

	DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.120.50 Ersatz für DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11):2002-12 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen (IEC 61643-1:1998 + Corrigendum 1998, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61643-11:2002 + A11:2007 Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and tests (IEC 61643-1:1998 + corrigendum 1998, modified); German version EN 61643-11:2002 + A11:2007 Parafoudres basse-tension – Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension – Prescriptions et essais (CEI 61643-1:1998 + corrigendum 1998, modifiée); Version allemande EN 61643-11:2002 + A11:2007 Gesamtumfang 85 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2001-10-01 angenommene EN 61643-11 gilt zusammen mit der am 2006-07-01 angenommenen Änderung A11 als DIN-Norm ab 2007-08-01.

Daneben darf **DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11):2002-12** noch bis 2009-07-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61643-11/A11 (VDE 0675-6-11/A11):2005-07.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 441.1 „Überspannungsableiter bis 1 000 V“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 37A „Low-voltage surge protective devices“ erarbeitet.

Die gemeinsamen Abänderungen zum Text der Internationalen Norm IEC 61643-1:1998 + Corrigendum 1998 sind am Rand durch einen senkrechten Strich gekennzeichnet.

Der Text der Änderung A11:2007 zur Europäischen Norm EN 61643-11:2002 wurde eingearbeitet und ist am Rand durch zwei senkrechte Striche gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11):2002-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Redaktionelle Änderungen.
- b) Erweiterung und Modifikation der Prüfverfahren von SPDs.
- c) Prüfung von mehrpoligen Ableitern mit Gesamtableitstoßstrom.
- d) Einführung einer Kurzschlussprüfung mit kleinen Kurzschlussströmen.
- e) Verhalten bei temporären Überspannungen.
- f) Überlast und Kurzschlussfestigkeit.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11):2002-12

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
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989 + Corr. März 1990	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06	VDE 0432-1
–	IEC 60112:1979	DIN IEC 60112 (VDE 0303-1):1984-06	VDE 0303-1
Normen der Reihe HD 21	Normen der Reihe IEC 60227	Normen der Reihe DIN VDE 0281 (VDE 028)	VDE 0281
–	Normen der Reihe IEC 60245	Normen der Reihe DIN 89159	–
HD 384.4.442 S1	IEC 60364-4-442	DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442)	VDE 0100-442
–	IEC 60364-5-53:2001 + A1:2002	–	–
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
HD 625.1 S1:1996	IEC 60664-1:1992 (mod)	DIN VDE 0110-1 (VDE 0110-1):1997-04	VDE 0110-1
EN 60695-2-1/1	IEC 60695-2-1/1	DIN EN 60695-2-1/1 (VDE 0471-2-1/1)	VDE 0471-2-1/1
–	IEC 60884:1994 + A1:1994 + A2:1995	–	–
EN 60947-1:2004	IEC 60947-1:2004	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01	VDE 0660-100
EN 60947-5-1:1997 + A12:1999 + A1:1999 + A2:2000	IEC 60947-5-1:1997 + A1:1999 + A2:1999	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2000-08	VDE 0660-200
Normen der Reihe EN 60999	Normen der Reihe IEC 60999	Normen der Reihe DIN EN 60999 (VDE 0609)	VDE 0609
EN 61180-1:1994	IEC 61180-1:1992	DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10):1995-05	VDE 0432-10

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61643-11 + A11	IEC 61643-1	DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11)	VDE 0675-6-11
CLC/TS 61643-12	IEC 61643-12	–	–
EN 61643-21	IEC 61643-21	DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1)	VDE 0845-3-1
CLC/TS 61643-22	IEC 61643-22 (mod.)	–	–
EN 62305-1	IEC 62305-1	DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1)	VDE 0185-305-1

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

DIN EN 60695-2-1/1 (VDE 0471-2-1/1), Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2: Prüfverfahren – Hauptabschnitt 1; Blatt 1: Prüfungen mit dem Glühdraht am Enderzeugnis und Anleitung

DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200), Niederspannungsschaltgeräte – Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte

DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10), Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte – Begriffe, Prüfung und Prüfbedingungen

DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11), Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen

DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1), Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Leistungsanforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1), Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1), Hochspannungs-Prüftechnik – Allgemeine Festlegungen zu Prüfbedingungen

DIN IEC 60112 (VDE 0303-1), Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfzahl der Kriechbewegung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen

DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442), Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 44: Schutz bei Überspannungen; Hauptabschnitt 442: Schutz von Niederspannungsanlagen bei Erdschlüssen in Netzen mit höherer Spannung

DIN VDE 0110-1 (VDE 0110-1), Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen

Normen der Reihe DIN 89159:1998-04, Elektrische Kabel für Schiffe und Offshore-Einheiten – Fernmeldekabel mit Schirm – FMGCG, FMGCH, halogenfrei

Normen der Reihe DIN EN 60999 (VDE 0609), *Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter – Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen*

Normen der Reihe DIN VDE 0281 (VDE 0281), *Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V*

– Leerseite –

**Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in
Niederspannungsanlagen –
Anforderungen und Prüfungen**
(IEC 61643-1:1998 + Corrigendum 1998, modifiziert)

Low-voltage surge protective devices –
Part 11: Surge protective devices connected to
low-voltage power systems –
Requirements and tests
(IEC 61643-1:1998 + corrigendum 1998,
modified)

Parafoudres basse-tension –
Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes
de distribution basse tension –
Prescriptions et essais
(CEI 61643-1:1998 + corrigendum 1998,
modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2001-10-01 und die A11 am 2006-07-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61643-11:2002 + A11:2007 D

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 61643-1:1998 sowie des Corrigendums Dezember 1998 wurde von IEC/SC 37A „Low voltage surge protective devices“ des IEC/TC 37 „Surge arresters“ ausgearbeitet und zusammen mit den Gemeinsamen Abänderungen, die von CLC/SR 37A erarbeitet wurden, dem Einstufigen Annahmeverfahren unterzogen.

Der zusammengefasste Text wurde von CENELEC am 2001-10-01 als EN 61643-11 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2002-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2004-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
In dieser Norm ist der Anhang A informativ, die Anhänge B und ZA sind normativ.
Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61643-1:1998 wurde zusammen mit dem Corrigendum Dezember 1998 von CENELEC, zusammen mit den Gemeinsamen Abänderungen, als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu A11

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 61643-11:2002 wurde von CLC/TC 37A „Überspannungsschutzeinrichtungen für Niederspannung“ erarbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-07-01 als Änderung A11 zu EN 61643-11:2002 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-07-01

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Reihe der Veröffentlichungen von CLC/TC 37A.

Nr. der Veröffentlichung	Titel	Derzeitiger Stand
EN 61643-11	Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen; Anforderungen und Prüfungen	Veröffentlicht
CLC/TS 61643-12	Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 12: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Auswahl und Anwendungsgrundsätze	Veröffentlicht
EN 61643-21	Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken; Leistungsanforderungen und Prüfverfahren	Veröffentlicht
CLC/TS 61643-22	Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 22: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Auswahl- und Anwendungsprinzipien	Veröffentlicht
prEN 50XXX-X	Low voltage surge protective devices – Surge protective devices for specific application including d.c. – Part X: Requirements and tests	In der Arbeitsgruppe in Beratung
prTS 50XXX-Y	Low voltage surge protective devices – Surge protective devices for specific application including d.c. – Part Y: Selection and application rules	In der Arbeitsgruppe in Beratung

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A11.....	2
Einleitung.....	7
1 Allgemeines	8
1.1 Anwendungsbereich	8
1.2 Normative Verweisungen.....	8
2 Betriebsbedingungen	9
2.1 Normale Betriebsbedingungen	9
2.2 Besondere Betriebsbedingungen	9
3 Begriffe.....	9
4 Einteilung von SPDs	15
4.1 Anzahl der Ports	15
4.2 Aufbau Merkmale der SPDs	15
4.3 SPD-Typen 1, 2 und 3 – Prüfklassen I, II und III.....	15
4.4 Einbauort.....	16
4.5 Zugänglichkeit.....	16
4.6 Befestigungsart.....	16
4.7 Abtrennvorrichtung.....	16
4.8 Netzseitiger Überstromschutz.....	16
4.9 Schutzgrad des Gehäuses nach IP-Code entsprechend IEC 60529	17
4.10 Temperaturbereich.....	17
4.11 Mehrpoliges SPD (falls vom Hersteller ausgewiesen).....	17
5 Vorzugswerte	17
5.1 Vorzugswerte für den Stromscheitelwert I_{peak} des Impulsstromes der Prüfung von SPDs nach Klasse I	17
5.2 Vorzugswerte für den Nennableitstoßstrom I_n für Prüfungen der Klasse II	17
5.3 Vorzugswerte für die Spannung U_{oc} bei kombiniertem Stoß für Prüfungen der Klasse III.....	17
5.4 Vorzugswerte für den Schutzpegel U_p	17
5.5 Vorzugswerte für die höchste Dauerspannung U_c (Effektivwert der Wechselspannung oder Gleichspannung).....	17
5.6 Vorzugswerte für den Gesamtableitstoßstrom I_{total}	17
6 Anforderungen	18
6.1 Allgemeine Anforderungen	18
6.2 Elektrische Anforderungen	19
6.3 Mechanische Anforderungen.....	20
6.4 Umgebungsanforderungen	23
6.5 Sicherheitsanforderungen.....	23
6.6 Zusätzliche Anforderungen für Two-Port-SPDs und One-Port-SPDs mit getrennten Eingangs-/Ausgangsklemmen	25

	Seite
7 Typprüfungen	25
7.1 Allgemeine Prüfverfahren	25
7.2 Kennwerte und Kennzeichnung	31
7.3 Klemmen und Anschlüsse	31
7.4 Prüfung auf Schutz gegen direktes Berühren	35
7.5 Ermittlung der gemessenen Begrenzungsspannung	36
7.6 Arbeitsprüfung	40
7.7 Abtrennvorrichtungen für SPDs und Sicherheitsverhalten überlasteter SPDs	45
7.8 Prüfungen für Two-Port-SPDs und One-Port-SPDs mit getrennten Ein- und Ausgangsklemmen	54
7.9 Zusatzprüfungen	57
7.10 Elektromagnetische Verträglichkeit	72
8 Stückprüfungen und Abnahmeprüfungen	72
8.1 Stückprüfungen	72
8.2 Abnahmeprüfungen	73
Anhang A (informativ) Betrachtung der Parameter für SPDs, wenn Klasse-I-Prüfungen angewendet werden	74
Anhang B (normativ) TOV-Werte	76
Literaturhinweise	77
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	78
 Bild 1 – Beispiel für ein Entkopplungsnetzwerk bei Wechselstromnetz	 30
Bild 2 – Beispiel für ein Entkopplungsnetzwerk bei Drehstromnetz	30
Bild 3 – Flussdiagramm der Prüfungen zur Ermittlung des Schutzpegels U_p	37
Bild 4 – Alternative Prüfung für die gemessene Begrenzungsspannung	40
Bild 5 – Flussdiagramm der Arbeitsprüfung	41
Bild 6 – Prüfprogramm für Konditionierung und Arbeitsprüfung	43
Bild 6a – Prüfkreis für SPDs mit einer Folgestromlöschfähigkeit I_{fi} niedriger als die ausgewiesene Kurzschlussfestigkeit	49
Bild 13 – Beispiel für einen Prüfkreis zur Prüfung von SPDs bei TOVs aufgrund von Fehlern im Hoch-(Mittel-)spannungsnetz und das entsprechende zeitliche Ablaufdiagramm der prospektiven Spannungen an den Anschlussklemmen des SPDs	52
Bild 7 – Beispiel für einen Prüfkreis und das entsprechende zeitliche Ablaufdiagramm zur Prüfung bei TOVs aufgrund von Fehlern im Niederspannungsnetz	53
Bild 8 – Prüfaufbau zur Prüfung der Zugentlastung bei Leitungen	57
Bild 9 – Prüfaufbau zur Prüfung flexibler Anschlussleitungen	59
Bild 10 – Apparat zur Schlagprüfung	61
Bild 11 – Falltrommel	64
Bild 12 – Kugeldruck-Prüfgeräteaufbau	66
Bild A.1 – Schema für die Verteilung des Blitzstromes	75

	Seite
Tabelle 1 – Prüfungen für SPD-Typen 1, 2 und 3.....	15
Tabelle 2 – Beschreibung der Typprüfung, wo anwendbar für SPDs.....	26
Tabelle 3 – Typische Prüfwerte der Parameter für Prüfklasse I.....	28
Tabelle 4 – Toleranzbereiche der Stoßformparameter für Prüfungen der Klasse III.....	30
Tabelle 5 – Gewindedurchmesser von Schrauben und anzuwendende Drehmomente	32
Tabelle 6 – Anschlussquerschnitte von Kupferleitern für Anschlussklemmen mit Schrauben und schraubenlosen Klemmen	33
Tabelle 7 – Zugkräfte (Schraubklemmen).....	33
Tabelle 8 – Leiterabmessungen.....	34
Tabelle 9 – Zugkraft (schraubenlose Klemmen)	35
Tabelle 10 – Prüfung zur Ermittlung der gemessenen Begrenzungsspannung	36
Tabelle 11 – Unbeeinflusster Kurzschlussstrom und Leistungsfaktor	47
Tabelle 12 – Prüfdrehmomente für Klemmschrauben	58
Tabelle 13 – Fallhöhe für Pendelschlagprüfung	63
Tabelle 14 – Luft- und Kriechstrecken für SPDs der Kategorie Freiluft.....	67
Tabelle 15 – Luft- und Kriechstrecken für SPDs der Kategorie Innenraum.....	68
Tabelle 16 – Spannungsfestigkeit.....	70
Tabelle 17 – Toleranzen für die Aufteilung der Impulsteilströme.....	71
Tabelle B.1 – TOV-Prüfwerte	76

Einleitung

Diese Norm beschreibt Anforderungen und Prüfungen für Überspannungsschutzgeräte (SPDs).

Es gibt drei Klassen von Prüfungen:

Die Prüfung nach Klasse I bildet die Beanspruchungen durch leitungsgeführte Blitzteilströme nach. Nach Klasse I geprüfte SPDs werden im Allgemeinen empfohlen für den Einsatz an Orten hoher Beanspruchungen, z. B. an den Leitungseingängen von durch Blitzschutzanlagen geschützten Gebäuden.

Nach den Klassen II und III geprüfte SPDs werden mit Impulsen kürzerer Dauer beaufschlagt. Solche SPDs werden im Allgemeinen empfohlen für Einsatzorte mit geringeren Blitzstrombeanspruchungen.

Alle Prüfungen von SPDs werden nach der „black box“-Methode durchgeführt. Es gibt daher auch Prüfungen zur Ermittlung der von den Herstellern angewendeten Techniken, um die jeweils am besten geeignete Prüfmethode anwenden zu können.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Norm EN 61643 gilt für Überspannungsschutzgeräte zum Schutz vor den Wirkungen von indirekten und direkten Blitzeinschlägen oder anderen transienten Überspannungen. Diese Geräte sind für die Verwendung in 50/60-Hz-Wechselstromnetzen mit Nennspannungen bis 1 000 V vorgesehen.

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 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*.

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking of solid insulating materials under moist conditions*.

Normen der Reihe IEC 60227, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*.

Normen der Reihe IEC 60245, *Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*.

IEC 60364-4-442:1993, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 442: Protection of low-voltage installations against faults between high-voltage systems and earth*.

IEC 60364-5-534:1997, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Section 534: Devices for protection against overvoltages*.

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*.

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*.

IEC 60695-2-1/1:1996, *Fire hazard testing – Part 2-1/1: Test methods – Sheet 1: Glow wire end-product test and guidance*.

IEC 60884-1:1994, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*.

Amendment 1 (1994)

Amendment 2 (1999)

IEC 60947-1:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*.

IEC 60947-5-1:1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*.

Normen der Reihe IEC 60999, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type and clamping units for electrical copper conductors*.

IEC 61180-1:1994, *High-voltage test technique for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*.

2 Betriebsbedingungen

2.1 Normale Betriebsbedingungen

2.1.1 Frequenz

Frequenz des speisenden Netzes: Wechselspannung zwischen 48 Hz und 62 Hz.

2.1.2 Spannung

Die ständig an den Klemmen des Überspannungsschutzgeräts (SPDs) anliegende Spannung darf deren höchste Dauerspannung nicht überschreiten.

2.1.3 Höhe

Die Höhe [des Aufstellungsorts über dem Meeresspiegel] darf 2 000 m nicht überschreiten.

2.1.4 Betriebs- und Lagertemperatur

- Normaler Bereich: −5 °C bis +40 °C
- Erweiterter Bereich: −40 °C bis +70 °C

2.1.5 Feuchte – relative Feuchte

Die relative Feuchte muss unter Innenraumbedingungen zwischen 30 % und 90 % liegen.

2.2 Besondere Betriebsbedingungen

Das Betreiben der SPD unter besonderen Betriebsbedingungen kann spezielle Überlegungen bei ihrer Auslegung und Anwendung erfordern. Der Hersteller sollte hierauf hingewiesen werden.

Für Freiluft-SPDs, die der Sonnen- oder einer anderen Strahlung ausgesetzt sind, können zusätzliche Anforderungen notwendig sein.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1

Überspannungsschutzgerät (SPD)

Gerät, das dazu bestimmt ist, transiente Überspannungen zu begrenzen und Stoßströme abzuleiten. Es enthält mindestens ein nichtlineares Bauelement.

3.2

One-Port-SPD

SPD, das dem zu schützenden Stromkreis parallelgeschaltet ist. Ein One-Port-SPD darf getrennte Eingangs- und Ausgangsklemmen haben, zwischen denen jedoch keine Reihenimpedanz liegt.

3.3

Two-Port-SPD

SPD mit separaten Anschlussklemmen für Eingang und Ausgang. Zwischen diesen Klemmen befindet sich eine Reihenimpedanz.

3.4

spannungsschaltendes SPD

SPD, dessen Impedanz sich beim Auftreten einer Stoßspannung schlagartig verringert. Beispiele für gängige Bauteile, die als nichtlineare Elemente eingesetzt werden, sind: Funkenstrecken, gasgefüllte Röhren sowie Thyristoren (steuerbare Siliziumgleichrichter) und Triacs. Diese SPDs werden auch „crowbar-Ableiter“ genannt.

3.5

spannungsbegrenzendes SPD

SPD, dessen Impedanz sich beim Auftreten einer Stoßspannung stetig verringert. Beispiele für gängige Bauteile, die als nichtlineare Elemente eingesetzt werden, sind Varistoren und Begrenzungsdioden. Diese SPDs werden auch „clamping-type“ genannt.

3.6

kombiniertes SPD

SPD, das sowohl spannungsschaltende als auch spannungsbegrenzende Bauteile beinhaltet. Abhängig von der angelegten Spannung kann es ein spannungsschaltendes, ein spannungsbegrenzendes oder sowohl ein spannungsschaltendes als auch ein spannungsbegrenzendes Verhalten aufweisen.

3.7

Schutzpfade

Bauteile des SPDs können Leiter gegen Leiter oder Leiter gegen Erde oder Leiter gegen Neutraleiter oder Neutraleiter gegen Erde geschaltet sein, oder auch Kombinationen dieser Möglichkeiten. Diese Schaltungsarten werden als Schutzpfade bezeichnet.

3.8

Nennableitstoßstrom I_n

Scheitelwert des durch das SPD fließenden Stromes mit der Stoßform 8/20. Er wird für die Klassifizierung der Prüfung von SPDs nach Klasse II benutzt sowie auch für die Konditionierung des SPDs für Prüfungen nach Klassen I und II.

3.9

Impulsstrom I_{imp}

ist definiert durch drei Parameter, einen Stromscheitelwert I_{peak} , eine Ladung Q und eine spezifische Energie W/R . Er wird für die Klassifizierung der Prüfung von SPDs nach Klasse I benutzt.

3.10

maximaler Ableitstoßstrom I_{max} für Prüfung der Klasse II

Scheitelwert des Stromes durch das SPD mit einer Stoßform 8/20 und einer Amplitude entsprechend dem Prüfablauf der Arbeitsprüfung von SPDs nach Klasse II. I_{max} ist größer als I_n

3.11

höchste Dauerspannung U_c

höchster Effektivwert der Wechselspannung, die dauernd an den Schutzpfaden des SPDs angelegt werden darf

3.12

Standby-Leistungsaufnahme P_c

ist die Leistung, die von einem SPD aufgenommen wird, wenn das SPD an ein symmetrisches Netz mit der maximal zulässigen Dauerspannung U_c entsprechend den Herstellerangaben angeschlossen ist

3.13

Folgestrom I_f

Strom, der nach einem Ableitvorgang durch das SPD fließt und vom Netz geliefert wird. Der Folgestrom unterscheidet sich deutlich vom Dauerbetriebsstrom.

3.14**Nennlaststrom I_L**

maximaler Dauer-Wechsel- oder Gleichstrom, der zu einer, an dem geschützten Ausgang des SPDs angeschlossenen Last fließen kann

3.15**Schutzpegel U_p**

Parameter, der die Leistungsfähigkeit des SPDs charakterisiert, die Spannung über seinen Klemmen zu begrenzen, und der aus einer Liste von Vorzugswerten ausgewählt wird. Dieser Wert muss größer sein als der höchste Wert der gemessenen Begrenzungsspannungen.

3.16**gemessene Begrenzungsspannung**

maximale Spannungshöhe, die über den Klemmen des SPDs während der Beaufschlagung mit Stößen von vorgegebener Stoßform und Amplitude gemessen wird

3.17**Restspannung U_{res}**

Scheitelwert der Spannung, die über den Klemmen des SPDs während oder unmittelbar nach dem Fließen des Ableitstoßstromes auftritt

3.18**Prüfspannung U_T einer temporären Überspannung**

Prüfspannung, die für eine bestimmte Dauer an ein SPD angelegt wird, um die Belastung bei temporären Überspannungen (TOV) nachzubilden

3.19**lastseitiges Ableitvermögen von Two-Port-SPDs**

Fähigkeit eines Two-Port-SPDs, Überspannungen an den Ausgangsklemmen standzuhalten, die auf der Lastseite erzeugt werden

3.20**prozentuale Spannungsänderung**

$$\Delta U = \frac{U_{in} - U_{out}}{U_{in}} \cdot 100 \%$$

wobei U_{in} die Eingangsspannung und U_{out} die Ausgangsspannung sind, die gleichzeitig bei ohmscher Bemessungslast gemessen werden. Dieser Parameter wird nur für Two-Port-SPDs benutzt.

3.21**Einfügungsdämpfung**

Bei einer gegebenen Frequenz wird die Einfügungsdämpfung eines SPDs, das an ein gegebenes Netz angeschlossen ist, als Verhältnis der Spannungen definiert, die über dem Netzanschluss unmittelbar hinter dem Einfügungspunkt vor und nach dem Einfügen des zu prüfenden SPDs auftreten. Das Ergebnis wird in Dezibel ausgedrückt.

ANMERKUNG Anforderungen und Prüfungen sind in Beratung.

3.22**Stoßspannung 1,2/50**

Spannungsimpuls mit einer virtuellen Stirnzeit von 1,2 μ s und einer Rückenhalbwertszeit von 50 μ s. Dabei gelten folgende Definitionen:

- Die Stirnzeit einer Stoßspannung ist nach IEC 60060-1 festgelegt als das 1,67fache der Zeit zwischen den Punkten, an denen der Impuls 30 % und 90 % seines Scheitelwertes durchläuft: $1,67 \times (t_{90} - t_{30})$;

- Die Rückenhalbwertszeit einer Stoßspannung ist festgelegt als der Zeitraum zwischen dem virtuellen Stoßbeginn und dem Punkt, bei dem die Spannung auf die Hälfte des Scheitelwertes abgefallen ist. Der virtuelle Stoßbeginn ist der Schnittpunkt mit der Achse $U = 0$ (= Zeitachse) mit einer geraden Linie durch die 30%- und 90%-Bezugspunkte auf der Stirn.

3.23

Stoßstrom 8/20

Stoßstrom mit einer virtuellen Stirnzeit von 8 μ s und einer Rückenhalbwertszeit von 20 μ s, wobei folgendes gilt:

- Die Stirnzeit eines Stoßstromes ist nach IEC 60060-1 festgelegt als das 1,25fache der Zeit zwischen den Punkten, an denen der Stoß 10 % und 90 % seines Scheitelwertes durchläuft: $1,25 \times (t_{90} - t_{10})$.
- Die Rückenhalbwertszeit eines Stoßstromes ist festgelegt als der Zeitraum zwischen dem virtuellen Stoßbeginn und dem Punkt, bei dem der Strom auf die Hälfte des Scheitelwertes abgefallen ist. Der virtuelle Stoßbeginn ist der Schnittpunkt mit der Achse $I = 0$ (= Zeitachse) mit einer geraden Linie durch die 10%- und 90%-Bezugspunkte auf der Stirn.

3.24

kombinierter Stoß

Der kombinierte Stoß wird von einem Hybridgenerator erzeugt, der eine Leerlauf-Stoßspannung 1,2/50 bzw. einen Kurzschluss-Stoßstrom 8/20 liefert. Spannung, Stromamplitude und Stoßformen, die an das SPD geliefert werden, werden durch den Generator und die Impedanz des SPDs bestimmt. Das Verhältnis des Scheitelwertes der Leerlauf-Spannung zum Scheitelwert des Kurzschlussstromes beträgt 2 Ω . Dies wird als die fiktive Impedanz Z_f definiert. Der Kurzschlussstrom wird mit I_{sc} bezeichnet. U_{oc} ist die Leerlaufspannung des Generators.

3.25

thermische Instabilität

Vorgang, bei dem die Dauerverluste im SPD die mögliche Wärmeabgabe des Gehäuses und der Anschlussklemmen überschreiten und damit eine Temperaturerhöhung der internen Elemente verursachen, die schließlich zum Versagen des SPDs führt

3.26

thermische Stabilität

ein SPD ist thermisch stabil, wenn nach einer durch die Arbeitsprüfung verursachten Temperaturerhöhung die Temperatur bei anliegender Dauerspannung und bei vorgegebenen Umgebungsbedingungen im Laufe der Zeit wieder absinkt

3.27

Alterung

Veränderung der ursprünglichen Leistungsdaten des SPDs, verursacht durch Störimpulse, den Betrieb oder durch ungünstige Umgebungsbedingungen

3.28

Kurzschlussfestigkeit

höchster unbeeinflusster Kurzschlussstrom, dem das SPD standhalten kann

3.29

Abtrennvorrichtung

Vorrichtung (intern oder extern), die benötigt wird, um ein SPD vom Netz zu trennen

ANMERKUNG Von dieser Vorrichtung wird keine Isolierfähigkeit gefordert. Sie soll einen dauerhaften Fehler im Netz verhindern und wird verwendet, um eine Anzeige beim Versagen des SPDs zu geben. Es kann mehr als eine Abtrennvorrichtung vorhanden sein, z. B. eine externe Überstrom-Abtrennvorrichtung und eine interne thermische Abtrennvorrichtung. Diese Funktionen können in einer Einheit oder in getrennten Einheiten realisiert sein.

3.30**Schutzgrad des Gehäuses (IP-Code)**

Grad des Schutzes, den das Gehäuse gegen das Berühren spannungsführender Teile sowie gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern und/oder gegen das Eindringen von Wasser gewährleistet (siehe IEC 60529)

3.31**Typprüfung**

Prüfungen, die nach Abschluss der Entwicklung einer neuen SPD-Konstruktion durchgeführt werden. Sie werden benutzt, um die typischen Leistungsparameter zu ermitteln und die Einhaltung der gültigen Norm nachzuweisen. Die Prüfungen brauchen nur dann wiederholt zu werden, wenn Änderungen der Konstruktion auch Änderungen der nachgewiesenen Eigenschaften zur Folge haben. In solchen Fällen müssen jedoch nur die betroffenen Prüfungen wiederholt werden.

3.32**Stückprüfung**

Prüfungen, die an jedem SPD oder an Teilen von ihm durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass das Produkt der typgeprüften Auslegung entspricht

3.33**Abnahmeprüfung**

Prüfungen, die nach Übereinkunft zwischen Hersteller und Kunden an dem SPD oder an repräsentativen Teilmengen einer Lieferung durchgeführt werden

3.34**Entkopplungsnetzwerk**

Einrichtung, die verhindert, dass sich während der Prüfung eines an Netzspannung liegenden SPDs die Stoßenergie ins Netz ausbreitet. Sie wird auch als „Backup-Filter“ bezeichnet

3.35**Klassifizierung der Prüfimpulse****3.35.1****Prüfungen nach Klasse I**

Prüfungen nach Klasse I werden mit dem nach 3.8 definierten Nennableitstoßstrom I_n , der nach 3.22 definierten Stoßspannung 1,2/50 und dem nach 3.9 definierten maximalen Impulsstrom I_{imp} für Prüfungen nach Klasse I durchgeführt

3.35.2**Prüfungen nach Klasse II**

Prüfungen nach Klasse II werden mit dem nach 3.8 definierten Nennableitstoßstrom I_n , der nach 3.22 definierten Stoßspannung 1,2/50 und dem nach 3.10 definierten maximalen Ableitstoßstrom I_{max} für Prüfungen nach Klasse II durchgeführt

3.35.3**Prüfungen nach Klasse III**

Prüfungen nach Klasse III werden mit dem nach 3.24 definierten kombinierten Stoß (1,2/50, 8/20) durchgeführt

3.36**netzseitiger Überstromschutz**

Überstromschutzeinrichtung (z. B. Leistungsschalter oder Sicherungen), die Teil der elektrischen Installation des Netzes sein kann und sich aus Sicht des SPDs in Richtung des speisenden Netzes befindet

3.37**Fehlerstromschalter**

ein mechanisches Schaltgerät oder eine Kombination von Geräten, das abschalten soll, wenn der Leckstrom oder Differenzstrom unter bestimmten Bedingungen einen gegebenen Wert überschreitet

3.38

Ansprechstoßspannung eines SPDs

höchster Spannungswert vor dem Durchschlag zwischen den Elektroden der Funkenstrecke eines SPDs

3.39

spezifische Energie W/R für Prüfungen der Klasse I

die vom Blitzstoßstrom I_{imp} in einem Widerstand von $1\ \Omega$ umgesetzte Energie. Sie ist gleich dem Integral über dem Quadrat des Stromes $W/R = \int i^2 dt$.

3.40

unbeeinflusster Kurzschlussstrom einer Spannungsquelle I_p

Strom, der an einem bestimmten Punkt in einem Stromkreis fließen würde, wenn der Stromkreis an diesem Punkt durch eine Verbindung mit vernachlässigbarer Impedanz kurzgeschlossen wird

3.41

Folgestromlöschfähigkeit I_{fi}

ist der unbeeinflusste Kurzschlussstrom, der vom SPD noch selbständig unterbrochen werden kann

3.42

Schutzleiterstrom I_{PE}

Strom, der durch den PE-Anschluss fließt, wenn das SPD an die höchste Dauerspannung U_c , entsprechend der Einbauanleitung, angeschlossen ist

3.43

Statusanzeige

Gerät, das den Betriebszustand eines SPDs anzeigt

ANMERKUNG Solche Anzeigen können lokal mit sichtbarem und/oder hörbarem Alarm erfolgen und/oder sie können eine Fernanzeige und/oder Fernmeldekontakte haben.

3.44

Fernmeldekontakte

Kontakte, die zu einem Stromkreis gehören, der getrennt vom Hauptstromkreis des SPDs ist und mit der Abtrennvorrichtung des SPDs oder der Statusanzeige verknüpft ist

3.45

ungültig

3.46

Außenleiter-Neutralleiter-Spannung des Systems U_0

Effektivwert der Wechselspannung zwischen den Außenleitern und dem Neutralleiter eines Systems, abgeleitet von der Systemnennspannung (Spannung, für die das System ausgewiesen ist)

3.47

mehrpoliges SPD

SPD mit mehr als einem Schutzzpfad oder eine Kombination von elektrisch miteinander verbundenen SPDs, die als eine Baugruppe angeboten wird

3.48

Gesamtableitstoßstrom I_{total}

Strom, der während der Prüfung des Gesamtableitstoßstromes durch den PE- oder PEN-Leiter eines mehrpoligen SPDs fließt

ANMERKUNG 1 Diese Prüfung wird genutzt, um die Gesamtbelastungen zu untersuchen, die auftreten, wenn durch mehrere Schutzpfade eines mehrpoligen SPDs gleichzeitig Strom fließt.

ANMERKUNG 2 I_{total} ist insbesondere für SPD-Typen der Prüfkategorie I von Bedeutung, die zum Zwecke des Blitzschutzpotentialausgleichs entsprechend der Normenreihe IEC 62305 eingesetzt werden.

3.49

höchste Dauerspannung des Versorgungssystems U_{cs}

höchster Effektivwert der Wechselspannung, die dauernd am Einbauort des SPDs am SPD angelegt werden darf

ANMERKUNG Diese Spannung berücksichtigt nur die Spannungsregelungen und/oder Spannungsabsenkungen oder Spannungserhöhungen im Energieversorgungssystem. Diese Spannung wird auch die „tatsächliche maximale Systemspannung“ genannt und ist gleich dem 1,1fachen U_0 .

4 Einteilung von SPDs

Der Hersteller muss das SPD entsprechend den folgenden Parametern klassifizieren.

4.1 Anzahl der Ports

4.1.1 One-Port

4.1.2 Two-Port

4.2 Aufbau Merkmale der SPDs

4.2.1 Spannungsschaltender Typ

4.2.2 Spannungsbegrenzender Typ

4.2.3 Kombiniertes Typ

4.3 SPD-Typen 1, 2 und 3 – Prüfkategorien I, II und III

Spezielle Informationen, die für die Prüfung von SPDs der Typen 1, 2 und 3 benötigt werden, sind in Tabelle 1 gegeben.

Tabelle 1 – Prüfungen für SPD-Typen 1, 2 und 3

SPD-Typ	Prüfkategorie	SPD-Typ-spezifische Information
Typ 1	Prüfkategorie I	I_{imp}, I_n
Typ 2	Prüfkategorie II	I_{max}, I_n
Typ 3	Prüfkategorie III	U_{oc}

4.4 Einbauort

4.4.1 Innenraum

4.4.2 Freiluft

4.5 Zugänglichkeit

4.5.1 zugänglich

4.5.2 nicht zugänglich (außerhalb der Reichweite)

ANMERKUNG „Außerhalb der Reichweite“ bedeutet, dass kein Zugang zu spannungführenden Teilen ohne den Gebrauch von Werkzeugen oder anderen Hilfsmitteln möglich ist.

4.6 Befestigungsart

4.6.1 ortsfest

4.6.2 ortsveränderlich

4.7 Abtrennvorrichtung

4.7.1 Einbauort

4.7.1.1 intern

4.7.1.2 extern

4.7.1.3 Sowohl intern als auch extern (ein Teil intern und ein Teil extern)

4.7.2 Funktionsprinzip

4.7.2.1 thermisch

4.7.2.2 Leckstrom

4.7.2.3 Überstrom

ANMERKUNG Eine Abtrennvorrichtung muss nicht erforderlich sein.

4.8 Netzseitiger Überstromschutz

4.8.1 vorgegeben

4.8.2 nicht vorgegeben

4.9 Schutzgrad des Gehäuses nach IP-Code entsprechend IEC 60529

4.10 Temperaturbereich

4.10.1 normal

4.10.2 erweitert

4.11 Mehrpoliges SPD (falls vom Hersteller ausgewiesen)

5 Vorzugswerte

ANMERKUNG Vorzugswerte stellen Werte dar, die in der Praxis oft angewandt werden. Entsprechend der tatsächlichen Bedingungen können niedrigere und in einigen Fällen auch höhere Werte notwendig sein.

5.1 Vorzugswerte für den Stromscheitelwert I_{peak} des Impulsstromes der Prüfung von SPDs nach Klasse I

I_{peak} : 25; 20; 12,5; 10; 5 kA

ANMERKUNG Diese Werte und die dazugehörigen Parameter sind in Tabelle 3 beschrieben.

5.2 Vorzugswerte für den Nennableitstoßstrom I_n für Prüfungen der Klasse II

0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 5; 10; 15; 20 kA

5.3 Vorzugswerte für die Spannung U_{oc} bei kombiniertem Stoß für Prüfungen der Klasse III

0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 20 kV

5.4 Vorzugswerte für den Schutzpegel U_p

0,08; 0,09; 0,10; 0,12; 0,15; 0,22; 0,33; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10 kV

5.5 Vorzugswerte für die höchste Dauerspannung U_c (Effektivwert der Wechselspannung oder Gleichspannung)

52; 63; 75; 95; 110; 130; 150; 175; 220; 230; 240; 250; 260; 275; 280; 320; 420; 440; 460; 510; 530; 600; 630; 690; 800; 900; 1 000; 1 500 V

5.6 Vorzugswerte für den Gesamtableitstoßstrom I_{total}

Typ 1: 100; 75 und 50 kA

Typ 2: 80; 60; 40 und 20 kA

Typ 3: nicht anwendbar

6 Anforderungen

6.1 Allgemeine Anforderungen

6.1.1 Kennzeichnung

Der Hersteller muss mindestens folgende Angaben zur Verfügung stellen. Prüfung nach [Abschnitt 7](#).

- a) Name oder Warenzeichen des Herstellers und Typ;
- b) Einbauort;
- c) Anzahl der Ports;
- d) Befestigungsart;
- e) höchste Dauerspannung U_c (ein Wert für jeden Schutzpfad mit der Ausnahme, dass die Werte für alle Schutzpfade gleich sind);
- f) SPD-Typ und Prüfparameter für jeden vom Hersteller ausgewiesenen Schutzpfad:
 - Typ 1 und I_{imp} in kA oder alternativ „T1“ (T1 in einem Quadrat) und I_{imp} in kA;
 - Typ 2 und I_{max} in kA oder alternativ „T2“ (T2 in einem Quadrat) und I_{max} in kA;
 - Typ 3 und U_{oc} in kV oder alternativ „T3“ (T3 in einem Quadrat) und U_{oc} in kV;
- g) Nennableitstoßstrom I_n Typ 1- und Typ 2-SPDs (ein Wert für jeden Schutzpfad);
- h) Schutzpegel U_p (ein Wert für jeden Schutzpfad);
- i) Nennlaststrom I_L (soweit erforderlich);
- j) Schutzgrad des Gehäuses (IP-Code), wenn $IP > 20$;
- k) Kurzschlussfestigkeit;
- l) maximal empfohlene Bemessungswerte des netzseitigen Überstromschutzes (wenn anwendbar);
- m) Anzeige der Abtrennvorrichtung (soweit vorhanden);
- n) normale Gebrauchslage, soweit von Bedeutung;
- o) Kennzeichnung der Anschlussklemmen (soweit erforderlich);
- p) Einbauhinweise (z. B. Art des Niederspannungssystems: TN, TT, IT usw., Anschlüsse an Niederspannungssysteme und ausgewiesene Systemspannungen, für die das SPD ausgelegt ist, mechanische Abmaße, Länge der Anschlussleitungen usw.);
- q) Stromart: Wechselstrom, Gleichstrom oder beides;
- r) spezifische Energie W/R (nur für SPDs vom Typ 1 nach [7.1.1](#));
- s) Temperaturbereich;
- t) Folgestromlöschfähigkeit I_{fi} (außer bei spannungbegrenzenden SPDs);
- u) Anforderungen an die externe Abtrennvorrichtung sind vom Hersteller vorzugeben;
- v) Schutzleiterstrom I_{PE} (optional);
- w) TOV-Charakteristik;
- x) Gesamtbleitstoßstrom I_{total} für mehrpolige SPDs (falls vom Hersteller ausgewiesen).

6.1.2 Kennzeichnung

Die Kennzeichnungen a), e), f), g), h), j), l), o) und q) nach 6.1.1 müssen dauerhaft auf dem Gehäuse angebracht oder unlösbar mit dem Gehäuse des SPD verbunden sein. Für einige Ausführungsformen von One-Port-SPDs ist die Angabe des Nennlaststromes nicht erforderlich.

Die Kennzeichnungen müssen dauerhaft angebracht und lesbar sein. Sie dürfen nicht auf Schrauben und lösbaren Scheiben aufgebracht sein. Prüfung nach [7.2](#).

ANMERKUNG Bei begrenztem Platz sind Herstellername oder Warenzeichen und Modellname auf dem Gerät anzugeben. Die weiteren Kennzeichnungen sollten dann auf der kleinsten Verpackung angegeben sein.

6.2 Elektrische Anforderungen

6.2.1 Elektrische Anschlüsse

Klemmen müssen für den Anschluss von Kabeln mit dem kleinsten und dem größten Querschnitt entsprechend den Herstellerangaben ausgelegt sein.

Alle Prüfungen müssen bei der jeweils ungünstigsten Anordnung bestanden werden (d. h. mit dem größten oder kleinsten Querschnitt je nach Art der Prüfung, siehe Abschnitt 7). Das SPD muss mit Klemmen ausgestattet sein, deren elektrische Verbindung mit Hilfe von Schrauben, Muttern, Steckern, Buchsen oder gleichwertigen Mitteln möglich ist. Prüfung nach 7.3.

6.2.2 Schutzpegel U_p

Die gemessene Begrenzungsspannung des SPDs darf den vom Hersteller ausgewiesenen Schutzpegel nicht überschreiten. Prüfung nach 7.5.

6.2.3 Blitzstoßstromprüfung(en) der Klasse I

Ein SPD muss entsprechend der Klasse I geprüft werden, wenn der Hersteller erklärt, dass es diese Anforderungen erfüllt. Prüfung nach 7.6.5.

6.2.4 Nennableitstoßstromprüfung(en) der Klasse II

Ein SPD muss entsprechend der Klasse II geprüft werden, wenn der Hersteller erklärt, dass es diese Anforderungen erfüllt. Prüfung nach 7.6.5.

6.2.5 Prüfungen mit kombiniertem Stoß der Klasse III

Ein SPD muss entsprechend der Klasse III geprüft werden, wenn der Hersteller erklärt, dass es diese Anforderungen erfüllt. Prüfung nach 7.6.7.

6.2.6 Arbeitsprüfung

Das SPD muss in der Lage sein, festgelegten Stoßströmen bei anliegender höchster Dauerspannung U_c des SPDs ohne unzulässige Änderungen seiner Eigenschaften standzuhalten. Prüfung nach 7.6.

6.2.7 Abtrennvorrichtung

Das SPD kann mit Abtrennvorrichtungen ausgerüstet sein, die entweder intern, extern oder beides sind. Ihr Ansprechen muss angezeigt werden.

ANMERKUNG Installationsvorschriften, die nicht in Verbindung mit dem SPD stehen, können zusätzliche Überstromschutzgeräte und/oder solche mit geringerem Auslösestrom fordern. Für SPDs, die zwischen N und PE angeschlossen werden, sind spezielle Anforderungen in Vorbereitung.

Abtrennvorrichtungen müssen zusammen mit dem SPD während der Typprüfung nach 7.7 und 7.8.3 getestet werden. Ausgenommen sind Fehlerstromschutzschalter, die während der Arbeitsprüfungen nach 7.7.1 nicht getestet werden.

6.2.8 Luft- und Kriechstrecken

Das SPD muss ausreichende Luft- und Kriechstrecken aufweisen. Prüfung nach 7.9.5.

6.2.9 Kriechstromfestigkeit

Isolierstoffe, die spannungsführende Teile in ihrer Lage halten, müssen aus einem kriechstromfesten Isolierstoff bestehen oder ausreichend dimensioniert sein. Prüfung nach 7.9.6.

6.2.10 Spannungsfestigkeit

Die Spannungsfestigkeit des SPD-Gehäuses muss in Bezug auf Durchschlagfestigkeit und Berührungsschutz ausreichend dimensioniert sein. Prüfung nach 7.9.8.

6.2.11 Kurzschlussfestigkeit

Ein überlastetes (kurzgeschlossenes) SPD muss die Kurzschlussströme führen können, die im Betrieb auftreten können. Die Prüfung erfolgt nach 7.7.3.

6.2.12 Funktion der Statusanzeige

Allgemeine Anforderungen

Während der gesamten Typ-Prüfung muss die Statusanzeige eine klare Anzeige des Zustandes des Teiles liefern, mit dem sie verknüpft ist. Für SPDs, die Zwischenzustände in der Statusanzeige anzeigen, wird ein angezeigter Zwischenzustand nicht als Fehler betrachtet. Gibt es mehr als eine Art der Statusanzeige, z. B. eine lokale und eine ferngesteuerte, so ist jede Art der Anzeige zu prüfen. Der Hersteller muss Informationen über die Funktionsweise und die notwendigen Maßnahmen bei einer Änderung des Anzeigezustandes liefern.

Eine Statusanzeige kann sich aus zwei Teilen zusammensetzen (wobei ein Teil nicht ersetzt wird, wenn das SPD ausgetauscht wird), verknüpft durch einen Verbindungsmechanismus, der mechanisch, sichtbar hörbar, elektromagnetisch oder ähnlich sein kann.

In diesem Fall wird der Teil der Statusanzeige im austauschbaren Teil des SPDs getestet wie oben beschrieben. Der Teil der Statusanzeige, der nicht austauschbar ist, muss in der Lage sein, mindestens 50-mal aktiviert werden zu können.

ANMERKUNG Die Betätigung des Kopplungsmechanismus, der den nicht austauschbaren Teil der Statusanzeige auslöst, kann mit anderen Mitteln simuliert werden als die Auslösung der Komponente im austauschbaren Teil des SPDs, z. B. durch einen gesonderten Elektromagneten oder eine Feder.

Gibt es eine Norm für die benutzte Art der Anzeige, so muss diese für den nicht austauschbaren Teil der Statusanzeige erfüllt werden. (Ausnahme: Die Anzeige muss nicht mehr als 50-mal getestet werden.)

6.2.13 Isolierung zwischen getrennten Stromkreisen

Wenn in einem SPD ein Stromkreis vorhanden ist, der elektrisch isoliert vom Hauptstromkreis ist, muss der Hersteller Angaben über die Isolierung und die dielektrische Festigkeit zwischen den Stromkreisen machen und die entsprechenden Normen angeben, die sie erfüllen.

Gibt es mehr als zwei Stromkreise, muss die Angabe für alle Kombinationen der Stromkreise untereinander erfolgen.

Die Isolierung und die dielektrische Festigkeit von getrennten Stromkreisen werden entsprechend den Herstellerangaben getestet.

6.3 Mechanische Anforderungen

SPDs müssen mit geeigneten Mitteln für die Montage versehen sein, die die mechanische Stabilität sicherstellen. Prüfung nach 7.9.2.