungs-Isolationspegel (U_d , U_p)	4.2	X	X	X
c) Bemessungsfrequenz (f_r)	4.3	X	X	X
d) Bemessungs(betriebs)strom (I_e) oder Bemessungs(betriebs)leistung	4.101	X	X	X
e) Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)	4.5	X	X	X
f) Bemessungs-Stoßstrom (I_p)	4.6	X	X	X
g) Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k)	4.7	X	X	X
h) Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom (I_{sc})	4.107			X
i) Bemessungs-Kurzschluss einschaltstrom (I_{ma})	4.107			X
j) Bemessungs-Betriebsarten	4.102	X	X	(X)
k) Bemessungs-Überlastfestigkeit, durch Gebrauchskategorie	4.103			
	4.104	X	X	X
l) Bemessungs-Versorgungsspannung der Antriebe und der Hilfs- und Steuerstromkreise (U_a)	4.8	X	X	X
m) Bemessungsfrequenz der Antriebe und der Hilfsstromkreise	4.9	X	X	X
n) Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für Isolierung und/oder Unterbrechung	4.10	X	X	X
(B) <i>Kenngrößen auf Anfrage</i>				
p) Thermischer Strom (I_{th})	4.4.101	X	X	X
q) Elektrische Lebensdauer	4.106	X		
r) Zuordnung von Kurzschluss-Schutzeinrichtungen	4.107	X	X	X
s) Schädigungsgrad	4.107.3	X	X	X
t) Kurzschluss-Ausschaltvermögen	4.107 6.104	X	X	
u) Kurzschluss-Einschaltvermögen	4.107 6.104	X	X	
v) Motorschaltprüfungen	6.108	X		
w) Übernahmestrom für Kombinationen mit Auslöser	4.107.2			X
(C) <i>Kenngrößen entsprechend der Bauart des Motorstarters</i>				
x) Selbsttätige Umschaltgeräte und selbsttätige Hochlaufregler	4.108		X	X
y) Kenngrößen von Anlasstransformatoren	4.109		X	X
z) Kenngrößen von Anlasswiderständen	4.110		X	X
aa) Kenngrößen von Anlassdrosseln	4.109		X	X
X: gilt für diese Konfiguration				
(X): gilt, beachte aber Anmerkung 2 von 4.102.2 „Aussetzbetrieb“				

4.1 Bemessungsspannung (U_r)

Die Bemessungsspannung gibt die Obergrenze der maximalen Spannung des Netzes an, für die das Betriebsmittel vorgesehen ist. Normwerte der Bemessungsspannung sind:

2,5 kV – 3,6 kV – 5,0 kV – 7,2 kV – 12 kV – 15 kV – 17,5 kV – 24 kV.

Für Widerstands-Läuferstarter ist die Bemessungsspannung die des Stators.

4.1.101 Bemessungsspannung des Rotors (U_{ro})

Für Widerstands-Läuferstarter gilt derjenige Spannungswert, der gemeinsam mit dem Bemessungsstrom des Rotors die Anwendung des Rotorkreises einschließlich seiner mechanischen Schalter bestimmt und auf den sich das Ein- und Ausschaltvermögen, die Betriebsart und die Anlauf-Kenngrößen beziehen.

Sie wird gleich der Spannung angenommen, die bei angehaltenem Motor und geöffnetem Rotorkreis zwischen den Schleifringen gemessen wird, wobei der Stator an seiner Bemessungsspannung liegt.

Die Bemessungsspannung des Rotors liegt nur für kurze Zeit während der Anlaufphase an. Aus diesem Grund ist es erlaubt, dass die Bemessungsspannung des Rotors die Bemessungs-Isolationsspannung um 100 % überschreitet.

Die maximale Spannung zwischen den verschiedenen unter Spannung stehenden Teilen (z. B. Schaltgeräte, Widerstände, Anschließeile usw.) des Rotorkreises des Motorstarters können unterschiedlich sein, und dieser Umstand sollte bei der Auswahl der Betriebsmittel und ihrer Anwendung berücksichtigt werden.

4.2 Bemessungs-Isolationspegel

IEC 62271-1, 4.2, gilt mit folgenden Ergänzungen:

Für Widerstands-Läuferstarter ist die Bemessungs-Isolationsspannung die des Stators.

ANMERKUNG Die Isolationspegel für 2,5-kV- und 5,0-kV-Netze sind 3,6 kV und 7,2 kV.

4.2.101 Bemessungs-Isolationspegel des Rotors

Für Widerstands-Läuferstarter ist der Bemessungs-Isolationspegel des Rotors durch die Bemessungswerte der im Rotorkreis eingesetzten Bauteile sowie der Einheit bestimmt, deren Teil sie sind (Anschließeile, Widerstände, Gehäuse), auf die sich auch Spannungsprüfungen und Kriechwege beziehen.

4.2.102 Bemessungs-Anlaufspannung (U_{tap}) eines Anlasstransformatorschalters

Die Bemessungs-Anlaufspannung eines Anlasstransformatorschalters ist die vom Transformator abgenommene herabgesetzte Spannung.

Bevorzugte Werte der Bemessungs-Anlassspannung (U_{tap}) sind 50 %, 65 % oder 80 % der Bemessungsspannung.

4.2.103 Bemessungs-Anlaufspannung (U_{tap}) eines Starters mit Vorschalt-drossel

Die Bemessungs-Anlaufspannung eines Starters mit Vorschalt-drossel ist die durch die Impedanz der Drossel und den Strom des Motors vor dem Anlaufen herabgesetzte Spannung.

Bevorzugte Werte der Bemessungs-Anlaufspannung (U_{tap}) sind 50 %, 65 % oder 80 % der Bemessungsspannung.

4.3 Bemessungsfrequenz (f_r)

Bemessungsfrequenz, für die das Betriebsmittel bestimmt ist und auf die sich die anderen Kenngrößen beziehen. Die Normwerte der Bemessungsfrequenz sind 50 Hz und 60 Hz.

4.4 Bemessungs(betriebs)strom und Erwärmung

4.4.1 Bemessungs(betriebs)strom (I_r)

Der Bemessungsstrom wird üblicherweise nicht für das Schütz oder den Motorstarter angegeben. Werden Schütze oder Motorstarter in größere Installationen eingebaut, muss der Bemessungsstrom den Verbindungsstromschienen nach IEC 60298 entsprechen.

Siehe auch thermischer Strom (4.4.101).

4.4.2 Erwärmung

Es gilt IEC 62271-1 und, soweit Sicherungen betroffen sind, IEC 60282-1.

IEC 62271-1, 4.4.2, gilt mit folgender Ergänzung:

Es ist bekannt, dass eine Motorstarter-Kombination mit Sicherungen bestückt sein kann, deren Bauart und Bemessungsgrößen nicht mit den in den Erwärmungsprüfungen verwendeten Sicherungen übereinstimmt, was zur Änderung des thermischen Stromes der Kombination führen kann. Für jeden besonderen Fall ist der thermische Strom der Kombination vom Hersteller der Kombination anzugeben. Für weitere Information: siehe „Anleitung für die Auswahl“ (Abschnitt 8).

Ein Schütz oder Motorstarter wird auch durch seine Bemessungs-Betriebsströme oder -Betriebsleistungen bestimmt. Siehe 4.101.

4.4.101 Thermischer Strom (I_{th})

Der thermische Strom ist der maximale Strom, der im Dauerbetrieb (siehe 4.102.1) ohne Überschreiten der Grenzwerte nach 6.5 für die Erwärmung der Bauteile geführt werden kann. Die Auswahl aus den R10-Reihen ist nicht anwendbar.

Da der Anlasstransformatorschalter oder der Starter mit Vorschalt-drossel nicht dauernd unter Spannung steht, ist eine um 15 K höhere Erwärmung als in den einschlägigen Bauteilnormen (z. B. IEC 60076-2 oder IEC 60726) für die Wicklung des Transformators oder der Drossel zugelassen, wenn der Motorstarter entsprechend den Anforderungen nach 4.102 und 4.111 betrieben wird.

4.4.101.1 Thermischer Statorstrom (I_{ths})

Bei Widerstands-Läuferstartern ist der thermische Statorstrom der maximale Strom, der im Dauerbetrieb ohne Überschreiten der Grenzwerte für Erwärmung der verschiedenen Bauteile nach 4.4.2 geführt werden kann, wenn nach 6.5.3 geprüft wird.

4.4.101.2 Thermischer Rotorstrom (I_{thr})

Bei Widerstands-Läuferstartern ist der thermische Rotorstrom der maximale Strom, denen solche Teile des Motorstarters, durch die der Rotorstrom in der EIN-Stellung nach dem Abschalten der Widerstände fließt, im Dauerbetrieb ohne Überschreiten der Grenzwerte für Erwärmung nach 4.4.2 führen können, wenn nach 6.5.3 geprüft wird.

4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)

IEC 62271-1, 4.5, gilt mit folgender Ergänzung:

Dies ist der Effektivwert des Stromes, der von einem Schütz oder Motorstarter in der Schließstellung so lange geführt werden kann, bis eine externe SCPD anspricht. Alternativ kann der Stromwert für die Verwendung einer festgelegten SCPD angegeben werden. In diesem Fall muss der Stromwert nicht aus den R10-Reihen gewählt werden. Für eine Kombination ist dies der unbeeinflusste Effektivwert des Stromes.

4.6 Bemessungs-Stoßstrom (I_p)

Es gilt IEC 62271-1, 4.6.

4.7 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k)

IEC 62271-1, 4.7, gilt mit folgender Ergänzung:

Alternativ kann sich die Dauer, in der ein Schütz oder Motorstarter seinen Kurzzeitstrom führen kann, aus dem Ansprechen der festgelegten SCPD ergeben.

4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung der Antriebe und der Hilfs- und Steuerstromkreise (U_a)

IEC 62271-1, 4.8, gilt mit folgenden Ergänzungen:

Eine einphasige Steuerspeisespannung von 110 V kommt zu jenen in IEC 62271-1, Tabelle 5, hinzu.

ANMERKUNG 1 Für Motorstarter mit für Kurzzeit bemessenen Spulen, wie z. B. Spulen für das Schließen und Auslösen bei verklinkten Schützen, sollten Grenzwerte für den Betrieb zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

Die Abfallspannung darf weder höher als 75 % noch (mit abgenutzten Kontakten) niedriger als 10 % der Bemessungs-Versorgungsspannung U_a sein.

ANMERKUNG 2 Die Abfallspannung ist die Spannung, unterhalb der die Kontakte eines Gerätes in den anderen Zustand übergehen.

ANMERKUNG 3 Schließspannung ist die Spannung, oberhalb der die Kontakte in den anderen Zustand übergehen.

Die vorstehend festgelegten Werte für das Schließen und Abfallen gelten für die Spulen nach dem Erreichen einer stabilen Temperatur entsprechend des nicht festgelegten Geltungsbereiches von 100 % U_a . Für Wechselspannungsspulen gelten die Grenzspannungen bei der Bemessungsfrequenz.

4.9 Bemessungsfrequenz der Antriebe und der Hilfsstromkreise

Es gilt IEC 62271-1, 4.9.

4.10 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für Isolierung und Betätigung

Es gilt IEC 62271-1, 4.10.

4.101 Bemessungs(betriebs)strom I_e oder Bemessungs(betriebs)leistung

Ein Bemessungs(betriebs)strom eines Schützes oder Motorstarters wird vom Hersteller angegeben und ist von der Bemessungsspannung (siehe 4.1), der Bemessungsfrequenz (siehe 4.3), den Bemessungs-Betriebsarten (siehe 4.102), der Gebrauchskategorie (siehe 4.104) und der Art des Schutzgehäuses, sofern vorhanden, abhängig.

Im Fall von Schützen oder Motorstartern für das direkte Schalten einzelner Motore darf statt des Bemessungs(betriebs)stromes, oder ergänzend dazu, die bei der jeweiligen Bemessungs(betriebs)speisung abgegebene größte Leistung des Motors angegeben werden, für den der Motorstarter bestimmt ist. Der Hersteller muss die von ihm zugrunde gelegte Zuordnung von Betriebsstrom und Betriebsleistung angeben können.

Für Widerstands-Läuferstarter bezieht sich der Bemessungs(betriebs)strom auf den Stator.

4.101.1 Bemessungs(betriebs)strom des Rotors I_{er}

Ein Bemessungs(betriebs)strom von Widerstands-Läuferstartern wird vom Hersteller angegeben und ist von der Bemessungs-Rotorspannung (siehe 4.1.101), dem thermischen Rotorstrom, der Bemessungsfrequenz (siehe 4.3), der Bemessungs-Betriebsart (siehe 4.102), den Anlaufkenngrößen (siehe 4.111) und der Art des Schutzgehäuses abhängig.

Er wird dem in den Rotoranschlüssen fließenden Strom gleichgesetzt, wenn der Rotor kurzgeschlossen ist, der Motor sich bei voller Last dreht und der Stator an Bemessungsspannung bei der Bemessungsfrequenz liegt.

Wenn der Rotorteil eines Widerstands-Läuferstarters separat bemessen ist, darf zusätzlich zum Bemessungs(betriebs)strom des Rotors die bei der jeweiligen Bemessungs-Rotorspannung maximale Bemessungs-Ausgangsleistung des Motors angegeben werden.

4.102 Bemessungs-Betriebsarten

Die für ein Schütz oder Motorstarter üblichen Bemessungs-Betriebsarten sind:

4.102.1 Dauerbetrieb

Betrieb, bei dem die Hauptkontakte unter gleichbleibender Strombelastung so lange geschlossen bleiben, bis die Beharrungstemperatur erreicht ist.

4.102.2 Aussetzbetrieb

Betriebsart, in denen die Hauptkontakte für Perioden geschlossen bleiben, die ein bestimmtes Verhältnis zu Leerschaltzeiten haben, wobei die Belastungsdauer und die Pause zu kurz sind, um das thermische Gleichgewicht des Betriebsmittels ohne Überschreitung der zulässigen Erwärmungsgrenzwerte nach 4.4.2 zu erreichen.

Der Aussetzbetrieb ist gekennzeichnet durch den Stromwert, durch die Belastungsdauer und durch die relative Einschaltdauer. Die relative Einschaltdauer ist das Verhältnis der Belastungsdauer zur ganzen Periode (Schaltspiel), das meist als Prozentsatz angegeben wird.

Vorzugswerte der relativen Einschaltdauer sind 15 %, 25 %, 40 % und 60 %.

Schütze und Motorstarter werden nach der Anzahl der Schaltspiele, die sie je Stunde ausführen können, in folgende Klassen eingeteilt:

- Klasse 1: bis 1 Schaltspiel/h
- Klasse 3: bis 3 Schaltspiele/h
- Klasse 12: bis 12 Schaltspiele/h

- Klasse 30: bis 30 Schaltspiele/h
- Klasse 120: bis 120 Schaltspiele/h
- Klasse 300: bis 300 Schaltspiele/h

Ein Schaltspiel ist in 3.6.102 definiert.

ANMERKUNG 1 Bei Aussetzbetrieb kann ein thermisches Relais für den Überlastschutz wegen der unterschiedlichen thermischen Zeitkonstanten des Überlastrelais und des Motors ungeeignet sein. Es wird daher empfohlen, bei Anlagen für den Aussetzbetrieb die Frage des Überlastschutzes zwischen Hersteller und Anwender zu klären.

ANMERKUNG 2 Besondere Beachtung sollte dem thermischen Verhalten von SCPDs in Kombinationen für den Aussetzbetrieb gewidmet werden.

4.102.3 Kurzzeitbetrieb

Betriebsart, bei der der Strom im Motorstarter nicht so lange fließt, dass die Beharrungstemperatur erreicht wird ohne die zulässigen Erwärmungsgrenzwerte nach 4.4.2 zu überschreiten. Die stromlose Pause nach der Belastungszeit ist aber so lang, dass die Temperatur des Motorstarters nahezu wieder mit der des Kühlmediums übereinstimmt.

Vorzugswerte für den Kurzzeitbetrieb sind 10 min, 30 min, 60 min und 90 min Belastungsdauer.

4.103 Bemessungslast und Kenngrößen der Überlast

4.103.1 Bemessungs-Einschalt- und Ausschaltvermögen

Einschalt- und Ausschaltvermögen eines Schützes oder Motorstarters werden abhängig von der Gebrauchskategorie nach Tabelle 9 (siehe 4.104) festgelegt. Anforderungen, die in Kombination mit Kurzschluss-Schutzeinrichtungen gebraucht werden, siehe 4.107.

4.103.1.1 Bemessungs-Einschaltvermögen

Das Bemessungs-Einschaltvermögen eines Schützes oder Motorstarters ist der Stromwert, der unter Beharrungsbedingungen bestimmt wird und den das Gerät ohne Verschweißen, ohne unzulässigen Abbrand der Kontakte und ohne zu starken Flammenaustritt unter festgelegten Einschaltbedingungen einschalten kann.

Für die Angabe des Bemessungs-Einschaltvermögens gilt der Zusammenhang zwischen Bemessungs(betriebs)speisungsspannung, Bemessungs(betriebs)strom und Gebrauchskategorie nach Tabelle 9.

Das Bemessungs-Einschaltvermögen wird durch den Effektivwert der symmetrischen Wechselstromkomponente ausgedrückt.

ANMERKUNG Je nach Leistungsfaktor des Stromkreises und nach dem Augenblickswert der Spannung im Einschaltzeitpunkt, kann der Scheitelwert des Stromes während der ersten Halbwelle nach Einschalten des Schützes oder Motorstarters merklich größer sein als der Scheitelwert des Stromes im Beharrungszustand.

Ein Schütz oder Motorstarter muss den Strom, der der Wechselstromkomponente entspricht, die das Bemessungs-Einschaltvermögen kennzeichnet, bei jedem möglichen Wert des Gleichstromgliedes innerhalb der sich aus den Leistungsfaktoren nach Tabelle 9 ergebenden Grenzen einschalten können.

Die Angabe der Bemessungs-Einschaltbedingungen gilt nur bei Betrieb des Schützes oder des Motorstarters entsprechend den Anforderungen nach 4.8.

4.103.1.2 Bemessungs-Ausschaltvermögen

Das Bemessungs-Ausschaltvermögen eines Schützes oder Motorstarters ist der Stromwert, den das Gerät ohne unzulässigen Abbrand der Kontakte oder ohne zu starken Flammenaustritt unter festgelegten Ausschaltbedingungen bei Bemessungsspannung ausschalten kann.

E DIN IEC 62271-106 (VDE 0671-106):2008-12

Für die Angabe des Bemessungs-Ausschaltvermögens gilt der Zusammenhang zwischen Bemessungsspannung, Bemessungs(betriebs)strom und Gebrauchskategorie nach Tabelle 9.

Ein Schütz oder Motorstarter muss den Laststrom bei jedem möglichen Wert bis zum maximalen Bemessungs-Ausschaltvermögen nach 4.104 ausschalten können.

Wird für das Schütz oder den Motorstarter ein Mindest-Ausschaltstrom ausgewiesen, muss der Hersteller den Wert und den Leistungsfaktor angeben.

Das Bemessungs-Ausschaltvermögen wird durch den Effektivwert der Wechselstromkomponente des Stromes ausgedrückt.

4.103.2 Überlastfestigkeit

Schütze oder Motorstarter der Gebrauchskategorie AC-3 oder AC-4 müssen Überlastströme nach Tabelle 11 führen können, wie in 6.103 festgelegt.

4.104 Gebrauchskategorien

Die in Tabelle 2 angegebenen Gebrauchskategorien werden als Anwendungsfälle entsprechend dieser Norm angesehen. Jeder anderen Gebrauchskategorie muss eine Absprache zwischen Hersteller und Anwender zugrunde liegen. Angaben des Herstellers im Katalog oder Angebot gelten als derartige Absprache.

Jede Gebrauchskategorie ist durch Werte der Ströme und Spannungen, ausgedrückt als Vielfaches des Bemessungs(betriebs)stromes und der Bemessungsspannung, und durch Werte des Leistungsfaktors, wie in Tabelle 9 angegeben, gekennzeichnet sowie durch weitere Prüfbedingungen, die sich aus den Definitionen für das Bemessungs-Einschaltvermögen und Bemessungs-Ausschaltvermögen ergeben.

Bei der Angabe der Gebrauchskategorie für Schütze oder Motorstarter braucht daher das Bemessungs-Einschaltvermögen und das Bemessungs-Ausschaltvermögen nicht angegeben zu werden, da diese Werte direkt durch die Gebrauchskategorie nach Tabelle 9 festgelegt sind.

Die Gebrauchskategorien in Tabelle 9 entsprechen den in Tabelle 2 aufgeführten Anwendungsfällen.

Die Spannung für alle Gebrauchskategorien ist mit Ausnahme des Widerstandsstarters für ein Schütz oder einen Motorstarter die Bemessungs-Spannung, und für einen Widerstands-Läuferstarter ist es die Bemessungs-Statorspannung.

Alle Motorstarter zum direkten Einschalten gehören zur Gebrauchskategorie AC-3 oder AC-4.

Alle zweistufigen Anlasstransformatorschalter gehören zur Gebrauchskategorie AC-3.

Das Statorschütz eines Widerstands-Läuferstarters gehört zur Gebrauchskategorie AC-2.

Tabelle 2 – Gebrauchskategorien

Gebrauchskategorie	Typische Anwendungsfälle
AC-1	Nicht induktive oder schwach induktive Last, Widerstandsöfen
AC-2	Anlauf, Gegenstrombremsen und Drehrichtungsumkehr – Schleifringläufermotoren
AC-3	Anlauf, Ausschalten während des Laufes – Käfigläufermotoren
AC-4	Anlauf, Gegenstrombremsen und Drehrichtungsumkehr, Tippen – Käfigläufermotoren
ANMERKUNG Für die Anwendung von Schützen und Motorstartern zum Schalten von Läuferstromkreisen, Kondensatoren oder Transformatoren ist besondere Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender erforderlich.	

Typische Betriebsbedingungen für Motorstarter sind (siehe Bild 1):

- a) eine Drehrichtung bei abgeschaltetem Motor unter üblichen Betriebsbedingungen (Gebrauchskategorien AC-2 und AC-3);
- b) zwei Drehrichtungen, aber das Drehen in die zweite Drehrichtung wird eingeleitet, nachdem der Motorstarter abgeschaltet ist und der Motor zum Stillstand gekommen ist (Gebrauchskategorien AC-2 und AC-3);
- c) eine Drehrichtung oder zwei Drehrichtungen wie unter b), aber mit der Möglichkeit des nicht häufigen Tippens. Unter diesen Betriebsbedingungen werden gewöhnlich Motorstarter zum direkten Einschalten eingesetzt (Gebrauchskategorie AC-3);
- d) eine Drehrichtung mit häufigem Tippen. Üblicherweise werden Motorstarter zum direkten Einschalten für diese Betriebsart verwendet (Gebrauchskategorie AC-4);
- e) eine oder zwei Drehrichtungen, aber mit der Möglichkeit des nicht häufigen Gegenbremsens, um den Motor anzuhalten: Das Gegenstrombremsen wird, falls so vorgesehen, durch Bremsen mittels Rotorwiderständen bewirkt (Motorstarter zur Drehrichtungsumkehr mit Bremsung). Gewöhnlich wird für die Bedingungen dieser Betriebsart ein Widerstands-Läuferstarter eingesetzt (Gebrauchskategorie AC-2);
- f) zwei Drehrichtungen, aber mit der Möglichkeit der Umkehr der Versorgungsanschlüsse des Motors während dieser sich in die erste Richtung dreht, um die Drehrichtung umzukehren, und der Abschaltung des Motors unter üblichen Betriebsbedingungen. Gewöhnlich wird ein Motorstarter zur Drehrichtungsumkehr mit direktem Einschalten für diese Bedingungen der Betriebsart verwendet (Gebrauchskategorie AC-4).

Soweit nicht anders festgestellt, werden Motorstarter auf der Basis der Kenngrößen des Motors (siehe Tabelle 3) in Abstimmung mit dem Einschaltvermögen in Tabelle 9 ausgelegt. Überschreitet der Anlaufstrom des Motors bei blockiertem Rotor diese Werte, sollte der Betriebsstrom entsprechend verringert werden.

4.105 Mechanische Lebensdauer

Die mechanische Lebensdauer eines Schützes oder Motorstarters ist durch die Anzahl der Schaltspiele ohne Last (d. h. bei stromlosen Hauptkontakten) bestimmt, die ohne Instandsetzung oder Ersatz von Teilen ausgeführt werden können.

Vorzugswerte der mechanischen Lebensdauer sind, ausgedrückt in Millionen Schaltspielen: 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 1 und 3.

Wird vom Hersteller keine mechanische Lebensdauer genannt, so beinhaltet die Angabe einer Klasse des Aussetzbetriebes eine mechanische Mindest-Lebensdauer, die einer Betriebsdauer von 8 000 h bei der zugehörigen maximalen Anzahl von Schaltspielen entspricht.

4.106 Elektrische Lebensdauer

Die elektrische Lebensdauer eines Schützes oder Motorstarters ist durch die Anzahl der Schaltspiele unter Last entsprechend den Betriebsbedingungen nach Tabelle 13 bestimmt, die ohne Instandsetzung oder Ersatz von Teilen ausgeführt werden können.

Für die Gebrauchskategorie AC-3 muss der Hersteller auf Anfrage die Anzahl der Lastschaltungen angeben, die bei den entsprechenden Betriebsbedingungen nach Tabelle 13 ohne Instandsetzung oder ohne Ersatz von Teilen ausgeführt werden können (siehe 6.107).

4.107 Koordination von Kurzschluss-Schutzeinrichtungen

Schütze und Motorstarter werden durch die Bauart, die Bemessung und die Kenngrößen der Kurzschluss-Schutzeinrichtung (SCPD) gekennzeichnet, z. B. durch strombegrenzende Sicherungen, die die Abgrenzung bezüglich des Überstromes zwischen Motorstarter und SCPD ermöglichen und ausreichenden Schutz des Schützes und Motorstarters gegen Kurzschlussströme bieten. Anforderungen enthalten 6.6, 6.104 und 6.106 dieser Norm.

- a) Der Hersteller muss für ein Schütz oder einen Motorstarter, die nicht mit Kurzschlusschutz versehen sind, die nachstehenden Hinweise geben, um die Koordination durch Konstruktion zu ermöglichen:
- maximaler Abschaltstrom der SCPD, die für den Gebrauch in der Kombination vorgesehen ist;
 - maximales Kurzschluss-Ausschaltvermögen;
 - maximaler unbeeinflusster Kurzzeitstrom und Dauer oder das Joule-Integral ($\int i^2 dt$) für das Stehvermögen des Schützes oder Motorstarters;
 - maximaler unbeeinflusster Stoßstrom.

Siehe 6.6 und 6.104.

Das Kurzschluss-Ausschaltvermögen darf durch die R10-Reihen nicht eingeschränkt werden.

- b) Der Hersteller der SCPD muss angeben:
- den maximalen Stoßstrom und das maximale Joule-Integral in der SCPD als eine Funktion des Kurzschlussstromes;
 - Zeit/Strom-Kennlinien der SCPD.
- c) Der Hersteller muss für ein Schütz oder einen Motorstarter, die mit Kurzschlusschutz versehen sind, die nachstehenden Hinweise geben, um bestimmte Zuordnung zu ermöglichen:
- Bauarten und Kenngrößen der zugeordneten Betriebsmittel;
 - Art der Zuordnung (siehe 4.107.3);
 - Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom (I_{sc});
 - Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom (I_m).

Der Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom ist der maximale unbeeinflusste Kurzschlussstrom, den die Kombination unter Gebrauchsbedingungen und dem in dieser Norm beschriebenen Verhalten in einem Stromkreis ausschalten können muss. Hierbei entspricht die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung des Stromkreises der Bemessungsspannung der Kombination. Der Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom ist aus den R10-Reihen zu wählen.

Der Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom ist der maximale unbeeinflusste Stoßstrom, den die Kombination unter Gebrauchsbedingungen und dem in dieser Norm beschriebenen Verhalten in einem Stromkreis mit der betriebsfrequenten Spannung entsprechend der Bemessungsspannung der Kombination einschalten können muss.

Der Nachweis der Zuordnung ist nach 6.106 durchzuführen.

ANMERKUNG 1 Es ist bekannt, dass die Reihenimpedanz der Kombination oder schnelles Schalten der Sicherungen oder des Schalters eine oder beide nachstehenden Auswirkungen haben können:

- a) Die Herabsetzung des Kurzschlussstromes auf einen erwünschten Wert unterhalb des Wertes, der sonst erreicht worden wäre.
- b) Durch schnelles Ansprechen wird die normale Wellenform des Kurzschlussstromes verzerrt.

Deshalb wird der Begriff „unbeeinflusster Strom“ verwendet, wenn Ausschalt- und Einschaltvorgänge zu bewerten sind.

ANMERKUNG 2 Für eine gegebene Kombination aus Schütz oder Motorstarter und einer SCPD kann für verschiedene Werte des Bemessungs-Kurzschlussstromes mehr als ein Zuordnungstyp zutreffen.

4.107.1 Allgemeine Anforderungen für die Zuordnung

Die Schutzeinrichtung ist auf der Netzseite des Schützes oder Motorstarters anzuordnen. Sie muss ein Kurzschluss-Ausschaltvermögen haben, das mindestens der Größe des unbeeinflussten Kurzschlussstromes an seiner Einbaustelle entspricht. Die Einhaltung dieser Anforderung muss durch Bezug auf die Ergebnisse der Prüfungen des Ausschaltvermögens nachgewiesen werden, die mit SCPDs entsprechend der hierfür geltenden Bestimmung durchgeführt wurden.

Die Schutzeinrichtung darf bis zu den maximalen im üblichen Betrieb vorkommenden Überströmen (einschließlich des Stromes bei blockiertem Motor) nicht anstelle des Schaltgerätes ansprechen. Die

Einhaltung dieser Anforderung muss durch die Ergebnisse der Überlastprüfungen, die getrennt mit SCPDs entsprechend der einschlägigen Festlegungen durchgeführt wurden, nachgewiesen werden.

Anhand der Angaben des Herstellers der Schutzeinrichtung ist nachzuweisen, dass die Schutzeinrichtung die in Tabelle 9 für die Gebrauchskategorie AC-3 für das Schütz oder den Motorstarter angegebenen Ausschaltströme mindestens so lange führen kann, wie die zugehörige Auslösezeit der Überlastrelais beträgt.

Bei allen für die Kombination zulässigen Überströmen muss das Schütz oder der Motorstarter – einschließlich der Schutzeinrichtung, falls diese mit dem Schütz oder dem Motorstarter eine Einheit bildet – sich so verhalten, dass äußere Erscheinungen (d. h. Austritt von Schaltfeuer oder heißen Gasen) nicht über den vom Hersteller des Motorstarters angegebenen Sicherheitsabstand hinausgehen. Ist die Schutzeinrichtung getrennt vom Motorstarter angeordnet, muss sie entsprechend ihrer hierfür geltenden Bestimmung arbeiten.

4.107.2 Übernahmestrom für Kombinationen mit Auslöser

Für die Prüfschaltfolge C wird der Wert des dreiphasigen symmetrischen Stromes verwendet (siehe 6.106.3.3).

4.107.3 Zuordnung und zugelassener Schädigungsgrad

Bei Strömen, die über den maximalen Übernahmestrom des Motorstarters nach 6.106.3.3 hinausgehen, kann der während der Ausschaltzeit der Schutzeinrichtung durch das Schütz oder den Motorstarter fließende Strom das Schaltgerät beschädigen. Je nach zugelassenem Schädigungsgrad werden verschiedene Zuordnungsarten (Typ) als Standard angenommen. Der Zuordnungstyp ist durch die Prüfungen nach 6.106 nachzuweisen.

Typ a – Jede Art von Schaden ist zulässig (ausgenommen sind außen beschädigte Gehäuse), die den Ersatz des Gerätes als Ganzes oder wesentlicher Teile des Gerätes zusätzlich zu den unter Typ b aufgeführten erforderlich macht.

Typ b – Die Auslösekennwerte des Überlastrelais des Motorstarters dürfen sich bleibend verändern. Andere Schäden müssen auf die Hauptkontakte und/oder die Lichtbogenkammern des Motorstarters beschränkt bleiben. Die Überprüfung dieser Teile kann ergeben, dass sie ersetzt werden müssen.

Typ c – Schäden müssen auf die Hauptkontakte des Motorstarters beschränkt bleiben (diese müssen erforderlichenfalls ersetzt werden oder Verschweißungen aufgebrochen werden).

Anwendungsfälle, bei denen das Verschweißen der Kontakte mit praktisch vernachlässigbarem Risiko verbunden ist, sind Gegenstand der Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender; sie werden in der vorliegenden Norm nicht behandelt.

Bei Strömen, die den maximalen Übernahmestrom nicht überschreiten, darf keine wesentliche Beschädigung an dem Schütz oder dem Motorstarter auftreten. Diese müssen weiterhin betriebsfähig bleiben.

4.108 Bauarten und Kenngrößen von selbsttätigen Umschaltgeräten und selbsttätigen Hochlaufreglern

- a) Verzögerungsgeräte, z. B. Verzögerungs-Hilfsschütz (siehe IEC 60947-5-1), anwendbar für Steuerstromkreisgeräte oder Schalt-Relais mit festgelegtem Zeitverhalten (siehe IEC 61812-1).
- b) Unterstromgeräte (Unterstromrelais).
- c) Andere Geräte für selbsttätigen Hochlauf:
 - spannungsabhängige Geräte;
 - leistungsabhängige Geräte;
 - geschwindigkeits- bzw. drehzahlabhängige Geräte.

4.109 Teilspannungs-Anlasstransformatoren oder Anlassdrosseln

4.109.1 Bauarten und Kenngrößen von Anlasstransformatoren oder -drosseln

Die Kenngrößen des Anlaufes sind zu berücksichtigen (siehe 4.111), diese werden charakterisiert durch:

- die Bemessungsspannung;
- die Anzahl der Anzapfungen für die Einstellung des Anlaufmomentes und -stromes;
- die Anlaufspannung, d. h. die Spannung an den Klemmleisten als Prozentsatz der Bemessungsspannung;
- den Strom, den sie für eine festgelegte Dauer führen können;
- die Bemessungs-Betriebsart (siehe 4.102);
- das Kühlverfahren (Luftkühlung, Ölkühlung).

Der Anlasstransformator oder die Drossel kann:

- entweder in den Motorstarter eingebaut sein; in diesem Fall ist die sich ergebende Erwärmung bei der Bestimmung der Bemessung des Motorstarters zu berücksichtigen, oder
- getrennt angeordnet sein, in diesem Fall sind die Art und die Maße der Anschlüsse durch Vereinbarung zwischen dem Hersteller des Transformators oder der Drossel und dem Hersteller des Motorstarters zu vereinbaren.

4.109.2 Teilspannungsanlasser

Es wird angenommen, dass der Strom bei blockiertem Rotor und voller Spannung das Sechsfache des Volllaststromes beträgt. Die Höchsttemperatur der entsprechenden Isolationsklasse darf um nicht mehr als 15 K überschritten werden. Die Bemessungswerte sind anhand folgender Betriebsarten zu bestimmen:

- Mittelschwer: der Anlasser ist nach folgender Betriebsart zu bemessen: 30 s ein, 30 s aus, zweimal für insgesamt drei CO-Schaltungen zu wiederholen. 1 h Ruhe und anschließend wiederholen.
- Schwer: der Anlasser ist nach folgender Betriebsart zu bemessen: 1 min ein, 1 min aus, viermal für insgesamt fünf CO-Schaltungen zu wiederholen. 2 h Ruhe und anschließend wiederholen.

4.110 Bauarten und Kenngrößen von Anlasswiderständen für Widerstands-Läuferstarter

Die Kenngrößen des Anlaufes sind zu berücksichtigen (siehe 4.111), diese sind für die Anlasswiderstände:

- der Bemessungs-Isolationspegel für den Rotor;
- ihr Widerstandswert;
- der durch den Wert des Beharrungsstromes bestimmte thermische Strom, den sie für eine festgelegte Zeit führen können;
- die Bemessungs-Betriebsart (siehe 4.102);
- das Kühlverfahren (z. B. Umgebungsluft, Zwangsbelüftung, Eintauchen in Öl).

Die Anlasswiderstände können entweder

- in den Motorstarter eingebaut sein; in diesem Fall ist die eintretende Erwärmung zu begrenzen, um die Schädigung anderer Teile des Motorstarters zu vermeiden, oder
- getrennt angeordnet sein; in diesem Fall sind die Art und die Maße der Anschlüsse durch Vereinbarung zwischen dem Hersteller der Widerstände und dem Hersteller des Motorstarters zu vereinbaren.

4.111 Kenngrößen, abhängig von der Bauart des Motorstarters

In Tabelle 3 sind Kenngrößen der Bauarten von Motorstartern aufgeführt. Diese sollten als typisch eingestuft werden; es gibt aber für einige Anwendungen sehr spezielle Anforderungen für das Anlaufen.

Tabelle 3 – Kenngrößen der Bauarten von Motorstartern

Bauart des Motorstarters	Gebrauchskategorie	Stufenzahl	Leistung	Betriebsart		U_{ro}	$I_{er}^{1)}$	Kühlung	Blockierter Rotor Drehmoment $T_{lr}^{2)}$	Blockierter Rotor Strom I_{lr}	$U_{tap}^{3)}$
				Anlaufzeit	Anzahl /h						
1. Direkt einschalten	AC-3, AC-4	1	X		X						
2. Umkehr	AC-4	1	X		X						
3. Zwei Richtungen	AC-2, AC-3	1	X		X						
4. Reduzierte Leistung											
Widerstand	AC-2, AC-3	$n^{5)}$	X	X	X	X	X	X	X		
Anlasstransformator	AC-3	2	X	X	$X^{4)}$			X	X	X	X
Drossel	AC-3	2	X	X	$X^{4)}$			X	X	X	X
I_{er} Bemessungs(betriebs)strom des Rotors (siehe 4.101.1) U_{ro} Bemessungs-Rotorspannung (siehe 4.1.101) U_{tap} Klemmenspannung (siehe 4.2.102 und 4.2.103)											
¹⁾ Hinweis üblicherweise vom Motorhersteller. ²⁾ Ist dem Hersteller des Motorstarters anzugeben. Genormte Werte sind 70 %, 100 %, 150 % und 200 % des Bemessungsdrehmomentes T_e . ³⁾ Genormte Werte sind 50 %, 65 % und 80 %. ⁴⁾ Je Betriebsart in 4.109.2 angenommen, sofern nichts anderes festgelegt ist. ⁵⁾ Für die meisten Anwendungen sind zwischen zwei und sechs Anlaufstufen in Abhängigkeit vom Lastdrehmoment, Trägheitsmoment und des Schweranlaufes ausreichend.											

5 Konstruktion und Bau

5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten

Es gilt IEC 62271-1, 5.1.

5.2 Anforderungen an Gase

Es gilt IEC 62271-1, 5.2.

5.3 Erdung

IEC 62271-1, 5.3, gilt mit folgenden Abänderungen:

5.3.101 Erdung des Hauptstromkreises

IEC 62271-200, 5.3.1, gilt mit folgender Ergänzung.

- Bei der Lieferung eines Erdungsschalters muss dessen Bemessungswert des Halte-Kurzzeitstromes der Klasse 0 nach IEC 62271-102 entsprechen.
- Die Erdung des Hauptstromkreises kann durch innere Verbindungen zu tragbaren Erdungseinrichtungen, wie in IEC 61230 beschrieben, erreicht werden.

5.3.102 Erdung des Gehäuses

Es gilt IEC 62271-200, 5.3.2.

5.3.103 Erdung von Schaltgeräten

Die freiliegenden leitfähigen Teile (z. B. Chassis, Rahmen und die festen Teile von Gehäusen/Umhüllungen aus Metall) mit Ausnahme solcher, die nicht unter Spannung gesetzt werden können, müssen elektrisch leitend miteinander und mit einer Schutz-Erdungsklemme verbunden sein, durch die sie an eine Erdungselektrode oder an einen externen Schutzleiter angeschlossen werden können. Diese Anforderung kann durch die üblichen Konstruktionselemente erfüllt werden, sofern diese einen ausreichenden Durchgangswiderstand haben; dies gilt bei Gebrauch der Einrichtung als selbständige Einheit oder als eingebautes Teil in einer Anlage. Jeder Anschlusspunkt muss mit dem Bildzeichen „Schutzerde“ versehen sein, wie durch Bildzeichen Nr. 5019 von IEC 60417 angezeigt.

5.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen

IEC 62271-1, 5.4, gilt mit folgender Abänderung:

Für den Betriebsbereich von Haupt-, Hilfs- und Steuereinrichtungen: siehe 4.8 in dieser Norm.

5.5 Abhängige Kraftbetätigung

IEC 62271-1, 5.5, gilt mit folgender Abänderung:

Ein Schütz oder Motorstarter mit Betätigung durch abhängigen Kraftantrieb mit externer Energieversorgung muss seinen Bemessungs-Kurzschlussstrom (sofern zutreffend) ein- und ausschalten können, wenn die Spannung der Stromversorgung des Betätigungsgerätes dem unteren Grenzwert, wie in 4.8 festgelegt, entspricht. Falls vom Hersteller maximale Schließ- und Öffnungszeiten angegeben werden, dürfen diese nicht überschritten werden.

5.6 Kraftspeicherbetätigung

IEC 62271-1, 5.6, gilt nicht.

5.7 Handbetätigung

IEC 62271-1, 5.7, gilt nicht.

5.8 Arbeitsbedingungen für Auslöser

IEC 62271-1, 5.8.2 bis 5.8.4, gilt mit folgender Ergänzung:

Für Bauarten und Kenngrößen von Relais und Auslösern siehe 5.101 in dieser Norm.

ANMERKUNG In dieser Norm sollte der Begriff „Überlastrelais“ gleichermaßen für ein Überlastrelais oder einen Überlastauslöser verwendet werden.

5.9 Druckverriegelung und Drucküberwachung

Es gilt IEC 62271-1, 5.9.

5.10 Leistungsschilder

IEC 62271-1, 5.10, gilt mit folgender Ergänzung:

Jedes Schütz oder jeder Motorstarter ist mit einem Leistungsschild mit den nachstehenden Aufschriften dauerhaft zu versehen, welches derart anzubringen ist, dass sie bei angeschlossenem Schütz oder Motorstarter lesbar sind:

ANMERKUNG Bei Schützen oder Motorstartern, die sich in Einschüben oder herausnehmbaren Einheiten von typgeprüften Schaltanlagen befinden, brauchen die Aufschriften nur sichtbar sein, wenn diese Einschübe oder herausnehmbaren Einheiten freiliegen.

- a) Name des Herstellers oder Ursprungszeichen;
- b) Typbezeichnung oder Seriennummer;
- c) Bemessungsfrequenz (f_r), z. B.: ~ 50 Hz;
- d) Bemessungsspannung (U_r) (siehe 4.1);
- e) Bemessungs(betriebs)strom (I_e) oder -leistung (siehe 4.101);
- f) Höhenklasse.

Bemessungs(betriebs)ströme oder Bemessungs(betriebs)leistungen (siehe 4.101) und andere für die Anwendungszwecke erforderliche Daten müssen vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden, die Angabe der Typbezeichnung oder der Seriennummer ist für den Verwendungszweck eine wesentliche Aufschrift auf dem Leistungsschild.

Wenn die verfügbare Fläche auf den Leistungsschildern nicht ausreicht, um alle vorstehenden Aufschriften aufzunehmen, muss das Schütz oder der Motorstarter mindestens die Aufschriften zu a) und b) aufweisen. In diesem Fall müssen die vollständigen Daten an anderer Stelle der Einrichtung angebracht werden.

Der folgende Hinweis über Betätigungsspulen des Schützes oder Motorstarters muss entweder auf jeder Spule oder auf dem Gerät angebracht werden:

- g) entweder die Angabe „Gleichstrom“ (oder das Bildzeichen ) oder die Bemessungs-Frequenz, z. B.: ~ 50 Hz;
- h) Bemessungsspannung der Spule.

Spulen oder Betätigungsgeräte müssen einen Herstellerhinweis aufweisen, der es erlaubt, die vollständigen Daten vom Hersteller zu bekommen.

5.11 Verriegelungseinrichtungen

IEC 62271-1, 5.11, gilt mit folgender Ergänzung:

Weitere Anforderungen für die Verriegelung einer Kombination sind in IEC 62271-200, 5.11, festgelegt. Umkehrschütze und andere Anordnungen von zwei oder mehr Schützen, die einen zweiphasigen Fehler herbeiführen können, wenn sie sich zu derselben Zeit in Schließstellung befinden, müssen mechanisch und elektrisch verriegelt sein, um vorstehenden Zustand auszuschließen.

5.12 Schaltstellungsanzeige

Wenn die Schaltstellungsanzeige erforderlich ist, gilt IEC 62271-1, 5.12.

5.13 Schutzgrad von Gehäusen

Es gilt IEC 62271-1, 5.13.

5.14 Kriechwege

IEC 62271-1, 5.14, gilt nicht.

5.15 Dichtheit gegenüber Gasen und Vakuum

Es gilt IEC 62271-1, 5.15.

5.16 Dichtheit gegenüber Flüssigkeiten

Es gilt IEC 62271-1, 5.16.

5.17 Brennverhalten

Es gilt IEC 62271-1, 5.17.

5.18 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

IEC 62271-1, 5.18 gilt mit folgender Ergänzung:

Durch Schaltbetätigung verursachte Emission ist von kurzer Dauer, im Bereich von Millisekunden. Frequenz, Pegel und die Folgen einer derartigen Emission werden als Teil des üblichen elektromagnetischen Feldes in der Umgebung von Schaltanlagen eingestuft. Derartige Emission darf deshalb nicht zu den Funkstörungen gerechnet werden.

5.101 Bauarten von Relais und Auslösern

Folgende Bauarten von Auslösern sind bekannt:

- a) Auslöser mit Spule im Nebenschluss (Auslöser im Nebenschluss).
- b) Unterspannungsrelais oder -auslöser.
- c) Überlast-Verzögerungsrelais, dessen Verzögerung ist:
 - 1) grundsätzlich unabhängig von der vorigen Last (z. B. magnetisches Überlast-Verzögerungsrelais);
 - 2) abhängig von der vorigen Last (z. B. thermisches Überlastrelais);
 - 3) abhängig von der vorigen Last (z. B. thermisches Überlastrelais) und auch empfindlich gegen Phasenfehler.
- d) Unverzögertes Überstromrelais oder -auslöser (sofern zutreffend).
- e) Andere Relais oder Auslöser (z. B. Phasenunsymmetrirelais).

5.101.1 Kenngrößen

- a) Auslöser mit Spule im Nebenschluss und Unterspannungs-Öffnungsrelais oder -auslöser:
 - Bemessungsspannung;
 - Bemessungsfrequenz.
- b) Überlastrelais:
 - entweder der zugehörige Volllaststrom des Motors oder der Auslösegrenzstrom (siehe 5.101.5.1);
 - Bemessungsfrequenz (wenn erforderlich);
 - Stromeinstellung (oder Bereich der Einstellungen);
 - Zeit/Strom-Kennlinien (oder Kennlinienbereich), wenn erforderlich;
 - Anzahl der Pole;
 - Bauart des Relais, z. B. thermisch oder magnetisch.

ANMERKUNG 5.101.5.1 enthält die Öffnungsbedingungen abhängig von der Bauart des Relais.

Bei Widerstands-Läuferstartern ist das Überlastrelais gewöhnlich im Statorstromkreis eingebaut. Daraus folgt, dass es den Rotorstromkreis nicht wirksam schützen kann und noch weniger die Widerstände (sie sind im Allgemeinen bei einem fehlerhaften Anlauf noch leichter zu beschädigen als der Rotor oder die Schaltgeräte); der Schutz des Rotorstromkreises sollte zwischen Hersteller und Anwender besonders vereinbart werden.

Bei Widerstandsstartern muss das Überlastrelais im Statorstromkreis angeschlossen werden. Zum Schutz der Rotorkontakte und -widerstände gegen Überhitzung sind besondere Vorkehrungen zu treffen, wenn dies der Anwender verlangt.

Bei einem zweistufigen Anlasstransformatorschalter ist der Anlasstransformator üblicherweise nur für den Gebrauch während der Anlaufphase ausgelegt. Daraus folgt, dass er bei einem fehlerhaften Anlauf durch das Überlastrelais nicht wirksam geschützt werden kann. Der Schutz des Anlasstransformators sollte zwischen Hersteller und Anwender besonders vereinbart werden.

Werden Motorstarter unter Bedingungen eingesetzt, bei denen das Überhitzen der Anlasswiderstände oder -transformatoren eine außergewöhnliche Gefahr darstellen würde, wird der Einsatz einer geeigneten Einrichtung empfohlen, die den Motorstarter vor Erreichen einer gefährlichen Temperatur selbsttätig abschaltet.

5.101.2 Kennzeichnung und Stromeinstellung eines Überstromrelais

Überlastrelais sind durch ihre Bauart und ihre Stromeinstellung gekennzeichnet. Ein Überlastrelais wird bezeichnet als:

Typ 1 – wenn die Stromeinstellung den zugehörigen Volllaststrom des Motors berücksichtigt (siehe 5.101.5.1.1, Punkt a));

Typ 2 – wenn die Stromeinstellung dem Auslösegrenzstrom entspricht (siehe 5.101.5.1.1, Punkt b)).

Beide Bauarten sind durch den eingestellten Strom gekennzeichnet (oder, sofern einstellbar, durch die Ober- und Untergrenze des Stromeinstellbereiches).

Die Stromeinstellung (oder der Stromeinstellbereich) muss als Aufschrift auf dem Überlastrelais oder seiner Skala angegeben sein. Die Aufschrift kann entweder in Ampère oder als Funktion des Stromes auf dem Relais oder auf den Wärmebauteilen angegeben werden, wenn diese austauschbar sind.

Wenn jedoch die Stromeinstellung von den Gebrauchsbedingungen oder anderen Faktoren beeinflusst wird, die nicht einfach auf dem Relais zu vermerken sind, muss das Relais oder jedes austauschbare Teil (z. B. Heizelemente oder Stromwandler) eine Nummer oder ein Identifizierungszeichen tragen, das es ermöglicht, die einschlägige Information von dem Hersteller zu erhalten oder aus seinem Katalog oder, bevorzugt, aus den mit dem Motorstarter gelieferten Daten zu entnehmen.

Bei indirekt schaltenden (betätigt von einem Stromtransformator) Überlastrelais darf die Aufschrift entweder den Primärstrom des Stromtransformators, durch den die Relais versorgt werden, oder die Stromeinstellung des Überlastrelais angeben. In jedem Fall ist das Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers anzugeben.

5.101.3 Zeit/Strom-Kennlinien der Überlastrelais

Die Zeit/Strom-Kennlinien sind vom Hersteller in Form von Kurvenverläufen darzustellen. Die Kurvenverläufe müssen zeigen, wie sich die Auslösezeit, beginnend mit dem kalten Zustand (siehe 5.101.4), mit dem Strom bis zu einem Wert von mindestens dem 7fachen des Volllaststromes des Motors, für den das Relais vorgesehen ist, oder mit dem höheren Übernahmestrom nach 6.106.3.3 ändert. Der Hersteller muss auf geeignete Weise die für diese Kurven zutreffenden Toleranzen angeben.

Diese Kurvenverläufe müssen für jeden Grenzwert der Stromeinstellung angegeben werden. Bei einstellbaren Zeit/Strom-Kennlinien wird empfohlen, dass für diese zusätzlich für jeden Grenzwert der Zeiteinstellung angegeben werden.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, den Strom als Abszisse und die Zeit als Ordinate im logarithmischen Maßstab aufzutragen. Um die Betrachtung der Zuordnung von verschiedenen Schutzarten zu erleichtern, wird empfohlen, dass der Strom als Mehrfaches der Stromeinstellung und die Zeit in Sekunden auf dem Normkurvenblatt nach IEC 60282-1, 18.9, aufgetragen werden.

5.101.4 Einfluss der Umgebungstemperatur

Die Zeit/Strom-Kennlinien (siehe 5.101.3) beziehen sich auf einen angegebenen Temperaturwert der Umgebungsluft.

Dieser Temperaturwert der Umgebungsluft ist eindeutig an den Zeitkurven anzugeben; die bevorzugten Werte sind +20 °C oder +40 °C.

Das Überlastrelais muss im Temperaturbereich zwischen –5 °C und +40 °C arbeiten können. Der Hersteller muss die Auswirkungen der verschiedenen Umgebungstemperaturen auf die Kurven des Überlastrelais angeben können und, wenn notwendig, einschließlich der Grenztemperaturbedingungen, die nach dieser Norm erlaubt sind. (Siehe Abschnitt 2.)

5.101.5 Öffnen durch Relais oder Auslöser

5.101.5.1 Öffnen durch thermische Überlastrelais

5.101.5.1.1 Öffnen durch allpolig gleichmäßig belastete thermische Überlastrelais

a) Überlastrelais *Typ 1* (gekennzeichnet durch den zugehörigen Volllaststrom des Motors)

Bei *A*-fachem Wert der Stromeinstellung darf das Relais, ausgehend vom kalten Zustand, innerhalb 2 h nicht auslösen, d. h. mit dem Motorstarter in seinem Gehäuse, wenn vorhanden, bei dem Wert der in Tabelle 4 angegebenen Umgebungstemperatur. Bei einer anschließenden Stromsteigerung auf den *B*-fachen Wert muss das Relais innerhalb von zwei Stunden auslösen.

b) Überlastrelais *Typ 2* (gekennzeichnet durch den Grenzauslösestrom)

Bei *C*-fachem Wert der Stromeinstellung darf das Relais, ausgehend vom kalten Zustand, innerhalb 2 h nicht auslösen, d. h. mit dem Motorstarter in seinem Gehäuse, wenn vorhanden, bei dem Wert der in Tabelle 4 angegebenen Umgebungstemperatur. Bei einer anschließenden Stromsteigerung auf den *D*-fachen Wert muss das Relais innerhalb von zwei Stunden auslösen.

Die Werte der Faktoren *A*, *B*, *C* und *D* sind für beide Bauarten von Überlastrelais mit und ohne Kompensation für Umgebungstemperatur der Tabelle 4 zu entnehmen.

ANMERKUNG Für die Zwecke dieser Norm gilt ein Überlastrelais dann als temperaturkompensiert, wenn es den in Tabelle 4 angegebenen Werten genügt, unabhängig davon, durch welche Mittel dies erreicht wird.

Tabelle 4 – Kenndaten für das Öffnen allpolig gleichmäßig belasteter Überlastrelais

Überlastrelais	Typ 1		Typ 2		Umgebungs- temperatur
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
Nicht für Umgebungstemperatur kompensiert	1,05	1,20	0,87	1,00	1)
Für Umgebungstemperatur kompensiert	1,05	1,20	0,87	1,05	+20 °C
	1,05	1,20	0,87	1,11	–5 °C
	1,00	1,20	0,87	1,00	+40 °C
1) Siehe 5.101.4. Der Bezugswert der Umgebungstemperatur kann jeder angegebene Wert zwischen –5 °C und +40 °C sein (siehe 2.1); bevorzugte Werte sind +20 °C und +40 °C.					

5.101.5.1.2 Öffnen durch mehrpolige thermische Überlastrelais nach 5.101, Typ c)2), die nicht allpolig belastet sind

Wenn nicht alle Pole eines mehrpoligen thermischen Überlastrelais belastet sind, gelten die Anforderungen von 5.101.5.1.1 nicht.

Für den Sonderfall des zweipoligen Betriebes eines dreipoligen Überlastrelais sind die Werte für die Faktoren *A*, *B*, *C* und *D* in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5 – Kenndaten für das Öffnen dreipoliger thermischer Überlastrelais, die nur zweipolig belastet sind

Überlastrelais	Typ 1		Typ 2		Umgebungs- temperatur
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
Nicht für Umgebungstemperatur kompensiert	1,05	1,32	0,87	1,10	+20 °C oder +40 °C
Für Umgebungstemperatur kompensiert	1,05	1,32	0,87	1,16	nur +20 °C

Die Werte dieser Tabelle gelten nur für Typprüfungen. Das Überlastrelais wird an drei Polen 2 h mit einem Strom gleich dem *A*- oder *C*-fachen Wert der Stromeinstellung geheizt, anschließend ist ein Pol stromlos zu machen und die beiden anderen mit dem *B*- oder *D*-fachen Wert zu belasten; das Relais muss dann innerhalb von 2 h auslösen.

Zur Vereinfachung brauchen die oben genannten Prüfungen nur bei einer Umgebungstemperatur durchgeführt zu werden.

5.101.5.1.3 Öffnen durch dreipolige phasenausfallempfindliche thermische Überlastrelais nach 5.101, Typ c)3), die in ihren Polen nicht gleichmäßig belastet sind

Abhängig vom Typ 1 oder Typ 2 (siehe 5.101.5.1.1) darf das Überlastrelais beim *A*- oder *C*-fachen Wert der Stromeinstellung, d. h. mit dem Motorstarter in seinem Gehäuse, wenn vorhanden, ausgehend von der Umgebungstemperatur nach Tabelle 6, innerhalb von 2 h nicht auslösen. Darüber hinaus muss es bei einer anschließenden Stromsteigerung in den beiden höher belasteten Polen auf den *B*- oder *D*-fachen Wert der Stromeinstellung und einer Unterbrechung des Stromes im niedriger bekannten Pol innerhalb 2 h auslösen.

Tabelle 6 – Kenndaten für das Öffnen dreipoliger phasenausfallempfindlicher thermischer Überlastrelais, deren Pole nicht gleichmäßig belastet sind

Überlastrelais	Typ 1		Typ 2		Umgebungs- temperatur
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
Für Umgebungstemperatur kompensiert	2 Pole: 1,0 1 Pol: 0,9	2 Pole: 1,15 1 Pol: 0	2 Pole: 0,83 1 Pol: 0,75	2 Pole: 0,95 1 Pol: 0	+20 °C
ANMERKUNG Relais, die nicht für die Umgebungstemperatur kompensiert sind, gelten als Sonderfälle, für die die Arbeitsbedingungen zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren sind.					

Die Werte der Tabelle 6 gelten für alle Kombinationsmöglichkeiten der Pole, z. B. für die Spalten *B* und *D*: Pole I und III belastet und Pol II unbelastet, Pole I und II belastet und Pol III unbelastet, Pole II und III belastet und Pol I unbelastet.

Bei thermischen Überlastrelais mit einstellbarem Strom gelten die Kenngrößen für das stromführende Relais mit maximaler Stromeinstellung und auch für das stromführende Relais mit Mindest-Stromeinstellung.

5.101.5.1.4 Öffnen durch unverzögerte magnetische Überlastrelais

Das Überlastrelais muss für alle Stromeinstellungen mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$ der Stromeinstellung auslösen.

5.101.5.1.5 Besondere Schutzanforderungen

Die Lieferung spezieller Überlastrelais kann zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden, z. B., um besondere Anforderungen wie schnelleren Überlastschutz oder außergewöhnlich lange Anlaufzeiten zu erfüllen.

Der Anwender trägt die Verantwortung für den Nachweis, dass die Schutzeinrichtung aufgrund der Kenngrößen ausreichenden Schutz für den Lastkreis bereitstellt. Der Hersteller muss auf Verlangen Einzelheiten der Schutzrelais und der SCPD zur Verfügung stellen.

5.101.5.2 Grenzwerte für automatisches Umschalten durch Unterstromrelais

Bei Anlasstransformatorschaltern oder Startern mit Vorschalt-drosseln vom Anlaufen bis zur EIN-Stellung:

Der niedrigste Abfallstrom eines Unterstromrelais darf nicht größer sein als das 1,5fache der tatsächlichen Stromeinstellung des Überlastrelais, das in der Anlaufstellung aktiv ist. Das Unterstromrelais muss jeden Strom, von der niedrigsten Stromeinstellung bis zum Strom bei Stillstand in der Anlassstellung, während der Auslösezeiten führen können, die durch das Überlastrelais bei seiner maximalen Stromeinstellung bestimmt sind.

5.102 Gehäuse

Für metallgekapelte Schütze, Motorstarter und Kombinationen gilt IEC 62271-200, 5.102.

5.103 Motorstarter-Kombination

Motorstarter-Kombinationen müssen so ausgelegt sein, dass sie bei der geforderten wiederkehrenden Spannung jeden Strom bis einschließlich dem Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom ausschalten können.

Sie müssen ebenfalls so ausgelegt sein, dass sie bei der Bemessungsspannung Stromkreise einschalten können, für die der Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom gilt.

5.104 Verbindung zwischen dem (den) Sicherungsschlagstift(en) und dem Kennmelder oder Schützauslöser

Jede Verbindung zwischen Sicherungsschlagstift(en), Ausblassicherungen und/oder Schützauslöser, wenn montiert, muss derart sein, dass das Schütz unter Dreiphasen- und Einphasenbedingungen bei den Mindest- und Höchstanforderungen einer gegebenen Bauart des Schlagstiftes (mittel oder schwer) und unabhängig von dem Verfahren der Schlagstiftbetätigung (Feder oder Explosion) zufriedenstellend arbeitet. IEC 60282-1 enthält die Anforderungen für Schlagstifte.

6 Typprüfungen

6.1 Allgemeines

IEC 62271-1, Abschnitt 6, gilt mit folgenden Abänderungen:

Die Typprüfungen schließen auch ein (siehe Tabelle 7 für die Anwendung):

- Prüfung der mechanischen Lebensdauer (siehe 6.101);
- Einschalt- und Ausschalt- und Umkehrprüfungen (siehe 6.102);
- Prüfungen der Überlastfestigkeit (siehe 6.103);
- Prüfungen des Einschalt- und Ausschaltvermögens mit Kurzschlussstrom (siehe 6.104);
- Nachweis der Grenzwerte für die Betätigung und Kennwerte der Überlastrelais (siehe 6.105);
- Umschalt- und Umkehrfähigkeit, sofern zutreffend (siehe 6.102.6 und 6.102.7);
- Prüfungen des Schlagstiftmechanismus (siehe 6.101.4).

Die folgenden besonderen Typprüfungen sind nicht Pflicht, können aber zum Nachweis des Leistungsumfanges durchgeführt werden:

- Nachweis der Zuordnung von SCPDs (siehe 6.106);
- Prüfungen der elektrischen Lebensdauer (siehe 6.107);
- Motorschaltprüfungen (siehe 6.108).

Die Einzelprüfungen sind an einem Schütz in sauberem und neuwertigem Zustand durchzuführen. Die verschiedenen Typprüfungen dürfen zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten durchgeführt werden.

Es gilt als selbstverständlich, dass das Schütz in einer Kombination als ein Einzelbauteil nach dieser Norm geprüft werden muss. Weiter ist es selbstverständlich, dass die SCPD entsprechend den Anforderungen der einschlägigen Norm zu prüfen ist.

Daraus ergeben sich vier Gruppen von Prüfungen für Kombinationen:

- a) Prüfungen des Schützes entsprechend dieser Norm; diese Prüfungen können an einer anderen Kombination als unter c) verwendet durchgeführt werden;
- b) Prüfungen an SCPD entsprechend der einschlägigen Norm, z. B. IEC 60282-1 oder IEC 60644;
- c) Prüfungen an der Kombination nach dieser Norm;
- d) Prüfungen des Gehäuses entsprechend IEC 62271-200.

Die für Prüfungen verwendete Kombination muss:

- a) in allen wesentlichen Einzelheiten mit den Zeichnungen ihrer Bauart übereinstimmen;
- b) in sauberem und neuwertigem Zustand und mit der passenden SCPD verbunden sein;
- c) bei Auslöserbetätigung mit Überstromrelais oder -auslösern mit der niedrigsten Betriebsstrombemessung bezüglich Sicherungen ausgerüstet sein.

Die Verantwortung des Herstellers ist auf die festgelegten Werte beschränkt und nicht auf die Werte, die sich bei den Typprüfungen ergeben.

Die Prüfungen sind bei Bemessungsfrequenz mit einer Toleranz von $\pm 10\%$ durchzuführen, soweit nichts anderes in einschlägigen Abschnitten festgelegt ist.

ANMERKUNG Zur Erleichterung der Prüfung können größere Toleranzen der Bemessungsfrequenz erforderlich sein. Wenn die Abweichungen erwünscht sind, d. h. wenn für 50 Hz bemessene Steuereinrichtungen bei 60 Hz geprüft werden und umgekehrt, sollte die Bewertung der Ergebnisse mit Vorsicht vorgenommen werden.

Einzelheiten zu Aufzeichnung und Bericht von Typprüfungen der Einschalt-, Ausschalt- und Kurzzeitstrom-Ausführungen enthält Anhang A.

Tabelle 7 – Typprüfungen

Prüfung	Schütz	Motorstarter	Kombination	Abschnitt
Dielektrische Prüfungen	X	X	X	6.2
Messung des Widerstandes von Stromkreisen	X	X	X	6.4
Erwärmungsprüfungen	X	X	X	6.5
Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen	X	X	–	6.6
Überprüfung des Schutzgrades	–	–	X	6.7
Dichtheitsprüfungen	X	–	–	6.8
Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	X	–	X	6.9
Nachweis der Grenzwerte für die Betätigung	X	X	X	6.101.1
Prüfungen der mechanischen Lebensdauer	X	X	X	6.101.2
Prüfungen der Verriegelungen	–	X	X	6.101.3
Prüfungen des Bemessungs-Einschalt- und Ausschaltvermögens	X	–	–	6.102
Prüfungen der Drehrichtungsumkehr	–	X	X	6.102.6
Prüfungen der Umschaltfähigkeit	–	X	X	6.102.7
Prüfungen der Überlastfestigkeit	X	–	X	6.103
Prüfungen des Einschaltvermögens und Ausschaltvermögens mit Kurzschlussstrom	X	–	–	6.104
Nachweis der Grenzwerte für die Betätigung und Kennwerte der Überlastrelais	–	X	X	6.105
Nachweis der Zuordnung von SCPDs	–	–	X	6.106
Nachweis der elektrischen Lebensdauer	X	–	–	6.107
Motorschaltprüfungen	X	–	–	6.108
Prüfung des Schlagstiftmechanismus	–	–	X	6.101.4
X: gilt für diese Konfiguration.				

6.2 Dielektrische Prüfungen

IEC 62271-1, 6.2, gilt mit folgenden Abänderungen:

6.2.1 Prüfbedingungen

Die Spannungsprüfungen sind mit den Bauteilen durchzuführen, für die die schärfsten dielektrischen Bedingungen zutreffen.

6.2.2 Prüfkriterien

b) Stoßprüfungen

Wenn innere Durchschläge über den offenen Schützkontakten auftreten, die keinen ununterbrochenen Stromfluss zur Folge haben (z. B. in einem Vakuumschütz), können diese Durchschläge unbeachtet bleiben.

6.3 Störspannungsprüfungen

IEC 62271-1, 6.3, gilt nicht.

6.4 Messung des Widerstandes von Stromkreisen

IEC 62271-1, 6.4, gilt mit folgender Abänderung:

6.4.1 Hauptstromkreis

Der Stromwert muss während der Prüfung zwischen 50 A und dem Wert des Bemessungs(betriebs)stromes betragen. Falls der Bemessungs(betriebs)strom weniger als 50 A beträgt, ist die Messung mit dem Bemessungs(betriebs)strom durchzuführen.

ANMERKUNG Bei Sicherungen als SCPD dürfen die Sicherungen durch Verbindungsstücke mit vernachlässigbarem Widerstand ersetzt werden; es ist aber der Widerstand der Verbindungen aufzuzeichnen.

6.5 Erwärmungsprüfungen

6.5.1 Zustand des zu prüfenden Schützes

Es gilt IEC 62271-1, 6.5.1.

6.5.2 Anordnung des Gerätes

IEC 62271-1, 6.5.2, gilt mit folgender Ergänzung:

Bei Werten des thermischen Stromes I_{th} :

- a) Die Verbindungen müssen in Umgebungsluft angeordnet sein und die Abstände nicht geringer als die zwischen den Anschlüssen sein.
- b) Bei ein- oder mehrphasigen Prüfungen muss die Mindestlänge einer zeitweiligen Verbindung von einem Geräteanschluss zu einem anderen oder zur Prüfversorgung oder zu einem Sternpunkt 1,2 m betragen.
- d) Bei dreipoligen Schützen und Motorstartern dürfen die Prüfungen mit allen Polen in Reihe durchgeführt werden.

6.5.3 Messung der Temperatur und der Übertemperatur

IEC 62271-1, 6.5.3, gilt mit folgender Ergänzung:

Der Hauptstromkreis des Schützes einschließlich der zugehörigen Überstromauslöser muss ohne Überschreiten der Grenzwerte für die Erwärmung nach IEC 62271-1, Tabelle 3, folgende Ströme führen können:

- Schütz, vorgesehen für Dauerbetrieb: den thermischen Strom;
- Schütz, vorgesehen für wiederholten Aussetzbetrieb oder Kurzzeitbetrieb: den Bemessungs(betriebs)strom der vorgesehenen Betriebsart;
- Motorstarter-Kombination mit strombegrenzenden Sicherungen als SCPD.

Die Prüfung ist mit dem thermischen Strom der Kombination bei eingesetzten Sicherungen mit der maximalen Strombemessung und/oder dem maximalen Leistungsverlust durchzuführen. Die Erwärmung verschiedener Teile der Kombination darf die in IEC 60282-1 für Sicherungen und die in IEC 62271-1 für andere Teile der Kombination festgelegten Werte nicht überschreiten.

Die folgenden Kenngrößen der in der Prüfung verwendeten Sicherungen sind aufzuzeichnen:

- a) Name des Herstellers und Bauart;
- b) Bemessungsspannung und Bemessungsstrom;