

	DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1)	
	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.	

ICS 29.120.50

Ersatz für

**DIN EN 61643-21
(VDE 0845-3-1):2002-03**

Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit

**Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in
Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken –
Leistungsanforderungen und Prüfverfahren
(IEC 61643-21:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2008, modifiziert);
Deutsche Fassung EN 61643-21:2001 + A1:2009**

Low voltage surge protective devices –

Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks –

Performance requirements and testing methods

(IEC 61643-21:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2008, modified);

German version EN 61643-21:2001 + A1:2009

Parafoudres basse-tension –

Partie 21: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications –

Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais

(CEI 61643-21:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2008, modifiée);

Version allemande EN 61643-21:2001 + A1:2009

Gesamtumfang 76 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1):2010-03

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2000-11-01 angenommene EN 61643-21 gilt zusammen mit der am 2009-03-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2010-03-01.

Daneben darf **DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1):2002-03** noch bis 2012-03-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61643-21/A1 (VDE 0845-3-1/A1):2008-10.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.6 „Schutz von Einrichtungen der Informationstechnik gegen Überspannungen und niederfrequente Felder“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig. Das UK 441.1 „Überspannungsableiter bis 1 000 V“ wurde in die nationale Behandlung dieser Norm einbezogen.

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

Die gemeinsamen europäischen Abänderungen gegenüber der Änderung 1:2008 zur IEC 61643-21:2000 wurden vom TC 37A „Überspannungsschutzeinrichtungen für Niederspannung“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Kommission (CENELEC) erarbeitet.

Die Abschnitte der eingearbeiteten Änderung A1:2009 zur EN 61643-21:2001 sind am Rand durch einen senkrechten Strich gekennzeichnet.

ANMERKUNG Die konsolidierte Fassung aus IEC 61643-21:2000-09 + Corrigendum 1:2001-03 und ihrer Änderung 1:2008-04 wurde als IEC 61643-21:2009-04 (Edition 1.1) veröffentlicht.

Die Abschnitte der gemeinsamen europäischen Abänderungen sind am Rand durch einen senkrechten Doppelstrich gekennzeichnet.

Hinweis der Geschäftsstelle: In der Definition 3.3 „Überlastungs-Ausfallmodus“ wurde beim Modus 2 der Klammerausdruck „(Durchgang (x-y))“ bei „Leitung“ gestrichen. Diese Korrektur gilt auch für die vorhergehende Ausgabe **DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1):2002-03**, die noch bis 2012-03-01 angewendet werden kann.

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

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

ANMERKUNG Entsprechend Beschluss des auf nationaler Ebene für die vorliegende Norm zuständigen UK 767.6 wurde die in der vorhergehenden Ausgabe dieser Norm verwendete Abkürzung „ÜSG“ für den Begriff „Überspannungsschutzgerät“ durch die aus dem Englischen stammende Abkürzung „SPD“ ersetzt. Dies dient der Konsistenz mit anderen Teilen der Reihe DIN EN 61643.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1):2002-03** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen in Abschnitt 2;
- b) Änderung verschiedener Begriffe in Abschnitt 3 und Ergänzung des Begriffs 3.32;
- c) Änderung der Anforderungen an Überspannungsschutzgeräte; siehe u. a. Tabelle 1;
- d) Ausdifferenzierung der in 4.1.1 enthaltenen Festlegungen für die Umgebungsbedingungen in Festlegungen für den üblichen und den erweiterten Bereich und Ergänzung von Festlegungen für die Lagertemperatur;

- e) Änderungen zu den in 4.3 enthaltenen Festlegungen für die Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten;
- f) Ergänzung zu 5.2.1.1, dass die für den Betrieb des Überspannungsschutzgerätes geeignete höchste Dauerspannung z. B. als Effektivwert der Wechselfspannung oder als Gleichspannung angegeben werden muss;
- g) Streichung der Kategorie D.2 in 6.2.1.3, Tabelle 3;
- h) Ergänzung von Beispielen für Überspannungsschutzgeräte mit einem gemeinsamen Schutzelement in 6.2.1.3;
- i) Ergänzung der Grenzabweichung für die Leerlaufspannung der Quelle in 6.2.1.4, Tabelle 4;
- j) Änderungen in 6.2.1.7;
- k) Änderungen in 6.2.2.3;
- l) Änderung der Frequenzgrenze 300 MHz in 250 MHz in 6.2.3.2, Tabelle 10;
- m) Änderungen in 6.2.3.4; u. a. Erweiterung auf den Bereich bis 30 MHz und Berücksichtigung weiterer Telekommunikationsdienste;
- n) Ergänzungen in 6.2.3.5;
- o) Ergänzung eines Bildes nach Bild 4;
- p) Streichung der informativen Anhänge B und C;
- q) Ergänzung des informativen Anhangs D zur Messunsicherheit;
- r) Ergänzung des informativen Anhangs E zur Bestimmung des Durchlassstroms;
- s) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1): 2002-03

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-702:1992	– ¹⁾	–
–	IEC 60050-726:1982	– ¹⁾	–
EN 50173:1995	ISO/IEC 11801:1995	DIN EN 50173:1995-11	–

¹⁾ Als Bezugsquelle dient: Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM über den Beuth Verlag, Berlin, zu beziehen.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989 + Cor.:1990-03	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06	VDE 0432-1
EN 60060-2:1994	IEC 60060-2:1994	DIN IEC 60060-2 (VDE 0432-2):1996-03	VDE 0432-2
EN 60068-1:1994	IEC 60068-1:1988 + Cor.:1988-10 + A1:1992	DIN EN 60068-1:1995-03	–
EN 60068-2-30:1999	IEC 60068-2-30:1980	DIN EN 60068-2-30:2000-02 ²⁾	–
HD 333.2.38 S1: 1988	IEC 60068-2-38:1974	DIN IEC 60068-2-38:1979-04	–
FprHD 60364-5-51: 2008	IEC 60364-5-51:2005	E DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2008-10	VDE 0100-510
EN 60529:1991 + Cor.:1993-05 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
EN 60695-2-1/1: 1996	IEC 60695-2-1/1: 1994	DIN EN 60695-2-1/1 (VDE 0471-2-1/1):1997-04 ³⁾	VDE 0471-2-1/1
EN 60721-3-3:1995	IEC 60721-3-3:1994	DIN EN 60721-3-3:1995-09	–
EN 60950:2000	IEC 60950:1999 + Cor.:2000-01	DIN EN 60950 (VDE 0805):2001-12 ⁴⁾	VDE 0805
EN 60999-1:2000	IEC 60999-1:1999	DIN EN 60999-1 (VDE 0609-1):2000-12	VDE 0609-1
EN 61000-4-5:2006	IEC 61000-4-5:2005	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2007-06	VDE 0847-4-5
EN 61083-1:2001	IEC 61083-1:2001	DIN EN 61083-1 (VDE 0432-7):2002-01	VDE 0432-7
EN 61180-1:1994	IEC 61180-1:1992	DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10):1995-05	VDE 0432-10
EN 61643-11:2002 + A11:2007	IEC 61643-1:1998 + Corrigendum:1998	DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11):2007-08	VDE 0675-6-11
CLC/TS 61643-12: 2006	IEC 61643-12:2002	DIN CLC/TS 61643-12 (VDE V 0675-6-12):2007-10	VDE V 0675-6-12
CLC/TS 61643-22: 2006	IEC 61643-22:2004	DIN CLC/TS 61643-22 (VDE V 0845-3-2):2007-09	VDE V 0845-3-2

²⁾ EN 60068-2-30:1999 wurde ersetzt durch EN 60068-2-30:2005, die auf IEC 60068-2-30:2005 basiert. Ihre Deutsche Fassung wurde als DIN EN 60068-2-30:2006-06 veröffentlicht, die DIN EN 60068-2-30:2000-02 ersetzt.

³⁾ EN 60695-2-1/1:1996 wurde ersetzt durch EN 60695-2-11:2001, die auf IEC 60695-2-11:2000 basiert. Ihre Deutsche Fassung wurde als DIN EN 60695-2-11 (VDE 0471-2-11):2001-11 veröffentlicht, die DIN EN 60695-2-1/1 (VDE 0471-2-1/1):1997-04 ersetzt.

⁴⁾ EN 60950:2000 wurde ersetzt durch EN 60950-1:2006, die auf IEC 60950-1:2005, modifiziert, basiert. Ihre Deutsche Fassung wurde als DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1):2006-11 veröffentlicht, die DIN EN 60950 (VDE 0805):2001-12 ersetzt.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 62305-4:2006 + Cor.:2006	IEC 62305-4:2006	DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10 + DIN EN 62305-4 Ber 1 (VDE 0185-305-4 Ber 1):2007-06	VDE 0185-305-4 VDE 0185-305-4 Ber 1
–	ITU-T Empfehlung K.12: 1995	– ⁵⁾	–
–	ITU-T Empfehlung K.20: 1996	– ⁵⁾	–
–	ITU-T Empfehlung K.21: 1996	– ⁵⁾	–
–	ITU-T Empfehlung K.28: 1993	– ⁵⁾	–
–	ITU-T Empfehlung K.30: 1993	– ⁵⁾	–
–	ITU-T Empfehlung K.44: 2003	– ⁵⁾	–
–	ITU-T Empfehlung K.55: 2002	– ⁵⁾	–
–	ITU-T Empfehlung K.65: 2004	– ⁵⁾	–
–	ITU-T Empfehlung O.9: 1999	– ⁵⁾	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN CLC/TS 61643-12 (VDE V 0675-6-12):2007-10, *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 12: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Auswahl- und Anwendungsgrundsätze (IEC 61643-12:2002, modifiziert); Deutsche Fassung CLC/TS 61643-12:2006*

DIN CLC/TS 61643-22 (VDE V 0845-3-2):2007-09, *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 22: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Auswahl- und Anwendungsprinzipien (IEC 61643-22:2004, modifiziert); Deutsche Fassung CLC/TS 61643-22:2006*

DIN EN 50173:1995-11, *Informationstechnik – Anwendungsneutrale Verkabelungssysteme; Deutsche Fassung EN 50173:1995*

⁵⁾ Die ITU-T-Empfehlungen sind in Deutschland nicht als Normen veröffentlicht, aber für den Telekommunikationssektor weltweit anerkannt. Sie sind erhältlich bei der Internationalen Fernmeldeunion (International Telecommunication Union (ITU)), Place des Nations, CH-1211 Geneva, Schweiz.

DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1):2010-03

DIN EN 60068-1:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum:1988 + A1:1992)*; Deutsche Fassung EN 60068-1:1994

DIN EN 60068-2-30:2000-02, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden-Zyklus) (IEC 60068-2-30:1980 + A1:1985)*; Deutsche Fassung EN 60068-2-30:1999

DIN EN 60068-2-30:2006-06, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-30: Prüfverfahren – Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden) (IEC 60068-2-30:2005)*; Deutsche Fassung EN 60068-2-30:2005

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999)*; Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

DIN EN 60695-2-1/1 (VDE 0471-2-1/1):1997-04, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2: Prüfverfahren – Hauptabschnitt 1/Blatt 1: Prüfungen mit dem Glühdraht am Enderzeugnis und Anleitung (IEC 60695-2-1/1:1994)*; Deutsche Fassung EN 60695-2-1/1:1996

DIN EN 60695-2-11 (VDE 0471-2-11):2001-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-11: Prüfung mit dem Glühdraht – Prüfung mit dem Glühdraht zur Entflammbarkeit von Enderzeugnissen (IEC 60695-2-11:2000)*; Deutsche Fassung EN 60695-2-11:2001

DIN EN 60721-3-3:1995-09, *Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte – Hauptabschnitt 3: Ortsfester Einsatz, wettergeschützt (IEC 60721-3-3:1994)*; Deutsche Fassung EN 60721-3-3:1995

DIN EN 60950 (VDE 0805):2001-12, *Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik (IEC 60950:1999 + Cor.:2000-01, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60950:2000

DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1):2006-11, *Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60950-1:2005, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60950-1:2006

DIN EN 60999-1 (VDE 0609-1):2000-12, *Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter – Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und besondere Anforderungen für Klemmstellen für Leiter von 0,2 mm² bis einschließlich 35 mm² (IEC 60999-1:1999)*; Deutsche Fassung EN 60999-1:2000

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen*

DIN EN 61083-1 (VDE 0432-7), *Messgeräte und Software bei Stoßspannungs- und Stoßstromprüfungen – Teil 1: Anforderungen an Messgeräte*

DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10):1995-05, *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte – Teil 1: Begriffe, Prüfung und Prüfbedingungen (IEC 61180-1:1992)*; Deutsche Fassung EN 61180-1:1994

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

DIN EN 61205-4 (VDE 0185-305-4):2006-10, *Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen (IEC 62305-4:2006)*; Deutsche Fassung EN 62305-4:2006

DIN EN 61205-4 Berichtigung 1 (VDE 0185-305-4 Berichtigung 1):2007-06, *Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen (IEC 62305-4:2006)*; Deutsche Fassung EN 62305-4:2006 Berichtigungen zu DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2006 zu EN 62305-4:2006

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum:1990-03)*; Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991

DIN IEC 60060-2 (VDE 0432-2):1996-03, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 2: Messsysteme (IEC 60060-2:1994); Deutsche Fassung EN 60060-2:1994*

DIN IEC 60068-2-38:1979-04, *Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen, Prüfung Z/AD: Zusammengesetzte Prüfung: Temperatur/Feuchte, zyklisch (IEC 60068-2-38:1974)*

E DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2008-10, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-51: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Allgemeine Bestimmungen (IEC 60364-5-51:2005, modifiziert); Deutsche Fassung FprHD 60364-5-5:2008*

– Leerseite –

Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations-
und signalverarbeitenden Netzwerken –
Leistungsanforderungen und Prüfverfahren
(IEC 61643-21:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2008, modifiziert)

Low voltage surge protective devices –
Part 21: Surge protective devices connected to
telecommunications and signalling networks –
Performance requirements and testing methods
(IEC 61643-21:2000 + Corrigendum:2001 +
A1:2008, modified)

Parafoudres basse-tension –
Partie 21: Parafoudres connectés aux réseaux
de signaux et de télécommunications –
Prescriptions de fonctionnement et méthodes
d'essais
(CEI 61643-21:2000 + Corrigendum:2001 +
A1:2008, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-11-01 und die A1 am 2009-03-01 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks IEC 37A/101/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61643-21, ausgearbeitet von dem IEC/SC 37A „Low voltage surge protective devices“ des IEC/TC 37 „Surge arresters“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-11-01 als EN 61643-21 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): 2002-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-11-01

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

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

In dieser Norm sind die Anhänge C und ZA normativ und Anhänge A und B informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61643-21:2000 + Corrigendum:2001 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu A1

Der Text der Änderung 1:2008 zur Internationalen Norm IEC 61643-21:2000, ausgearbeitet von dem IEC/SC 37A „Low voltage surge protective devices“ des IEC/TC 37 „Surge arresters“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 37A „Überspannungsschutzeinrichtungen für Niederspannung“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2009-03-01 als Änderung A1 zu EN 61643-21:2001 angenommen.

In diesem Schriftstück sind die gemeinsamen Abänderungen zu IEC 61643-21:2000/A1:2008 durch eine senkrechte Linie am Seitenrand des Textes gekennzeichnet.

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): 2010-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-03-01

Der Anhang ZA, der von CENELEC hinzugefügt wurde, wurde aktualisiert, um die Änderungen in den normativen Verweisungen zu berücksichtigen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1	2
Einführung.....	6
1 Allgemeines	6
1.1 Anwendungsbereich	6
1.2 SPD-Konfigurationen.....	6
1.3 Anwendung dieser Norm	8
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
4 Betriebs- und Prüfbedingungen.....	17
4.1 Betriebsbedingungen.....	17
4.2 Prüftemperatur und -feuchtigkeit	17
4.3 Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten	18
4.4 Grenzüberschreitungen der Prüfimpuls-Kurvenformen	18
5 Anforderungen	19
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	19
5.2 Elektrische Anforderungen	20
5.3 Mechanische Anforderungen.....	23
5.4 Umgebungsanforderungen.....	25
6 Typprüfungen	26
6.1 Allgemeine Prüfungen	26
6.2 Elektrische Prüfungen	26
6.3 Mechanische Prüfungen.....	39
6.4 Umweltprüfungen	43
6.5 Abnahmeprüfungen	45
Anhang A (informativ) Geräte mit ausschließlich strombegrenzenden Komponenten.....	60
Anhang B (leer)	61
Anhang C (leer)	62
Anhang D (informativ) Messgenauigkeit.....	63
Anhang E (informativ) Bestimmung des Durchlassstroms (I_p).....	64
Literaturhinweise.....	66
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	67
Bilder	
Bild 1a – SPD mit zwei Anschlüssen	7
Bild 1b – SPD mit drei Anschlüssen	7
Bild 1c – SPD mit drei Anschlüssen	7
Bild 1d – SPD mit vier Anschlüssen	7

	Seite
Bild 1e – SPD mit fünf Anschlüssen	7
Bild 1f – SPD mit mehreren Anschlüssen	7
Bild 1 – SPD-Konfigurationen	7
Bild 16 – Beispiel eines Überspannungsschutzgeräts für mehrere Leiter mit einem gemeinsamen Schutzelement	29
Bild 2 – Prüfschaltungen – Impuls-Rücksetzzeit.....	46
Bild 3 – Prüfschaltungen – Wechselstromfestigkeit und Überlastungs-Ausfallmodus.....	47
Bild 4 – Prüfschaltungen – Stoßstromfestigkeit und Überlastungs-Ausfallmodus.....	49
Bild 5 – Prüfschaltungen – Bemessungsstrom, Serienwiderstand, Reaktionszeit, Strom-Rücksetzzeit, maximale Unterbrechungsspannung und Arbeitsprüfung.....	50
Bild 6 – Prüfschaltungen – Wechselstromfestigkeit.....	51
Bild 7 – Prüfschaltungen – Stoßstromfestigkeit	52
Bild 8 – Prüfschaltungen – Einfügungsdämpfung.....	53
Bild 9 – Prüfschaltungen – Rückflussdämpfungsmaß	53
Bild 10 – Prüfschaltungen – Symmetrie.....	54
Bild 11 – Prüfschaltungen – Prüfung der Bitfehlerrate (BER).....	55
Bild 12 – Prüfschaltungen – Nahnebensprechen (en: NEXT)	56
Bild 13 – Prüfschaltungen – Prüfung der Beständigkeit gegen Hitze/Feuchtigkeit und zyklische Umgebungsprüfung	57
Bild 14 – Umgebungstemperaturprüfung Zyklus A mit relativer Luftfeuchtigkeit $\geq 90\%$	58
Bild 15 – Umgebungsprüfung Zyklus B.....	59
Bild A.1 – Anordnungen von Geräten mit ausschließlich strombegrenzender (strombegrenzenden) Komponente(n)	60
Bild E.1 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gegentakt-Modus	64
Bild E.2 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gleichtakt-Modus	65
Bild E.3 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gegentakt-Modus	65
Bild E.4 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gegentakt-Modus	65
Bild E.5 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gleichtakt-Modus.....	65
Bild E.6 – Bestimmung des maximalen Durchlassstroms im Gleichtakt-Modus bei Überspannungsschutzgeräten mit mehreren Anschlüssen.....	65
Tabellen	
Tabelle 1 – Allgemeine Anforderungen an Überspannungsschutzgeräte	9
Tabelle 2 – Grenzwerte der Prüfimpulse	19
Tabelle 3 – Spannungs- und Stromimpulse zur Feststellung der Impuls-Spannungsbegrenzungseigenschaften	28
Tabelle 4 – Spannung und Strom der Quelle für die Prüfung der Impuls-Rücksetzzeit	30
Tabelle 5 – Vorzugswerte der Prüfströme für die Prüfung der Wechselstromfestigkeit	31
Tabelle 6 – Prüfströme für die Prüfung der Reaktionszeit	34
Tabelle 7 – Vorzugswerte der Prüfströme bei der Arbeitsprüfung.....	35
Tabelle 8 – Vorzugswerte der Prüf-Wechselströme	36
Tabelle 9 – Vorzugswerte der Stoßströme	37

	Seite
Tabelle 10 – Genormte Parameter für Bild 8	37
Tabelle 11 – Impedanzwerte für die Prüfung der Symmetrie	38
Tabelle 12 – Prüfzeiten für die Prüfung der Bitfehlerrate (BER)	39
Tabelle 13 – Anschlussquerschnittsbereiche von Kupferleitern für Anschlüsse mit Schrauben oder für schraubenlose Anschlüsse.....	40
Tabelle 14 – Zugkräfte (schraubenlose Anschlüsse)	41
Tabelle 15 – Vorzugswerte für die Prüfdauer bei der Prüfung der Beständigkeit gegen Hitze und Feuchtigkeit	43
Tabelle 16 – Vorzugswerte für die Temperatur und Prüfdauer bei den zyklischen Umgebungsprüfungen	44

Einführung

Der Zweck dieser Internationalen Norm ist der Nachweis der Anforderungen an Überspannungsschutzgeräte (en: SPD), die zum Schutz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken, wie z. B. Niederspannungs-Daten- und Sprachübertragungsnetze sowie Niederspannungs-Alarmanlagen, eingesetzt werden. Alle diese Systeme können Beeinflussungen, die durch Blitzschläge oder Fehlerzustände in Stromversorgungsnetzen entstehen, ausgesetzt sein; die Einkopplungen können entweder durch direkten Kontakt oder durch Induktion geschehen. Diese Effekte können das System Überspannungen oder Überströmen oder beidem aussetzen und das System, wenn ihre Pegel ausreichend hoch sind, schädigen. Überspannungsschutzgeräte (en: SPD) sind dafür vorgesehen, den Schutz gegen Überspannungen und Überströme, die durch Blitzschläge oder Fehlerzustände in Stromversorgungsnetzen entstehen können, herzustellen. Diese Norm beschreibt Prüfungen und Anforderungen, die Verfahren zur Prüfung von Überspannungsschutzgeräten (en: SPD) und zur Bestimmung ihrer Leistungsfähigkeit darstellen.

Die von dieser Internationalen Norm erfassten Überspannungsschutzgeräte können nur überspannungs- begrenzende Komponenten oder eine Kombination von überspannungs- und überstrombegrenzenden Komponenten enthalten. Schutzgeräte, die nur strombegrenzende Komponenten enthalten, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm. Jedoch werden solche Schutzgeräte mit ausschließlich überstrom- begrenzenden Komponenten in Anhang A erfasst.

Ein Überspannungsschutzgerät (en: SPD) kann aus mehreren überspannungs- und überstrombegrenzenden Komponenten bestehen. Alle Überspannungsschutzgeräte sind als „Blackbox“ zu prüfen, so bestimmt z. B. die Anzahl der Anschlüsse das Prüfverfahren und nicht die Anzahl der in dem Überspannungsschutzgerät befindlichen Komponenten. Die SPD-Konfigurationen werden in 1.2 beschrieben. Wenn ein mehrpoliges Überspannungsschutzgerät (en: SPD) zu prüfen ist, kann jeder Anschluss unabhängig von den anderen geprüft werden, aber es kann auch die Notwendigkeit bestehen, alle Anschlüsse gleichzeitig zu prüfen.

Diese Norm umfasst umfangreiche Prüfbedingungen und Anforderungen, wobei die Verwendung einiger Prüfungen im Ermessen des Anwenders liegt. Wie sich die Anforderungen dieser Norm auf die verschiedenen Arten der Überspannungsschutzgeräte beziehen, wird in 1.3 beschrieben. Während dies eine Norm ist, die die Leistungsfähigkeit der Überspannungsschutzgeräte beschreibt, bleiben die Spezifikationen bestimmter Fähigkeiten, die für das Überspannungsschutzgerät erforderlich sind, wie z. B. Fehlerraten und ihre Interpretation, dem Anwender überlassen. Auswahl- und Anwendungsprinzipien werden durch die IEC 61643-22 abgedeckt.

Wenn bekannt ist, dass das Überspannungsschutzgerät nur eine einzelne Komponente besitzt, muss es die Anforderungen der zutreffenden Norm wie auch die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Überspannungsschutzgeräte (en: SPD), die in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken zum Schutz gegen indirekte und direkte Auswirkungen von Blitzschlägen und anderen transienten Überspannungen eingesetzt werden.

Der Zweck dieser Überspannungsschutzgeräte ist der Schutz moderner elektronischer Einrichtungen in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken mit Nennspannungen bis 1 000 V Wechselspannung (Effektivwert) und 1 500 V Gleichspannung.

1.2 SPD-Konfigurationen

Die in dieser Internationalen Norm beschriebenen SPD-Konfigurationen werden in [Bild 1](#) gezeigt. Jede SPD-Konfiguration ist aus einer oder mehreren spannungsbegrenzenden Komponente(n) zusammengesetzt und kann zusätzlich strombegrenzende Komponenten beinhalten.

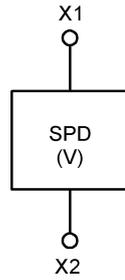


Bild 1a – SPD mit zwei Anschlüssen

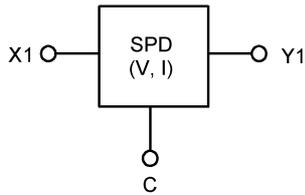


Bild 1b – SPD mit drei Anschlüssen

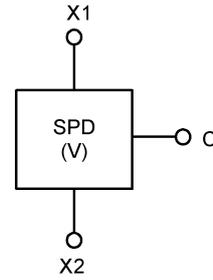


Bild 1c – SPD mit drei Anschlüssen

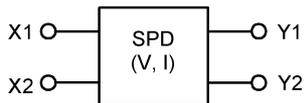


Bild 1d – SPD mit vier Anschlüssen

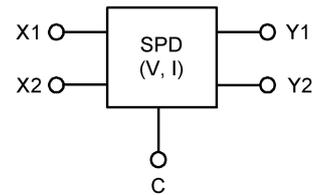
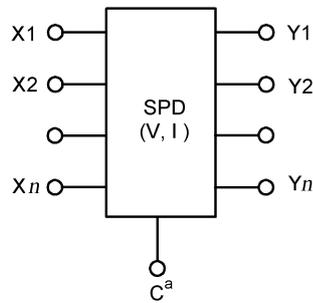


Bild 1e – SPD mit fünf Anschlüssen



^a Der gemeinsame Anschluss C muss nicht zwingend vorhanden sein.

Bild 1f – SPD mit mehreren Anschlüssen

Legende

- V spannungsbegrenzende Komponente
- V, I spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten
- X1, X2, ..., X_n Anschlussklemmen
- Y1, Y2, ..., Y_n geschützte Anschlussklemmen
- C gemeinsamer Anschluss

Bild 1 – SPD-Konfigurationen

1.3 Anwendung dieser Norm

Diese Internationale Norm berücksichtigt zwei grundlegende SPD-Schaltungsarten.

Die erste Ausführung der Überspannungsschutzgeräte enthält mindestens eine spannungsbegrenzende Komponente und keine strombegrenzende(n) Komponente(n) in einem Gehäuse. Dies kann auf alle SPD-Konfigurationen in Bild 1 zutreffen. Diese Überspannungsschutzgeräte müssen (mindestens) die Anforderungen nach 5.1, 5.2.1 und 5.3 (siehe Tabelle 1) erfüllen. Die Überspannungsschutzgeräte aus Bild 1b), 1d), 1e) und 1f) können eine lineare Komponente zwischen ungeschützten und geschützten Anschlussklemmen besitzen. Diese Überspannungsschutzgeräte müssen zusätzlich die anwendbaren Anforderungen aus 5.2.2 erfüllen.

Die zweite Ausführung der Überspannungsschutzgeräte beinhaltet spannungs- und strombegrenzende Komponenten in einem Gehäuse. Diese SPD-Konfigurationen, die in Bild 1b), 1d), 1e) und 1f) gezeigt werden, sind für Überspannungsschutzgeräte mit spannungs- und strombegrenzenden Komponenten anwendbar. Diese Art von Überspannungsschutzgeräten muss die Anforderungen nach 5.1, 5.2.1, 5.2.2 und 5.3 (siehe Tabelle 1) erfüllen. Konfigurationen von Schutzgeräten mit ausschließlich strombegrenzenden Komponenten werden in Anhang A erfasst.

Abhängig von der Anwendung kann es erforderlich sein, dass Überspannungsschutzgeräte zusätzliche Anforderungen erfüllen müssen. Diese zusätzlichen Anforderungen werden in 5.2.3 und 5.4 (siehe Tabelle 1) beschrieben.

5.2.3 beschreibt Prüfungen zur Messung von Signalübertragungseigenschaften, für die es sein kann, dass sie von Überspannungsschutzgeräten in Abhängigkeit von ihrem Einsatzort in Kommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken bestanden werden müssen. Eine Auswahl der anwendbaren Prüfungen der Signalübertragungseigenschaften nach 5.2.3 muss abhängig vom vorgesehenen Einsatz des Überspannungsschutzgerätes getroffen werden. Tabelle 1 stellt allgemeine Auswahlhilfen bezüglich der notwendigen Prüfungen der Signalübertragungseigenschaften zur Verfügung.

Die Umgebungsanforderungen an die Überspannungsschutzgeräte, die ausschließlich für den Einsatz in unregulierten Umgebungen (Außenbereich), wie in 4.1 beschrieben, vorgesehen sind, werden in 5.4 angegeben. Überspannungsschutzgeräte müssen diese Anforderungen erfüllen, wenn jene zwischen dem Anwender und dem Hersteller vereinbart wurden. Tabelle 1 zeigt Beispiele, welche Anforderungen bei unterschiedlichen Arten von Überspannungsschutzgeräten erfüllt werden müssen.

Tabelle 1 – Allgemeine Anforderungen an Überspannungsschutzgeräte

Prüf- reihe ⁴⁾	Prüfanforderung	Ab- schnitt	Art des Überspannungsschutzgeräts					
			SPD mit ausschließlich spannungs- begrenzenden Eigenschaften	SPD mit spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Eigenschaften	SPD mit spannungsbegrenzenden Eigenschaften und linearen Komponenten zwischen seinen Anschlussklemmen	SPD mit spannungsbegrenzenden und strom- begrenzenden Eigenschaften sowie verbesser- ten Signalübertragungseigenschaften	SPD mit ausschließlich spannungs- begrenzenden Eigenschaften, die zum Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen (Außenbereich) vorgesehen sind	SPD mit spannungsbegrenzenden und strom- begrenzenden Eigenschaften, die zum Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen (Außenbereich) vorgesehen sind
1	Allgemeine Prüfungen	6.1						
	Identifizierung und Dokumentation	6.1.1	A	A	A	A	A	A
	Kennzeichnung	6.1.2	A	A	A	A	A	A
	Prüfung der Signalübertragungseigenschaften	6.2.3						
	Kapazität	6.2.3.1	A	O	O	O	A	O
	Einfügungsdämpfung	6.2.3.2	O	A	A	A	O	A
	Rückflussdämpfung	6.2.3.3	O	O	O	A	O	O
	Symmetrie	6.2.3.4	O	O	O	A	O	O
	Prüfung der Bitfehlerrate (en: BER)	6.2.3.5	O	O	O	O	O	O
	Nahbensprechen (en: NEXT)	6.2.3.6	O	O	O	A	O	O
	Mechanische Prüfungen	6.3						
	Klemmen und Steckverbinder	6.3.1	A	A	A	A	A	A
	Allgemeines Prüfverfahren	6.3.1.1	A	A	A	A	A	A
	Klemmen mit Schrauben	6.3.1.2	A	A	A	A	A	A
	Schraubenlose Anschlüsse	6.3.1.3	A	A	A	A	A	A
	Schneidklemmen	6.3.1.4	A	A	A	A	A	A
Zugprüfung an SPD-Anschlussklemmen, die für eindrahtige Leiter entwickelt wurden	6.3.1.4.1	A	A	A	A	A	A	

Tabelle 1 – Allgemeine Anforderungen an Überspannungsschutzgeräte (fortgesetzt)

Prüf- reihe ⁴⁾	Prüfanforderung	Ab- schnitt	Art des Überspannungsschutzgeräts					
			SPD mit ausschließlich spannungsbegrenzenden Eigenschaften	SPD mit spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Eigenschaften	SPD mit spannungsbegrenzenden Eigenschaften und linearen Komponenten zwischen seinen Anschlussklemmen	SPD mit spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Eigenschaften sowie verbesserten Signalübertragungseigenschaften	SPD mit ausschließlich spannungsbegrenzenden Eigenschaften, die zum Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen (Außenbereich) vorgesehen sind	SPD mit spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Eigenschaften, die zum Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen (Außenbereich) vorgesehen sind
	Zugprüfung an SPD-Anschlussklemmen, die für mehrdrahtige Leiter entwickelt wurden	6.3.1.4.2	A	A	A	A	A	A
	Mechanische Festigkeit (Montage)	6.3.2	A	A	A	A	A	A
	Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Fremdkörpern und schädliches Eindringen von Wasser	6.3.3	A	A	A	A	A	A
	Schutz gegen direktes Berühren	6.3.4	A	A	A	A	A	A
	Feuerbeständigkeit	6.3.5	A	A	A	A	A	A
	Umweltprüfungen	6.4						
	Beständigkeit gegen Hitze und Feuchtigkeit	6.4.1	O	O	O	O	A	A
	Zyklische Umgebungsprüfung bei Impulseinwirkung	6.4.2	O	O	O	O	A	A
	Zyklische Umgebungsprüfung bei Wechselspannungseinwirkung	6.4.3	O	O	O	O	A	A
2	Prüfungen zur Spannungsbegrenzung	6.2.1						
	Prüfung der höchsten Dauerspannung (U_c)	6.2.1.1	A	A	A	A	A	A
	Isolationswiderstand	6.2.1.2	A	A	A	A	A	A
	Stoßstromfestigkeit ¹⁾	6.2.1.6	A	A	A	A	A	A
	Impuls-Spannungsbegrenzung ²⁾	6.2.1.3	A	A	A	A	A	A

Tabelle 1 – Allgemeine Anforderungen an Überspannungsschutzgeräte (fortgesetzt)

Prüf- reihe ⁴⁾	Prüfanforderung	Ab- schnitt	Art des Überspannungsschutzgeräts					
			SPD mit ausschließlich spannungsbegrenzenden Eigenschaften	SPD mit spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Eigenschaften	SPD mit spannungsbegrenzenden Eigenschaften und linearen Komponenten zwischen seinen Anschlussklemmen	SPD mit spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Eigenschaften sowie verbesserten Signalübertragungseigenschaften	SPD mit ausschließlich spannungsbegrenzenden Eigenschaften, die zum Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen (Außenbereich) vorgesehen sind	SPD mit spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Eigenschaften, die zum Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen (Außenbereich) vorgesehen sind
	Impuls-Rücksetzzeit	6.2.1.4	A	A	A	A	A	A
	Wechselstromfestigkeit ¹⁾	6.2.1.5	O	O	O	O	O	O
	Koordinierungsprüfung kaskadierter Schaltungen (en: Blind spot)	6.2.1.8	A	A	A	A	A	A
	Überlastungs-Ausfallmodus	6.2.1.7	A	A	A	A	A	A
3	Prüfungen zur Strombegrenzung	6.2.2						
	Bemessungsstrom	6.2.2.1	N.A	A	A	A	N.A	A
	Serienwiderstand	6.2.2.2	N.A	A	A	A	N.A	A
	Strom-Reaktionszeit	6.2.2.3	N.A	A	N.A	A ³⁾	N.A	A ³⁾
	Strom-Rücksetzzeit	6.2.2.4	N.A	A	N.A	A ³⁾	N.A	A ³⁾
	Maximale Unterbrechungsspannung	6.2.2.5	N.A	A	N.A	A ³⁾	N.A	A ³⁾
	Arbeitsprüfung	6.2.2.6	N.A	A	N.A	A ³⁾	N.A	A ³⁾
	Wechselstromfestigkeit ¹⁾	6.2.2.7	N.A	A	N.A	A ³⁾	N.A	A ³⁾
	Stoßstromtragfähigkeit ¹⁾	6.2.2.8	N.A	A	N.A	A ³⁾	N.A	A ³⁾
4	Abnahmeprüfungen	6.5	O	O	O	O	O	O
<p>A anwendbar N.A. nicht anwendbar O optional ¹⁾ Bei jeder Prüfimpuls-Kategorie kann ein neues Prüflos verwendet werden. ²⁾ Es ist zulässig, die Impuls-Spannungsbegrenzung 6.2.1.3 während der Stoßstromfestigkeitsprüfung 6.2.1.6 zu messen. ³⁾ Prüfung ist nicht anwendbar, wenn ein lineares Bauelement zwischen den Klemmen angeordnet ist. ⁴⁾ Jede Prüfreihe ist mit drei Prüflingen durchzuführen.</p>								

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050(702):1992, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 702: Oscillations, signals and related devices*

IEC 60050(726):1982, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 726: Transmission lines and waveguides*

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

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60695-2-1/1:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance*

IEC 60950:1999, *Safety of information technology equipment*

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

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

IEC 61083-1, *Digital recorders for measurements in high voltage impulse tests – Part 1: Requirements for digital recorders*

IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

IEC 61643-1, *Low-voltage surge protective devices – Part 1: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Requirements and tests*

IEC 61643-12:2008, *Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protection devices connected to low-voltage power distribution systems – Selection and application principles*

IEC 61643-22:2004, *Low-voltage surge protective devices – Part 22: Surge protection devices connected to telecommunication and signaling networks – Selection and application principles*

IEC 62305-4:2006, *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*

ITU-T Recommendation K.30:1993, *Positive temperature coefficient (PTC) thermistors*

ITU-T Recommendation K.55:2002, *Overvoltage and overcurrent requirements for insulation displacement connectors (IDC) terminations*

ITU-T Recommendation K.65:2004, *Overvoltage and overcurrent requirements for termination modules with contacts for test ports or SPDs*

ITU-T Recommendation O.9:1999, *Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Artikelnummer

Code, der zur Identifikation des Überspannungsschutzgerätes dient, der sich entweder auf dem Gehäuse des Schutzgerätes oder in den ihm beigefügten Unterlagen befindet

3.2

Vorzugswerte

bevorzugte Werte

Werte der in den Tabellen der unterschiedlichsten Prüfungen aufgeführten Parameter, stellen in diesem Sinne bevorzugte Werte dar, dass die Verwendung einheitlicher Parameter die Möglichkeit des Vergleichs unterschiedlicher Überspannungsschutzgeräte unterstützt. Sie stellen auch eine gemeinsame und nützliche Ingenieurssprache für Anwender und Hersteller von Überspannungsschutzgeräten (en: SPD), die zum Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken vorgesehen sind, zur Verfügung. Jedoch können besondere Anwendungen andere Werte als die Vorzugswerte aus den Tabellen erforderlich machen.

3.3

Überlastungs-Ausfallmodus

Modus 1 Zustand, bei dem sich der spannungsbegrenzende Teil des Überspannungsschutzgerätes abgeschaltet hat. Die spannungsbegrenzende Eigenschaft ist nicht mehr vorhanden; jedoch ist die Leitung (Durchgang (x-y)) noch in Betrieb

Modus 2 Zustand, bei dem der spannungsbegrenzende Teil des Überspannungsschutzgerätes durch eine interne Verbindung mit sehr niedriger Impedanz kurzgeschlossen wurde. Die Leitung ist nicht mehr in Betrieb, aber die zu schützende Einrichtung wird noch durch einen Kurzschluss geschützt

Modus 3 Zustand, bei dem sich im Überspannungsschutzgerät der interne Stromkreis der spannungsbegrenzenden Komponente(n) auf der Netzwerkseite geöffnet hat. Die Leitung (Durchgang (x-y)) ist nicht mehr in Betrieb, aber die zu schützende Einrichtung wird noch durch die Unterbrechung geschützt

3.4

Schutz

Anwendung von Verfahren und Mitteln, um die weitere Ausbreitung der belastenden elektrischen Energie jenseits einer Schnittstelle zu verhindern

3.5

Strom-Reaktionszeit

Zeit, die für eine strombegrenzende Komponente notwendig ist, um bei einem spezifiziertem Strom und einer spezifizierten Temperatur zu reagieren

3.6

höchste Dauerspannung

U_c

höchste Spannung (Gleichspannung (DC) oder Effektivwert der Wechselspannung (AC)), die dauernd an den Schutzpfaden (Anschlussklemmen) des Überspannungsschutzgerätes angelegt werden darf, ohne die Signalübertragungseigenschaften des Überspannungsschutzgerätes zu beeinträchtigen

3.7

maximale Unterbrechungsspannung

höchste Spannung (Gleichspannung (DC) oder Wechselspannung (AC)), die an den strombegrenzenden Komponenten eines Überspannungsschutzgerätes anliegen darf, ohne das Überspannungsschutzgerät zu beeinträchtigen. Diese Spannung kann gleich der höchsten Dauerspannung U_c des Überspannungsschutzgerätes oder höher sein, abhängig von der Anordnung der strombegrenzenden Komponente(n) innerhalb des Überspannungsschutzgerätes

3.8

Überspannungsschutzgerät

(en: SPD)

Gerät, das transiente Überspannungen eines oder mehrerer Anschlüsse begrenzt, wenn diese einen vorbestimmten Wert übersteigen

ANMERKUNG 1 Sekundäre Funktionen, wie eine Strombegrenzung, die den Strom durch das Gerät begrenzt, können integriert sein.

ANMERKUNG 2 Typischerweise enthält der Schutzkreis mindestens ein nichtlineares spannungsbegrenzendes Bauelement.

ANMERKUNG 3 Ein Überspannungsschutzgerät ist eine vollständige Baugruppe, die über Klemmen verfügt, an denen die Leiter des Stromkreises angeschlossen werden können.

3.9

Spannungsbegrenzung

Funktion eines Überspannungsschutzgerätes, die alle Spannungen, die einen festgelegten Wert überschreiten, (nach dem Ansprechen der spannungsbegrenzenden Komponente) wieder auf den festgelegten Wert verringert

3.10

Strombegrenzung

Funktion eines Überspannungsschutzgerätes, das mindestens eine nichtlineare strombegrenzende Komponente enthält, die Ströme, die einen vorbestimmten Wert überschreiten, begrenzt

3.11

nicht-rücksetzfähige Strombegrenzung

Funktion eines Überspannungsschutzgerätes, die den Strom nur einmal begrenzt

3.12

rücksetzfähige Strombegrenzung

Funktion eines Überspannungsschutzgerätes, die den Strom begrenzt und anschließend durch manuellen Eingriff wieder zurückgestellt werden kann

3.13

selbst-rücksetzfähige (reversible) Strombegrenzung

Funktion eines Überspannungsschutzgerätes, die den Strom begrenzt und sich anschließend selbst wieder zurückstellt, nachdem der störende Strom entfernt wurde

3.14

spannungsbegrenzendes Überspannungsschutzgerät

Überspannungsschutzgerät, das eine hohe Quellenimpedanz besitzt und als Reaktion auf eine Überspannung, die den Ansprechwert des Überspannungsschutzgerätes überschreitet, eine kontinuierliche Reduktion der Impedanz bei wachsendem Strom aufweist

ANMERKUNG Beispiele für Komponenten, die in spannungsbegrenzenden Überspannungsschutzgeräten verwendet werden, sind Varistoren (z. B. Metalloxidvaristoren (MOV)) und Avalanche-Dioden (en: ABD).

3.15

spannungsschaltendes Überspannungsschutzgerät

Überspannungsschutzgerät, das eine hohe Quellenimpedanz besitzt und als Reaktion auf eine Überspannung, die den Ansprechwert des Überspannungsschutzgerätes überschreitet, eine plötzliche und starke Reduktion der Impedanz aufweist

ANMERKUNG Beispiele für Komponenten, die in spannungsschaltenden Überspannungsschutzgeräten verwendet werden, sind Luftfunkenstrecken, gekapselte Gasentladungsableiter (en: GDT) und Thyristoren (en: TSS).

3.16

Schutzpegel

U_p

Parameter, der die Leistungsfähigkeit des Überspannungsschutzgerätes bezüglich der Spannungsbegrenzung über seinen Anschlussklemmen kennzeichnet. Dieser Wert muss größer als der höchste gemessene Wert der Begrenzungsspannung sein und vom Hersteller angegeben werden

3.17

mehrstufiges Überspannungsschutzgerät

Überspannungsschutzgerät, das mehr als eine spannungsbegrenzende Komponente besitzt. Diese spannungsbegrenzenden Komponenten können, brauchen aber nicht, durch ein in Reihe in den Signalpfad eingefügtes Element elektrisch entkoppelt sein. Die spannungsbegrenzenden Komponenten können spannungsschaltende oder spannungsbegrenzende Elemente sein

3.18

Koordinierung kaskadierter Schaltungen

(en: Blind spot)

Situation, bei der Spannungen, deren Werte oberhalb der höchsten Dauerspannung U_c liegen, eine unvollständige Funktion des Überspannungsschutzgerätes hervorrufen können. Eine unvollständige Funktion bedeutet, dass während der Impulsprüfung nicht alle Schutzstufen eines mehrstufigen Überspannungsschutzgerätes einwandfrei arbeiten. Dieses könnte eine Überlastung der Komponenten im Überspannungsschutzgerät zur Folge haben

3.19

Wechselstromfestigkeit

Wechselstrombeständigkeit

Eigenschaft eines Überspannungsschutzgerätes, die es erlaubt, einer festgelegten Anzahl von Wechselstrombeeinflussungen mit festgelegter Höhe und Dauer standzuhalten

3.20

Stoßstromfestigkeit

Stoßstrombeständigkeit

Eigenschaft eines Überspannungsschutzgerätes, die es erlaubt, einer festgelegten Anzahl von Stoßstromimpulsen mit festgelegter Kurvenform und festgelegtem Spitzenwert standzuhalten

3.21

Strom-Rücksetzzeit

Zeit, die ein selbst-rücksetzfähiges strombegrenzendes Element benötigt, um in seinen normalen oder Ruhezustand zurückzukehren

3.22

Bemessungsstrom

höchster Dauerstrom, der durch ein strombegrenzendes Überspannungsschutzgerät fließen kann, ohne dass sich die Impedanz des strombegrenzenden Elementes verändert

ANMERKUNG Dies ist auch auf lineare Widerstände anwendbar.

3.23

Isolationswiderstand

Widerstand zwischen festgelegten Anschlussklemmen des Überspannungsschutzgerätes, wenn die Spannung U_c an diesen Anschlussklemmen anliegt

3.24

Rückflussdämpfungsmaß

Wert des reziproken Reflektionsfaktors, der im Allgemeinen in Dezibel (dB) angegeben wird

ANMERKUNG Wenn die Impedanz bekannt ist, wird das Rückflussdämpfungsmaß nach folgendem Ausdruck ermittelt:

$$20 \log_{10} \text{MOD} [(Z_1 + Z_2)/(Z_1 - Z_2)] \text{ dB}$$

wobei Z_1 der Wellenwiderstand des ankommenden Übertragungsweges oder die Impedanz der Quelle und Z_2 die Impedanz des abgehenden Übertragungsweges oder die Lastimpedanz ist, aus der Betrachtungsrichtung von der Quelle zur Last gesehen.

[IEV 726-07-25, modifiziert]

3.25

Bitfehlerrate

(en: BER)

Verhältnis der Anzahl der Bitfehler zu der gesamten Anzahl der übertragenen Bits in einer gegebenen Zeitdauer

3.26

Einfügungsdämpfung

Dämpfung, die durch das Einfügen des Überspannungsschutzgerätes in ein Übertragungssystem entsteht. Sie ist das Verhältnis der Leistung, die an den Teil des Systems, der dem Überspannungsschutzgerät nachfolgt, vor dem Einsetzen des Überspannungsschutzgerätes geliefert wird, zu der Leistung, die an den Teil des Systems nach dem Einsetzen des Überspannungsschutzgerätes geliefert wird. Die Einfügungsdämpfung wird im Allgemeinen in Dezibel (dB) angegeben.

[IEV 726-06-07, modifiziert]

3.27

Nahnebensprechen

(en: near-end crosstalk, NEXT)

Nebensprechen ist das Fortpflanzen einer Störung in einem gestörten Übertragungskanal in der umgekehrten Richtung zu der Richtung des Stroms im störenden Übertragungskanal. Die Anschlussklemmen des gestörten Übertragungskanals, an denen das Nahnebensprechen gemessen wird, befinden sich üblicherweise in der Nähe der spannungsführenden Klemmen des störenden Übertragungskanals oder fallen mit ihnen zusammen

3.28

Symmetrie (Stromkeise im analogen Sprachband)

elektrische Symmetrie eines Zweileiters, bestehend aus zwei Adern, gegenüber Masse (Erde)

3.29

Symmetrie (Datenübertragung)

Maß für die Impedanzanpassung gegenüber Masse (Erde) (oder dem gemeinsamen Anschluss) für die zwei oder mehr Leiter eines symmetrischen Stromkreises. Dieser Begriff wird benutzt, um den Grad der Empfindlichkeit gegenüber asymmetrischer Beeinflussung auszudrücken.

3.30

Symmetrie (Kommunikations- und Steuerkabel)

Verhältnis des Effektivwertes der asymmetrischen Störspannung (Gleichtakt-Spannung) U_s gegen Masse (Erde) und des Effektivwertes der sich ergebenden symmetrischen Spannung U_m des zu prüfenden Überspannungsschutzgerätes, angegeben in Dezibel (dB)

ANMERKUNG Die Symmetrie in dB wird durch folgenden Ausdruck gegeben:

$$20 \log_{10} U_s/U_m$$

wobei U_s und U_m bei der gleichen Frequenz gemessen werden.

3.31

Symmetrie (Telekommunikation)

Verhältnis der asymmetrischen Störspannung (Gleichtakt-Spannung) U_s und der sich ergebenden symmetrischen Spannung U_m des zu prüfenden Überspannungsschutzgerätes, angegeben in Dezibel (dB)

3.32

Überspannung (Telekommunikation)

vorübergehende überhöhte Spannung, vorübergehender überhöhter Strom oder beides, die (der) aus einer externen elektrischen Quelle in eine Telekommunikationsleitung eingekoppelt wird

ANMERKUNG 1 Typische elektrische Quellen sind der Blitz und Wechselstrom-Gleichstrom-Energieversorgungssysteme.

ANMERKUNG 2 Elektrische Einkopplungen können durch eine oder mehrere der folgenden Kopplungsmechanismen auftreten: elektrisch, magnetisch, elektromagnetisch, leitend.

4 Betriebs- und Prüfbedingungen

4.1 Betriebsbedingungen

4.1.1 Übliche Betriebsbedingungen

4.1.1.1 Luftdruck und Höhe

Der Luftdruck beträgt 80 kPa und 160 kPa. Dieser Luftdruck repräsentiert eine Höhe zwischen +2 000 m und -500 m.

4.1.1.2 Umgebungstemperaturbereich

- Üblicher Temperaturbereich: -5 °C bis +40 °C.

ANMERKUNG 1 Dieser Bereich gilt üblicherweise für Überspannungsschutzgeräte zur Verwendung im Inneren von Gebäuden. Dies entspricht dem Code AB4 der IEC 60364-5-51.

- Erweiterter Temperaturbereich: -40 °C bis +70 °C.

ANMERKUNG 2 Dieser Bereich gilt üblicherweise für Überspannungsschutzgeräte zur Verwendung im Freien an nicht wettergeschützten Standorten. Dies entspricht dem Klasse 3K7 der IEC 60721-3-3.

- Lagertemperatur: -40 °C bis +70 °C.

ANMERKUNG 3 Alle Werte, die außerhalb liegen, werden vom Hersteller festgelegt.

4.1.1.3 Relative Luftfeuchte

- Üblicher Bereich: 5 % bis 95 %.

ANMERKUNG 1 Dieser Bereich gilt üblicherweise für Überspannungsschutzgeräte zur Verwendung im Inneren von Gebäuden. Dies entspricht dem Code AB4 der IEC 60364-5-51.

- Erweiterter Bereich: 5 % bis 100 %.

ANMERKUNG 2 Dieser Bereich gilt üblicherweise für Überspannungsschutzgeräte zur Verwendung im Freien an nicht wettergeschützten Standorten (d. h. das Überspannungsschutzgerät ist in einem wettergeschützten Gehäuse untergebracht).

4.1.2 Besondere Betriebsbedingungen

Das Aussetzen des Überspannungsschutzgerätes unter besonderen Betriebsbedingungen kann eine spezielle Betrachtung bezüglich des Entwurfs oder der Anwendung erforderlich machen. Der Hersteller muss darauf hingewiesen werden.

4.2 Prüftemperatur und -feuchtigkeit

Wenn vorher bekannt ist, dass bei einer bestimmten Gerätetechnik das Überspannungsschutzgerät temperaturunempfindlich ist, wenn eine bestimmte Eigenschaft geprüft wird, kann eine Temperatur von $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ mit einer relativen Luftfeuchte von 45 % bis 55 % angewendet werden, wenn diese Eigenschaft geprüft wird. In anderen Fällen muss die Prüfung für temperaturempfindliche Überspannungsschutzgeräte

unter den extremen Temperaturen des für die beabsichtigte Anwendung ausgewählten Temperaturbereichs durchgeführt werden. Je nach Art der Anwendung kann der ausgewählte Temperaturbereich enger als der komplette Bereich von 4.1 sein.

Bei einigen SPD-Techniken kann vorher bekannt sein, dass lediglich eine der extremen Temperaturen des ausgewählten Temperaturbereichs die ungünstigste Bedingung darstellt. In diesem Fall muss die Prüfung nur unter der extremen Temperatur durchgeführt werden, die die ungünstigste Bedingung darstellt. Diese extreme Temperatur kann für jede der in [Abschnitt 6](#) beschriebenen Prüfungen für die gleiche SPD-Technologie unterschiedlich gegenüber den anderen Prüfungen sein.

Wenn Prüfungen unter extremen Temperaturen erforderlich sind, müssen die Überspannungsschutzgeräte allmählich auf die spezifizierte Temperatur erwärmt oder gekühlt werden, wobei hierfür angemessen Zeit genommen wird, um einen Wärmeschock zu vermeiden. Sofern nichts anderes festgelegt ist, sollte die Prüfung mindestens eine Stunde dauern. Die Überspannungsschutzgeräte sind so lange der spezifizierten Temperatur auszusetzen, bis ein Temperaturgleichgewicht vor dem Beginn der Prüfung erreicht wird. Sofern nichts anderes festgelegt ist, sollte die Dauer mindestens 15 min betragen.

4.3 Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten

Die Überspannungsschutzgeräte, die von diese Norm erfasst werden, sind mit den Verbindungs- oder Anschlusselementen zu prüfen, die auch bei der Installation der Überspannungsschutzgeräte in der Praxis verwendet werden. Somit sind die Messungen dieser Überspannungsschutzgeräte an den Verbindungs- oder Anschlusselementen durchzuführen. Diejenigen, die für den Einsatz mit einem Basiselement oder Steckverbinder vorgesehen sind, müssen mit diesem Basiselement oder Steckverbinder geprüft werden.

Für Telekommunikationsanwendungen werden durch die K-Reihe der ITU-T Anforderungen an Halterungen von Schutzgeräten durch die ITU-T-Empfehlung K.65 und an Anschlussmodule durch die ITU-T-Empfehlung K.55 gegeben.

Wenn ein Basiselement zur Prüfung verwendet wird, müssen die Messungen so nah wie möglich an den Anschlussklemmen des Überspannungsschutzgerätes durchgeführt werden. Für die Messung verwendete Oszilloskope müssen den Anforderungen der [IEC 61083-1](#) entsprechen.

ANMERKUNG Zu den Einstellungen des Oszilloskops siehe [Anhang D](#).

Überspannungsschutzgeräte nach [Bild 1c](#)), [1e](#)) und [1f](#)) können über einen gemeinsamen Summenstrompfad (der Schutzkomponenten oder interne Verbindungen einschließt) verfügen, der den gesamten Stoßstrom führt. Der Hersteller muss für diesen gemeinsamen Summenstrompfad den Maximalwert des Stoßstroms angeben. Dieser Stoßstromwert darf niedriger als das n -fache der maximalen Stoßstromableitfähigkeit jeder einzelnen Anschlussklemme sein, wobei n die Anzahl der Anschlussklemmen ist.

Bei diesen Überspannungsschutzgeräten müssen alle Anschlussklemmen gleichzeitig in Bezug auf die gemeinsame Klemme „C“ (Masse) geprüft werden.

Angelegenheiten der Größe des zur Prüfung ausgewählten Loses und der zulässigen Ausfallraten müssen zwischen dem Kunden und dem Hersteller vereinbart werden.

4.4 Grenzabweichungen der Prüfimpuls-Kurvenformen

Die Definition der Kurvenformparameter A/B , wobei A die Anstiegszeit in μs und B die Rückenhalbwertszeit in μs ist, muss mit der [IEC 60060-1](#) (siehe auch [IEC 61000-4-5](#)) übereinstimmen. [Tabelle 2](#) zeigt die Grenzabweichungen der Impulse, die in dieser Norm verwendet werden.

Tabelle 2 – Grenزابweichungen der Prüfimpulse

Kurvenformparameter	1,2/50- μ s- oder 10/700- μ s-Leerlaufspannung	8/20- μ s- oder 5/300- μ s-Kurzschlussstrom	Andere Kurvenformen
Scheitelwert	$\pm 10 \%$	$\pm 10 \%$	$\pm 10 \%$
Anstiegszeit	$\pm 30 \%$	$\pm 20 \%$	$\pm 30 \%$
Rückenhalfwertszeit	$\pm 20 \%$	$\pm 20 \%$	$\pm 20 \%$

5 Anforderungen

5.1 Allgemeine Anforderungen

Die folgenden Anforderungen gelten für alle Überspannungsschutzgeräte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen.

5.1.1 Identifizierung und Dokumentation

Die Informationen der Punkte a) bis n) müssen entweder auf dem Gehäuse des Überspannungsschutzgerätes, wie in 5.1.2 beschrieben, oder in den Produktunterlagen enthalten oder auf der Verpackung angebracht sein. Alle verwendeten Abkürzungen müssen in dem Datenblatt erklärt werden. Für jede der nach [Abschnitt 6](#) an dem Überspannungsschutzgerät durchgeführten Prüfungen müssen die Prüfbedingungen in den Unterlagen des Überspannungsschutzgerätes angegeben sein.

- a) Name oder Warenzeichen des Herstellers
- b) Herstellungsjahr- und -woche oder Seriennummer
- c) Artikelnummer
- d) Betriebsbedingungen
- e) höchste Dauerspannung U_c
- f) Bemessungsstrom
- g) Schutzpegel U_p
- h) Impuls-Rücksetzvermögen (sofern anwendbar)
- i) Wechselstromfestigkeit (Wechselstrombeständigkeit)
- j) Stoßstromfestigkeit (Stoßstrombeständigkeit)
- k) Überlastungs-Ausfallmodus
- l) Signalübertragungseigenschaften
- m) sofern anwendbar, zusätzliche Informationen über austauschbare Komponenten und die Verwendung von Komponenten mit radioaktiven Isotopen
- n) Serienwiderstand (sofern anwendbar)

5.1.2 Kennzeichnung

Das Überspannungsschutzgerät ist mit vorstehenden Informationen nach 5.1.1 sichtbar zu kennzeichnen: a) Name oder Warenzeichen des Herstellers, b) Zurückverfolgbarkeit des Herstellungszeitraums, c) Artikelnummer und e) höchste Dauerspannung. Das Kennzeichnungsmaterial muss wischfest und widerstandsfähig gegen Lösungsmittel sein, die in üblichen Anwendungen der Überspannungsschutzgeräte vorkommen. Die Übereinstimmung mit den Anforderungen wird nach [6.1.2](#) geprüft.

5.2 Elektrische Anforderungen

Das Überspannungsschutzgerät muss die folgenden Anforderungen erfüllen, wenn es nach den Abschnitten des [Abschnittes 6](#) geprüft wird.

5.2.1 Anforderungen an die Spannungsbegrenzungseigenschaften

Wenn das Überspannungsschutzgerät nur spannungsbegrenzende Komponenten enthält, muss es alle Anforderungen nach 5.2.1 erfüllen. Ein Überspannungsschutzgerät, das eine Kombination von spannungs- und strombegrenzenden Komponenten enthält, muss alle Anforderungen nach 5.2.1 und alle anwendbaren Anforderungen nach [5.2.2](#) erfüllen.

Ein Überspannungsschutzgerät, das zwischen seinen ungeschützten und geschützten Anschlussklemmen über eine lineare Komponente verfügt, muss die anwendbaren Anforderungen nach [5.2.2](#) einhalten.

5.2.1.1 Höchste Dauerspannung U_c

Der Hersteller muss die für den Betrieb des Überspannungsschutzgeräts geeignete höchste Dauerspannung z. B. als Effektivwert der Wechsellspannung (AC_{eff}) oder als Gleichspannung (DC) angeben.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen muss nach [6.2.1.1](#) geprüft werden.

5.2.1.2 Isolationswiderstand

Der Hersteller muss den Isolationswiderstand angeben. Die Übereinstimmung mit den Anforderungen muss nach [6.2.1.2](#) geprüft werden.

5.2.1.3 Spannungsbegrenzung bei Impulsbeeinflussung

Das Überspannungsschutzgerät muss einen spezifizierten Spannungsimpuls begrenzen, wenn es unter den in [Tabelle 3](#) festgelegten Prüfbedingungen geprüft wird. Die gemessene Ausgangsspannungsbegrenzung darf den vom Hersteller angegebenen Schutzpegel U_p nicht überschreiten. Siehe [IEC 61180-1](#).

5.2.1.4 Impuls-Rücksetzung

Diese Anforderung gilt nur für spannungsschaltende Überspannungsschutzgeräte. Das Überspannungsschutzgerät muss, nachdem eine Impulsbelastung mit einem Impuls aus [Tabelle 3](#) stattgefunden hat, löschen oder in den Ruhezustand zurückkehren. Während dieser Impulsprüfung ist das Überspannungsschutzgerät mit einer Spannung aus [Tabelle 4](#) zu versorgen. Sofern nichts anderes spezifiziert ist, muss das Überspannungsschutzgerät innerhalb von 30 ms oder weniger in seinen Ruhezustand (Zustand hoher Impedanz) zurückkehren.

5.2.1.5 Wechselstromfestigkeit (Wechselstrombeständigkeit)

Das Überspannungsschutzgerät muss, nachdem die Prüfung nach [6.2.1.5](#) mit aus der [Tabelle 5](#) ausgewählten Strömen durchgeführt worden ist, die relevanten Anforderungen von 5.2.1 und [5.2.2](#), soweit anwendbar, erfüllen.

5.2.1.6 Stoßstromfestigkeit (Stoßstrombeständigkeit)

Das Überspannungsschutzgerät muss, nachdem die Prüfung nach [6.2.1.6](#) mit aus der [Tabelle 3](#) ausgewählten Strömen und Spannungen durchgeführt worden ist, die relevanten Anforderungen von 5.2.1 und [5.2.2](#), soweit anwendbar, erfüllen.

5.2.1.7 Überlastungs-Ausfallmodus

Das Überspannungsschutzgerät darf nicht brand-, explosions- oder elektrisch gefährlich werden und es darf keine giftigen Dämpfe emittieren, wenn die Prüfung nach 6.2.1.7 durchgeführt wurde.

Der Hersteller muss den Wert des Impulsstroms (8/20 μ s) und den Wert der Wechselstrombeeinflussung zur Verfügung stellen, der zum Erreichen eines Überlastungs-Ausfallmodus führt, wie in 6.2.1.7 beschrieben.

5.2.1.8 Koordinierung kaskadierter Schaltungen (en: Blind spot)

Wenn vom Hersteller keine Angaben bezüglich des „Blind spot“ zur Verfügung gestellt werden oder wenn Nachweise für die Herstellerangaben gewünscht werden, dann müssen mehrstufige Überspannungsschutzgeräte, wie in 6.2.1.8 beschrieben, geprüft werden.

5.2.2 Anforderungen an die Strombegrenzungseigenschaften

Wenn das Überspannungsschutzgerät eine Kombination aus spannungs- und strombegrenzenden Komponenten enthält, müssen die strombegrenzenden Komponenten allen anwendbaren Anforderungen aus 5.2.2 entsprechen. Ein Überspannungsschutzgerät, das zwischen seinen Anschlussklemmen über eine lineare Komponente (z. B. Widerstand, Induktivität) verfügt, muss den Anforderungen nach 5.2.2.1, 5.2.2.2, 5.2.2.7 und 5.2.2.8 entsprechen.

5.2.2.1 Bemessungsstrom

Der Hersteller muss den Bemessungsstrom angeben. Um diesen Wert des Bemessungsstromes bestätigen zu können, muss das Überspannungsschutzgerät nach 6.2.2.1 geprüft werden. Die Durchführung dieser Prüfung darf keine Änderungen der Betriebseigenschaften der strombegrenzenden Komponenten des Überspannungsschutzgeräts hervorrufen.

5.2.2.2 Serienwiderstand

Der Hersteller muss den Wert jedes Serienwiderstands einschließlich seiner Grenzabweichung angeben. Um diesen Wert des Serienwiderstands bestätigen zu können, muss das Überspannungsschutzgerät nach 6.2.2.2 geprüft werden.

5.2.2.3 Strom-Reaktionszeit

Wenn die Prüfung nach 6.2.2.3 durchgeführt wurde, muss die gemessene Reaktionszeit der strombegrenzenden Komponente(n) gleich oder unterhalb der vom Hersteller angegebenen maximalen Reaktionszeit liegen. Vorzugswerte der Prüfströme werden in Tabelle 6 angegeben. Siehe ITU-T-Empfehlung K.30.

5.2.2.4 Strom-Rücksetzzeit

Überspannungsschutzgeräte, die ein selbst-rücksetzfähiges strombegrenzendes Element oder mehrere selbst-rücksetzfähige strombegrenzende Elemente besitzen, müssen in Übereinstimmung mit 6.2.2.4 geprüft werden. Die Rücksetzzeit oder die Zeit, die die strombegrenzende(n) Komponente(n) benötigt (benötigen), um in den Ruhezustand zurückzukehren, muss kleiner als 120 s sein, sofern nichts anderes festgelegt wurde.

Diese Anforderung ist nicht anwendbar bei Überspannungsschutzgeräten, die manuell rücksetzfähige strombegrenzende Komponenten besitzen.

5.2.2.5 Maximale Unterbrechungsspannung

Diese Anforderung gilt nur für Überspannungsschutzgeräte, die selbst-rücksetzfähige oder manuell rücksetzfähige strombegrenzende Komponenten enthalten. Der Hersteller des Überspannungsschutzgeräts muss die maximale Unterbrechungsspannung der strombegrenzenden Komponente(n) in dem Überspannungsschutzgerät angeben. Die Einhaltung dieses Wertes muss mit Durchführung der Prüfung nach 6.2.2.5 bestätigt

werden. Nach dieser Prüfung darf keine Verschlechterung der Betriebseigenschaften der strombegrenzenden Komponente(n) auftreten.

5.2.2.6 Arbeitsprüfung

Diese Anforderung gilt nur für Überspannungsschutzgeräte, die selbst-rücksetzfähige oder manuell rücksetzfähige strombegrenzende Komponenten enthalten. Das Überspannungsschutzgerät muss wiederholt einer maximalen Unterbrechungsspannung ausgesetzt werden. Der Strom muss ausreichen, um die strombegrenzende(n) Komponente(n) zu betreiben und muss aus der [Tabelle 7](#) ausgewählt werden. Nachdem die strombegrenzende(n) Komponente(n) dieser Prüfung ausgesetzt war(en), muss sie (müssen sie) die Anforderungen von [5.2.2.3](#) und [5.2.2.4](#) erfüllen.

5.2.2.7 Wechselstromfestigkeit (Wechselstrombeständigkeit)

Das Überspannungsschutzgerät muss wiederholt einem festgelegten Strom ausgesetzt werden. [Tabelle 8](#) zeigt Vorzugswerte der Wechselströme. Nach dieser Strombelastung muss die (müssen die) strombegrenzende(n) Komponente(n) die Anforderungen von [5.2.2.1](#), [5.2.2.2](#) und [5.2.2.3](#) erfüllen.

5.2.2.8 Stoßstromfestigkeit (Stoßstrombeständigkeit)

Das Überspannungsschutzgerät muss einer festgelegten Anzahl von Impulsen mit festgelegtem Spitzenwert ausgesetzt werden. [Tabelle 9](#) zeigt Vorzugswerte. Nach der Anwendung dieser Impulsbeanspruchung in Übereinstimmung mit [6.2.2.8](#) muss die (müssen die) strombegrenzende(n) Komponente(n) des Überspannungsschutzgerätes die Anforderungen von [5.2.2.1](#), [5.2.2.2](#) und [5.2.2.3](#) erfüllen.

5.2.3 Anforderungen an die Signalübertragungseigenschaften

Es kann erforderlich sein, dass das Überspannungsschutzgerät in Abhängigkeit von seiner Anwendung in der Kommunikations- und Signalübertragung (z. B. Sprach-, Daten-, Videoübertragung) zusätzlich zu den Anforderungen nach [5.2.1](#) und [5.2.2](#) spezielle Anforderungen nach 5.2.3 erfüllen muss. [Tabelle 1](#) stellt Hilfen für die Auswahl der Prüfungen der Signalübertragungseigenschaften zur Verfügung.

5.2.3.1 Kapazität

Der Hersteller muss den Wert der Kapazität zwischen festgelegten Anschlüssen angeben. Die Übereinstimmung mit diesem Wert muss durch Prüfung nach [6.2.3.1](#) bestimmt werden.

5.2.3.2 Einfügungsdämpfung

Das Überspannungsschutzgerät muss in Übereinstimmung mit [6.2.3.2](#) geprüft werden, um zu bestimmen, ob aus der Einfügung des Überspannungsschutzgerätes in das Prüfsystem eine Spannungsreduzierung zwischen der erzeugenden und der messenden Einrichtung resultiert.

5.2.3.3 Rückflussdämpfungsmaß

Das Überspannungsschutzgerät muss in Übereinstimmung mit [6.2.3.3](#) geprüft werden. Dadurch wird über einen festgelegten Frequenzbereich der Anteil des Signals bestimmt, der zur Signalquelle zurückreflektiert wird, verursacht durch die Einfügung des Überspannungsschutzgerätes in eine angepasste Übertragungsleitung.

5.2.3.4 Symmetrie

Das Überspannungsschutzgerät muss in Übereinstimmung mit [6.2.3.4](#) geprüft werden. Diese Prüfung bestimmt den minimalen akzeptablen Pegel der Symmetrie eines Überspannungsschutzgerätes, das in symmetrischen Stromkreisen verwendet wird. Die Symmetrie muss in dem interessierenden Frequenzbereich gemessen werden.

5.2.3.5 Bitfehlerrate (en: BER)

Das Überspannungsschutzgerät muss in Übereinstimmung mit 6.2.3.5 geprüft werden. Diese Prüfung bestimmt, ob die Einfügung eines Überspannungsschutzgerätes Bitfehler in einem digitalen Übertragungssystem verursacht.

5.2.3.6 Nahnebensprechen (en: NEXT)

Das Überspannungsschutzgerät muss in Übereinstimmung mit 6.2.3.6 geprüft werden. Diese Prüfung bestimmt den Anteil des Signals, das von einem Stromkreis in einen anderen aufgrund der Einfügung des Überspannungsschutzgerätes eingekoppelt wird.

5.3 Mechanische Anforderungen

Das Überspannungsschutzgerät muss die nachfolgenden mechanischen Anforderungen erfüllen. Jedoch können bestimmte mechanische Anforderungen durch nationale Regelungen überschrieben werden.

5.3.1 Klemmen und Steckverbinder

a) Klemmen und Steckverbinder müssen in einer solchen Weise mit dem Überspannungsschutzgerät fest verbunden werden, dass sie sich nicht lockern, wenn die Klemmschrauben oder Muttern festgedreht oder gelöst werden. Zum Lösen der Klemmschrauben oder Muttern ist ein Werkzeug erforderlich.

b) Schrauben, stromführende Teile und Steckverbinder

1) Verbindungen, ob elektrisch oder mechanisch, müssen der mechanischen Beanspruchung, die im üblichen Betrieb auftritt, und der mechanischen Beanspruchung, die durch hohe Stoßströme erzeugt wird, standhalten.

Schrauben, die zur Montage des Überspannungsschutzgerätes während der Installation benötigt werden, dürfen kein selbstschneidendes Gewinde haben.

Die Einhaltung der Anforderungen wird durch Sichtprüfung und Prüfung in Übereinstimmung mit 6.3.1.2 ermittelt.

2) Elektrische Verbindungen müssen so beschaffen sein, dass der Kontaktdruck nicht durch anderes isolierendes Material als Keramik, reinem Glimmer oder anderem Material mit weniger geeigneten Eigenschaften übertragen wird, es sei denn, dass in den metallischen Teilen eine ausreichende Elastizität vorhanden ist, um jegliches mögliche Schrumpfen oder Nachgeben des isolierenden Materials auszugleichen.

Die Einhaltung der Anforderungen wird durch Sichtprüfung ermittelt.

Die Eignung des Materials wird im Hinblick auf seine Abmessungen betrachtet.

3) Stromführende Teile und Verbindungen einschließlich Teile, die für Erdungsleiter vorgesehen sind, sofern vorhanden, müssen

- aus Kupfer; oder
- für kalt verformte Teile aus einer Legierung, die mindestens 58 % Kupferanteil besitzt; oder
- für nicht kalt verformte Teile aus einer Legierung, die mindestens 50 % Kupferanteil besitzt, bestehen, oder sie müssen aus anderem Material oder aus in geeigneter Weise überzogenem Metall, das gegen Korrosion nicht weniger widerstandsfähig ist als Kupfer und keine schlechteren mechanischen Eigenschaften besitzt, bestehen.

Anforderungen an mechanische Verbindungen für besondere Anschlussklemmen sind in IEC 61643-1 beschrieben.

c) Schraubenlose Anschlussklemmstellen für äußere Leiter

1) Anschlussklemmstellen müssen so entwickelt und konstruiert sein, dass

- jeder Leiter individuell angeschlossen wird und die Leiter entweder zur gleichen Zeit oder getrennt angeschlossen oder nicht angeschlossen werden können;
- es möglich ist, jede Anzahl von Leitern bis zur vorhandenen Höchstanzahl fest anzuschließen.

- 2) Anschlussklemmstellen müssen so entwickelt und konstruiert sein, dass sie den Leiter ohne grundlose Beschädigung des Leiters verbinden.

Die Einhaltung der Anforderungen wird durch Sichtprüfung ermittelt.

d) Schneidklemmen für äußere Leiter

- 1) Die Schneidklemmen müssen eine vertrauenswürdige mechanische Verbindung herstellen.

Die Einhaltung der Anforderungen wird durch Sichtprüfung und Prüfung in Übereinstimmung mit 6.3.1.4 ermittelt.

- 2) Schrauben zur Herstellung von Kontaktdruck dürfen nicht dazu dienen, jegliche anderen Komponenten zu befestigen, obwohl sie das Überspannungsschutzgerät selbst am Platz halten oder es von der Drehung abhalten können.

Die Einhaltung der Anforderungen wird durch Sichtprüfung ermittelt.

- 3) Schrauben dürfen nicht aus Metall sein, das weich oder für Kriechbewegungen verantwortlich ist.

Die Einhaltung der Anforderungen wird durch Sichtprüfung ermittelt.

e) Korrosionsbeständige Metalle

Klemmen (außer Klemmschrauben), Muttern, Verbindungsklemmen, Beilagenscheiben, Draht und Ähnliches müssen aus korrosionsbeständigem Metall bestehen (siehe IEC 60999-1).

5.3.2 Mechanische Festigkeit (Montage)

Überspannungsschutzgeräte müssen mit geeigneten Befestigungsmitteln ausgestattet sein, die die mechanische Stabilität sicherstellen.

5.3.3 Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Fremdkörpern und schädliches Eindringen von Wasser

Überspannungsschutzgeräte müssen in einer solchen Weise entwickelt werden, dass sie unter den in 4.1 beschriebenen Betriebsbedingungen zufriedenstellend funktionieren. Überspannungsschutzgeräte, die in Außenbereichen installiert sind, müssen untergebracht sein in einem Wetterschutz aus Glas, glasierter Keramik oder anderem akzeptablen Material, das gegen UV-Strahlung, Korrosion, Erosion und Kriechspurbildung widerstandsfest ist.

Sie müssen ausreichende Kriechstrecken zwischen zwei beliebigen Teilen mit unterschiedlichem Potential haben. In manchen Ländern können andere nationale Regelungen gelten.

5.3.4 Schutz gegen direktes Berühren

Zum Schutz gegen direktes Berühren (Unzugänglichkeit von spannungsführenden Teilen) müssen Überspannungsschutzgeräte so konstruiert sein, dass spannungsführende Teile nicht berührt werden können, wenn das SPD für den bestimmungsgemäßen Gebrauch installiert ist. Diese Anforderung gilt für zugängliche Überspannungsschutzgeräte, wenn U_C größer als 50 V Wechselspannung (Effektivwert) oder 71 V Gleichspannung ist.

Mit der Ausnahme von Überspannungsschutzgeräten, die als unzugänglich erklärt wurden, müssen Überspannungsschutzgeräte so konstruiert sein, dass spannungsführende Teile nicht berührt werden können, wenn die Überspannungsschutzgeräte für den bestimmungsgemäßen Gebrauch verdrahtet und montiert sind. Dies gilt auch nach der Entfernung von Teilen, die ohne Verwendung eines Werkzeuges entfernt werden können (geprüft durch die Prüfung von isolierten Teilen nach 6.3.4).

Die Verbindung zwischen den Erdanschlussklemmen und allen daran angeschlossenen zugänglichen Teilen muss niederohmig sein (siehe IEC 60529).

In manchen Ländern können andere nationale Regelungen gelten.

5.3.5 Feuerbeständigkeit

Isolierende Teile des Gehäuses müssen entweder nicht-entflammbar oder selbst-löschend sein.

In manchen Ländern können andere nationale Regelungen gelten.

5.4 Umgebungsanforderungen

Überspannungsschutzgeräte, die nur für den Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen nach 4.1 vorgesehen sind, müssen den nachfolgenden Umgebungsanforderungen nach Vereinbarung zwischen dem Anwender und dem Hersteller entsprechen.

5.4.1 Beständigkeit gegen Hitze und Feuchtigkeit

Das Überspannungsschutzgerät muss 80 °C und 90 % relativer Feuchte ausgesetzt werden. Die Dauer der Einwirkung muss aus der [Tabelle 15](#) ausgewählt werden. Diese Prüfung braucht nur an den Überspannungsschutzgeräten durchgeführt werden, die für den Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen vorgesehen sind, und sie muss in Übereinstimmung mit [6.4.1](#) sein. Nach der Einwirkung muss (müssen) die spannungsbegrenzende(n) Komponente(n) des Überspannungsschutzgerätes die Anforderungen nach [5.2.1.2](#) und [5.2.1.3](#) erfüllen. Wenn das zu prüfende Überspannungsschutzgerät strombegrenzende Komponente(n) enthält, muss (müssen) diese die Anforderungen nach [5.2.2.2](#) und [5.2.2.3](#) erfüllen.

Wenn SPD-Serien eines Herstellers mit der Ausnahme der U_c -Werte identisch sind und die benutzten Komponenten identisch sind mit der Ausnahme von Änderungen bei den Bemessungsspannungen der spannungs- und strombegrenzenden Komponenten, um einen bestimmten U_c -Wert des Überspannungsschutzgerätes zu erreichen, dann muss nur das Überspannungsschutzgerät mit dem höchsten Spannungspegel geprüft werden.

5.4.2 Zyklische Umgebungsprüfung bei Impulseinwirkung

Das Überspannungsschutzgerät muss der Temperaturzyklus-Prüfung bei hoher Luftfeuchte unterworfen werden, während der es mit Impulsströmen belastet wird. Die Art des Temperaturzyklus muss aus der [Tabelle 16](#) ausgewählt werden.

Während und nach dem Zyklus muss (müssen) die spannungsbegrenzende(n) Komponente(n) des Überspannungsschutzgerätes die Anforderungen nach [5.2.1.2](#) und [5.2.1.3](#) erfüllen. Wenn das zu prüfende Überspannungsschutzgerät strombegrenzende Komponente(n) enthält, muss (müssen) diese die Anforderungen nach [5.2.2.2](#) und [5.2.2.3](#) erfüllen.

Diese Prüfung muss nur bei denjenigen Überspannungsschutzgeräten durchgeführt werden, die für den Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen vorgesehen sind, und sie muss in Übereinstimmung mit [6.4.2](#) durchgeführt werden.

Wenn SPD-Serien eines Herstellers mit der Ausnahme der U_c -Werte identisch sind und die benutzten Komponenten identisch sind mit der Ausnahme von Änderungen bei den Bemessungsspannungen der spannungs- und strombegrenzenden Komponenten, um einen bestimmten U_c -Wert des Überspannungsschutzgerätes zu erreichen, dann muss nur das Überspannungsschutzgerät mit dem höchsten Spannungspegel geprüft werden.

5.4.3 Zyklische Umgebungsprüfung bei Wechselstrombelastung

Das Überspannungsschutzgerät muss der Temperaturzyklus-Prüfung bei hoher Luftfeuchte unterworfen werden, während der es mit Wechselströmen belastet wird. Diese Ströme und ihre Dauer müssen aus der [Tabelle 5](#) ausgewählt werden. Die Art des Temperaturzyklus muss aus der [Tabelle 16](#) ausgewählt werden.

Während und nach dem Zyklus muss das Überspannungsschutzgerät die Anforderungen nach [5.2.1.2](#) und [5.2.1.3](#) erfüllen.

Diese Prüfung muss nur bei denjenigen Überspannungsschutzgeräten durchgeführt werden, die für den Einsatz in unregelmäßigen Umgebungen vorgesehen sind, und sie muss in Übereinstimmung mit 6.4.3 durchgeführt werden.

Wenn SPD-Serien eines Herstellers mit der Ausnahme der U_c -Werte identisch sind und die benutzten Komponenten identisch sind mit der Ausnahme von Änderungen bei den Bemessungsspannungen der spannungs- und strombegrenzenden Komponenten, um einen bestimmten U_c -Wert des Überspannungsschutzgerätes zu erreichen, dann muss nur das Überspannungsschutzgerät mit dem höchsten Spannungspegel geprüft werden.

6 Typprüfungen

6.1 Allgemeine Prüfungen

6.1.1 Identifizierung und Dokumentation

Kennwerte und Dokumentation müssen die Anforderungen nach 5.1.1 erfüllen; dies muss durch Sichtprüfung ermittelt werden.

6.1.2 Kennzeichnung

Der Nachweis der richtigen Kennzeichnung muss durch eine Sichtprüfung erbracht werden. Die nachfolgende Unauslöschbarkeits-Prüfung muss an allen Arten von Kennzeichnungen mit Ausnahme von solchen, die durch Prägung, Formpressung und Gravur hergestellt wurden, durchgeführt werden.

Die Prüfung erfolgt durch 15 s Reiben von Hand mit einem wassergetränkten Baumwollappen, danach durch 15 s Reiben mit einem Baumwollappen, der mit Hexanlösungsmittel getränkt ist, das einen Gehalt von maximal 0,1 Volumenprozent an Aromastoffen, einen Kauributanol-Wert von 29, einen Siedepunkt von ungefähr 65 °C und eine spezifische Masse von 0,68 g/cm³ besitzt. Nach dieser Prüfung muss die Kennzeichnung leicht lesbar sein.

6.2 Elektrische Prüfungen

6.2.1 Prüfungen zur Spannungsbegrenzung

6.2.1.1 Prüfung der höchsten Dauerspannung (U_c)

U_c wird während der Prüfung des Isolationswiderstandes nach 6.2.1.2 nachgewiesen.

6.2.1.2 Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand muss in beiden Polaritäten an einem Anschlussklemmenpaar zur gleichen Zeit gemessen werden. Die Prüfspannung muss gleich U_c sein. Der zwischen den geprüften Anschlussklemmen fließende Strom muss gemessen werden. Der Isolationswiderstand ist die Prüfspannung dividiert durch den gemessenen Strom und muss größer oder gleich dem Wert sein, der vom Hersteller angegeben wurde.

6.2.1.3 Impuls-Spannungsbegrenzung

Die Überspannungsschutzgeräte müssen durch Verwendung eines Impulses, der aus der Kategorie C in [Tabelle 3](#) ausgewählt und an den geeigneten Anschlussklemmen angewendet wird, geprüft werden. Der Impulsstrom muss auf der Grundlage der Energieabsorptionsfähigkeit des Überspannungsschutzgerätes, die bei der Prüfung der Stoßstromfestigkeit (nach [6.2.1.6](#)) bestimmt wird, ausgewählt werden. Sowohl die Prüfung der Spannungsbegrenzung als auch die der Stoßstromfestigkeit müssen mit dem gleichen Impuls durchgeführt werden. Die in der [Tabelle 3](#) aufgeführten Werte stellen Mindestanforderungen dar. Andere Stoßstromwerte können in weiteren Dokumenten, wie z. B. den ITU-T-Empfehlungen, gefunden werden.

Zusätzliche Prüfungen können durch Verwendung von Impulsen mit Kurvenformen der Kategorien A1, B, C und D sowie jenen, die in den Unterlagen des Überspannungsschutzgerätes aufgeführt sind, durchgeführt werden. Jedoch sind diese Prüfungen freigestellt und sollten nur durchgeführt werden, wenn sie für die Anwendung des Überspannungsschutzgerätes geeignet sind. Der Stoßstrompegel muss dann auf der Grundlage der Energieabsorptionsfähigkeit des Überspannungsschutzgerätes, wie vom Hersteller angegeben, ausgewählt werden.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen 5 negative und 5 positive Impulse für jede Impulsprüfung angewendet werden. Die Leerlaufspannung und der Kurzschlussstrom des verwendeten Generators müssen aus der [Tabelle 3](#) ausgewählt werden.

Die Spannungsbegrenzung wird für jeden Impuls ohne Last gemessen. Die an den geeigneten Anschlussklemmen gemessene höchste Spannung darf den festgelegten Spannungsschutzpegel (U_p) nicht überschreiten. Es muss eine ausreichende Zeit zwischen den Impulsen vergehen, um eine thermische Überlastung durch Wärmeakkumulation zu vermeiden. Es ist zu beachten, dass verschiedene Überspannungsschutzgeräte unterschiedliche thermische Eigenschaften besitzen und infolgedessen unterschiedliche Zeitabstände zwischen den Impulsen erfordern.

Für detaillierte Einstellungen des Oszilloskops (Impulsrecorders) wird auf [Anhang D](#) verwiesen.

Falls erforderlich, kann der Impulsstrom zwischen den Anschlussklemmen X1–X2 von Überspannungsschutzgeräten eingespeist werden, wie es in [Bild 1c](#)) und [1e](#)) gezeigt wird.

Für Prüfungen an den Überspannungsschutzgeräten, die in [Bild 1c](#)) und [1e](#)) gezeigt werden, kann jedes Anschlusspaar (X1–C und X2–C) zur gleichen Zeit und mit der gleichen Polarität oder getrennt geprüft werden.

Bei Überspannungsschutzgeräten, die ein gemeinsames Summenstromelement haben (siehe [4.3](#)), muss die Spannung an den Anschlussklemmen der geschützten Seite (die nicht mit Impuls beaufschlagt wird) gemessen werden und darf U_p nicht überschreiten.

Tabelle 3 – Spannungs- und Stromimpulse zur Feststellung der Impuls-Spannungsbegrenzungseigenschaften

Kategorie	Art der Prüfung	Leerlaufspannung ^{a)}	Kurzschlussstrom	Mindestanzahl der Impulse	Zu prüfende Anschlussklemmen
A1	Sehr langsame Anstiegsflanke	≥ 1 kV Flankensteilheit 0,1 kV/μs bis 100 kV/s	Nicht anwendbar (NA)		
A2	AC	Prüfimpuls-Auswahl nach Tabelle 5		Einzelzyklus	
B1	Langsame Anstiegsflanke	1 kV 10/1 000	100 A, 10/1 000	300	
B2		1 kV bis 4 kV 10/700	25 A bis 100 A 5/300	300	
B3		≥ 1 kV 100 V/μs	10 A bis 100 A 10/1 000	300	
C1	Schnelle Anstiegsflanke	0,5 kV bis < 2 kV 1,2/50 V	0,25 kA bis < 1 kA 8/20	300	
C2		2 kV bis 10 kV 1,2/50	1 kA bis 5 kA 8/20	10	
C3		≥ 1 kV 1 kV/μs	10 A bis 100 A 10/1 000	300	
D1	Hohe Energie	≥ 1 kV	0,5 kA bis 2,5 kA 10/350	2	

a) Eine andere Leerlaufspannung als 1 kV kann benutzt werden. Sie muss jedoch ausreichend hoch sein, damit das Überspannungsschutzgerät bei der Prüfung arbeitet.

b) Die Anschlussklemmen X1–X2 sind nur auf Anforderung zu prüfen.

ANMERKUNG 1 Für den Nachweis von U_p ist einer der oben genannten Impulse aus der Kategorie C zu verwenden. Die Anwendung der Impulse der Kategorien A, B und D ist freigestellt. Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen 5 positive und 5 negative Impulse bei jeder Impulsprüfung angewendet werden.

ANMERKUNG 2 Für die Prüfung der Impuls-Rücksetzzeit ist ein Impuls aus den Kategorien B, C und D auszuwählen. Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen 3 positive und 3 negative Impulse angewendet werden.

ANMERKUNG 3 Für die Prüfung der Stoßstromfestigkeit ist einer der oben genannten Impulse aus der Kategorie C anzuwenden. Die Anwendung der Impulse der Kategorien A1, B und D ist freigestellt.

ANMERKUNG 4 Die in Tabelle 3 aufgeführten Werte sind Mindestanforderungen. Die Anwendung anderer Stoßstromwerte ist möglich. Die Werte können in anderen Dokumenten, wie z. B. den Empfehlungen der K-Reihe der ITU-T, gefunden werden.

Gleichzeitige Überspannung auf allen geschützten Leitern

Überspannungsschutzgeräte mit mehreren Pfaden können ein gemeinsames Schutzelement für die Ableitung des Summenstoßstroms zur Erde verwenden. Bild 16 zeigt zwei Beispiele. In alle geschützten Leiter ist ein Impulsstrom einzuspeisen, dessen Höhe sich aus dem Summenstoßstrom dividiert durch die Anzahl der Leiter berechnet. Der Impulsstrom ist gleichzeitig in alle Leiter einzuspeisen, um festzustellen, ob das gemeinsame Schutzelement eine ausreichende Stoßstromtragfähigkeit besitzt. Nach dieser Prüfung dürfen die Eigenschaften des Überspannungsschutzgeräts nicht verschlechtert sein. Mit dieser Prüfung wird auch festgestellt, ob die internen Verbindungen des Überspannungsschutzgeräts eine ausreichende Stoßstromtragfähigkeit besitzen.

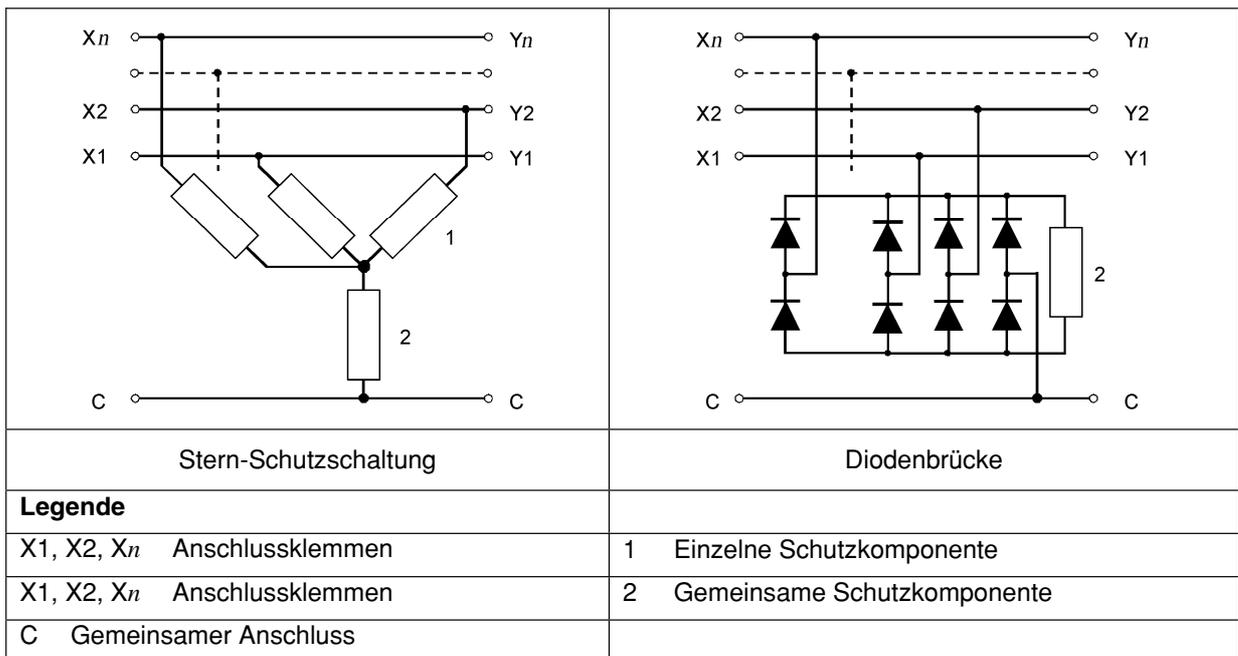


Bild 16 – Beispiel eines Überspannungsschutzgeräts für mehrere Leiter mit einem gemeinsamen Schutzelement

Die Anforderungen an den Stromteiler (Koppelnetzwerk), der in Bild 4 gezeigt wird, sind wie folgt:

- Das Koppelnetzwerk darf den Prüfpuls nicht beeinflussen. Alle Parameter des Prüfpulses nach 4.4 gelten für die Ausgangsklemmen des Koppelnetzwerkes.
- Die Anstiegszeit und die Impulsdauer sind an den Ausgangsklemmen des Koppelnetzwerkes für Überspannungen (Leerlauf) und Stoßströme (Kurzschluss) zu überprüfen.
- Die Wellenform des Kurzschlussstroms kann mit Hilfe eines ringförmigen Strom-Transformators oder eines Strom-Messwiderstands ermittelt werden.
- Vorzugsweise sollten Widerstände für das Koppelnetzwerk verwendet werden.
- Bevor die Prüflinge angeschlossen werden, ist die Stromaufteilung auf jedem einzelnen Leiter des Koppelnetzwerkes zu prüfen. Hierzu sind die anderen Pfade des Koppelnetzwerkes kurzzuschließen. Die Ergebnisse dieser Prüfung bedeuten nicht, dass nach dem Anschluss des Überspannungsschutzgeräts der Stoßstrom gleichmäßig aufgeteilt wird.
- Während der gleichzeitigen Prüfung ist nachzuweisen, dass das gemeinsame Schutzelement den Summenstoßstrom getragen hat, ohne dass eine der Schutzkomponenten ausgefallen ist.

ANMERKUNG Wenn es nicht möglich ist, die Impulsparameter aus 4.4 mit dem „Stromteiler“ zu erreichen, kann die Prüfung auch ohne den „Stromteiler“ durchgeführt werden, wenn modifizierte Überspannungsschutzgeräte verwendet werden. Modifizierte Überspannungsschutzgeräte sind Überspannungsschutzgeräte, bei denen jedes einzelne Schutzelement (1) in Bild 16 kurzgeschlossen ist. Der Hersteller muss entsprechende Prüflinge zur Verfügung stellen. Während der Stoßstromprüfung sind sämtliche Eingangsanschlüsse X1 bis X_n kurzzuschließen.

6.2.1.4 Impuls-Rücksetzzeit

Das Überspannungsschutzgerät muss wie in Bild 2 gezeigt angeschlossen werden. Quellenspannung und -strom können aus Tabelle 4 ausgewählt werden, werden jedoch nicht durch sie begrenzt. Diese Versorgungsquellen repräsentieren allgemein verwendete Systemwerte. Für neue Anwendungen muss die Impulsrücksetzung mit der Quellenspannung und dem Quellenstrom durchgeführt werden, die/der für die vorgesehene Anwendung verwendet wird.

Die Kurvenformen der Impulsspannung und des Impulsstromes müssen aus Tabelle 3, Kategorien B, C und D, ausgewählt werden. Die Leerlaufspitzenspannung muss ausreichend groß sein, um sicherzustellen, dass die spannungsbegrenzende(n) Komponente(n) arbeitet (arbeiten). Die Polarität der Impulsspannung und der Quellenspannung müssen gleich sein. Die Rücksetzzeit ist definiert als die Zeit, die von der Anwendung des Impulses bis zur Rückkehr des Überspannungsschutzgerätes in seinen hochohmigen Zustand vergeht.

Es müssen drei Impulse in nicht größeren Zeitabständen als 1 min angewendet werden, und die Rücksetzzeit muss für jeden Impuls gemessen werden. Die Prüfung muss in der umgekehrten Polarität wiederholt werden.

Tabelle 4 – Spannung und Strom der Quelle für die Prüfung der Impuls-Rücksetzzeit

Leerlaufspannung der Quelle ^{b)}	Kurzschlussstrom der Quelle
V	mA
12	500
24	500
48	260
97	80
135	200 ^{a)}
a) Das Überspannungsschutzgerät kann mit einer Reihenschaltung aus einem 135-Ω- bis 150-Ω-Widerstand und einem 0,08-μF- bis 0,1-μF-Kondensator abgeschlossen sein.	
b) Grenzabweichung (einschließlich der Welligkeit) $\begin{matrix} + 10 \\ - 0 \end{matrix}$ %.	

6.2.1.5 Wechselstromfestigkeit der Überspannungsschutzgeräte mit spannungsbegrenzenden Eigenschaften

Das Überspannungsschutzgerät muss wie in Bild 3 gezeigt angeschlossen werden. Der AC-Kurzschlussstrom muss aus Tabelle 5 ausgewählt werden. Der AC-Kurzschlussstrom muss für die festgelegte Anzahl von Wechselstrom-Beeinflussungen angewendet werden, wobei zwischen den Beeinflussungen genügend Zeit vergehen muss, damit die thermische Überlastung des zu prüfenden Gerätes durch Akkumulation von Wärme vermieden wird. Die Leerlaufspannung muss eine ausreichende Höhe haben, um einen leitenden Zustand des Überspannungsschutzgerätes zu bewirken. Vor der Prüfung und nach Abschluss der erforderlichen Anzahl von Beeinflussungen durch den AC-Kurzschlussstrom muss das Überspannungsschutzgerät die Anforderungen nach 5.2.1.2, 5.2.1.3, 5.2.1.4 (sofern anwendbar) und 5.2.2.2 erfüllen.

Die Ströme, die aus Tabelle 5 ausgewählt werden, müssen an den geeigneten Anschlussklemmen eingespeist werden.

Falls erforderlich, können die Ströme zwischen den Anschlussklemmen X1–X2 der Überspannungsschutzgeräte, die in Bild 1c) und Bild 1e) gezeigt sind, eingespeist werden.

Für Prüfungen an Überspannungsschutzgeräten, die in Bild 1c) und Bild 1e) gezeigt sind, kann jedes Anschlusspaar (X1–C und X2–C) getrennt geprüft werden.

Für Überspannungsschutzgeräte, die ein gemeinsames Summenstromelement haben, siehe 4.3. Andernfalls muss bei mehrpoligen Überspannungsschutzgeräten jede Anschlussklemme für eine Leitung gegenüber dem gemeinsamen Anschluss geprüft werden.

Tabelle 5 – Vorzugswerte der Prüfströme für die Prüfung der Wechselstromfestigkeit

48-Hz- bis 62-Hz-Kurzschlussstrom an jeder Anschlussklemme ^{a)} A_{eff}	Dauer s	Anzahl der Impulse ^{b)}	Zu prüfende Anschlussklemmen
0,1	1	5	X1-C X2-C X1-X2 ^{c)}
0,25	1	5	
0,5	1	5	
0,5	30	1	
1	1	5	
1	1	60	
2	1	5	
2,5	1	5	
5	1	5	
10	1	5	
20	1	5	

^{a)} In Tabelle 5 aufgeführte Werte sind Mindestanforderungen.
^{b)} Eine abweichende Anzahl an Impulsen kann in anderen Dokumenten, wie z. B. den Empfehlungen der K-Reihe der ITU-T, gefunden werden.
^{c)} Die Anschlussklemmen X1-X2 sind nur auf Anforderung zu prüfen.

6.2.1.6 Stoßstromfestigkeit der Überspannungsschutzgeräte mit spannungsbegrenzenden Eigenschaften

Das Überspannungsschutzgerät muss durch die Verwendung eines Impulses, der aus der Kategorie C der Tabelle 3 ausgewählt wurde, an den geeigneten Anschlussklemmen, die aus der Tabelle 3 ausgewählt wurden, geprüft werden. Der gleiche Impuls muss verwendet werden, um die Prüfung der Impuls-Spannungsbegrenzung nach 6.2.1.3 durchzuführen. Zusätzliche Prüfungen können durch Verwendung von anderen Impulsen aus den Kategorien A1, B, C, D sowie jenen, die in den Unterlagen des Überspannungsschutzgerätes aufgeführt sind, durchgeführt werden. Jedoch sind diese Prüfungen freigestellt und sollten nur durchgeführt werden, wenn sie für die Anwendung des Überspannungsschutzgerätes geeignet sind.

Das Überspannungsschutzgerät muss wie in Bild 4 gezeigt angeschlossen werden. Der Impulsstrom wird für die in der Tabelle 3 festgelegte minimale Anzahl von Impulsbeeinflussungen angewendet, wobei zwischen den Beeinflussungen genügend Zeit vergehen muss, damit die thermische Überlastung des zu prüfenden Gerätes durch Akkumulation von Wärme vermieden wird. Die Hälfte der festgelegten Anzahl von Prüfungen muss mit der einen Polarität durchgeführt werden, gefolgt von der anderen Hälfte mit der umgekehrten Polarität. Alternativ kann eine Hälfte des Loses mit einer Polarität und die andere Hälfte mit der umgekehrten Polarität geprüft werden. Vor der Prüfung und nach Abschluss der erforderlichen Anzahl von Impulsbeeinflussungen muss das Überspannungsschutzgerät die Anforderungen nach 5.2.1.2, 5.2.1.3 (ein Impuls jeder Polarität), 5.2.1.4 (sofern anwendbar) und 5.2.2.2 (sofern anwendbar) erfüllen.

Falls erforderlich, können die Impulse zwischen den Anschlussklemmen X1–X2 der Überspannungsschutzgeräte, die in **Bild 1c)** und **Bild 1e)** gezeigt sind, eingespeist werden.

Für Prüfungen an Überspannungsschutzgeräten, die in **Bild 1c)** und **Bild 1e)** gezeigt sind, kann jedes Anschlusspaar (X1–C und X2–C) getrennt geprüft werden.

Für Überspannungsschutzgeräte, die einen gemeinsamen Summenstrompfad besitzen, siehe **4.3**.

6.2.1.7 Überlastungs-Ausfallmodus

Das Überspannungsschutzgerät muss durch Impuls- und Wechselströme überlastet werden. Für Prüfungen an Überspannungsschutzgeräten, die in **Bild 1c)**, **Bild 1e)** und **Bild 1f)** gezeigt werden, kann jedes Anschlusspaar (X1–C und X2–C) getrennt geprüft werden. Beim Überspannungsschutzgerät nach **Bild 1f)** sind zwei Anschlüsse als repräsentatives Prüflos auszuwählen. Für die Prüfungen mit Impuls- und Wechselströmen sind verschiedene Überspannungsschutzgeräte zu prüfen.

Um zu bestimmen, ob das Überspannungsschutzgerät einen akzeptablen Überlastungs-Ausfallmodus, wie in **3.3** beschrieben, erreicht hat, müssen anschließend die Prüfungen des Isolationswiderstands, der Spannungsbegrenzung und des Serienwiderstands durchgeführt werden. Das Überspannungsschutzgerät muss seinen Überlastungs-Ausfallmodus in einem sicheren Zustand erreichen, ohne dass eine Feuer-, Explosions- oder elektrische Gefahr hervorgerufen wird oder giftige Dämpfe austreten.

Überlastung durch Impulse

Das Überspannungsschutzgerät muss wie in **Bild 4** gezeigt angeschlossen werden. Es muss mit dem durch den Hersteller festgelegten 8/20- μ s-Impulsstrom, i_n , in der folgenden Weise beaufschlagt werden:

$$i_{\text{prüf}} = i_n (1 + 0,5 N)$$

Die Prüffolge muss mit $N = 0$ ($i_{\text{prüf}} = i_n$) beginnen. Bei jeder nachfolgenden Prüfung ist N um 1 zu erhöhen. Diese Folge ist auf $N = 6$ begrenzt. Wenn das Überspannungsschutzgerät nach diesen Anwendungen keinen Überlastungs-Ausfallmodus erreicht, muss es hinsichtlich des Überlastungs-Ausfallmodus unter dem Einfluss von Wechselströmen geprüft werden.

Überlastung durch Wechselströme

Das Überspannungsschutzgerät muss wie in **Bild 3** gezeigt angeschlossen werden. Die Überlastungs-Prüfung mit Wechselströmen muss durch den Hersteller festgelegt werden. Der Wechselstrom muss 15 min angewendet werden. Die Leerlaufspannung mit der Frequenz 50 Hz oder 60 Hz muss eine ausreichende Höhe haben, um den voll-leitenden Zustand des Überspannungsschutzgerätes zu bewirken. Nach Abschluss der Prüfung muss das Basiselement (Montagesockel) in der Lage sein, ein weiteres Überspannungsschutzgerät aufnehmen zu können.

6.2.1.8 Koordinierungsprüfung kaskadierter Schaltungen (en: Blind spot)

Um zu bestimmen, ob in einem mehrstufigen Überspannungsschutzgerät ein „Blind spot“ vorhanden ist, müssen die folgenden Prüfungen an einem neuen Los durchgeführt werden:

- a) Es wird der Impuls, der für die Bestimmung von U_p verwendet wird, ausgewählt. Während der Anwendung dieses Impulses sind die Spannungsbegrenzung und die zeitliche Kurvenform der Spannung mit einem Oszilloskop zu ermitteln.
- b) Die Leerlaufspannung wird auf 10 % des Wertes aus a) verringert und das Überspannungsschutzgerät wird mit einem positiven Impuls beaufschlagt, wobei die Spannungsbegrenzung mit einem Oszilloskop beobachtet wird. Die Spannungsbegrenzungskurvenform sollte von der unter a) beobachteten abweichen. Falls nicht, wird ein niedrigerer Leerlaufspannungspegel ausgewählt. Jedoch sollte diese Spannung größer als U_c sein.
- c) Es werden positive Impulsspannungen der Höhe 20 %, 30 %, 45 %, 60 %, 75 % und 90 % des Wertes aus a) angewendet, wobei fortgefahren wird, die Spannungsbegrenzungskurve zu beobachten.

- d) Bei dem Prozentwert der Leerlaufspannung, bei dem die Spannungsbegrenzung zu dem unter a) bestimmten Wert zurückkehrt, wird dieser Vorgang beendet.
- e) Die Leerlaufspannung wird um 5 % verringert und die Prüfung wiederholt. Die Verringerung der Leerlaufspannung in 5-%-Schritten wird fortgesetzt, bis die unter b) beobachtete Kurvenform erreicht wird.
- f) Bei diesem Wert der Leerlaufspannung werden zwei Impulse mit positiver und zwei Impulse mit negativer Polarität angewendet.

Nach der Durchführung der Prüfschritte a) bis f) muss das Überspannungsschutzgerät die Anforderungen nach 5.2.1.2 erfüllen.

6.2.2 Prüfungen zur Strombegrenzung

6.2.2.1 Bemessungsstrom

Das Überspannungsschutzgerät muss, wie in Bild 5 gezeigt wird, angeschlossen werden. Die Prüfspannungsquelle muss in der Lage sein, den Bemessungsstrom einzuspeisen. Die Frequenz muss 0 Hz (Gleichstrom) oder 50 Hz bzw. 60 Hz sein.

Während der Prüfungen mit dem Bemessungsstrom darf die strombegrenzende Funktion, falls vorhanden, nicht arbeiten. Für jede SPD-Konfiguration muss der Prüfstrom angewendet werden, in dem die Widerstände R_s oder R_{s1} und R_{s2} eingestellt werden. Die zu prüfende strombegrenzende Funktion muss den Bemessungsstrom für eine Mindestdauer von 1 h führen können. Während dieser Prüfung dürfen die berührbaren Teile keine überhöhten Temperaturen annehmen (siehe 4.5.1 von IEC 60950).

6.2.2.2 Serienwiderstand

Das Überspannungsschutzgerät muss, wie in Bild 5 gezeigt wird, angeschlossen werden. Die Prüfspannungsquelle muss eine Spannung liefern, die kleiner als die durch den Hersteller festgelegte maximale Unterbrechungsspannung ist. Die Frequenz muss 0 Hz (Gleichstrom) oder 50 Hz bzw. 60 Hz sein.

Der Prüfstrom muss gleich dem Bemessungsstrom sein. Dies wird durch Einstellung der Widerstände R_s oder R_{s1} und R_{s2} erreicht. Der Widerstand wird durch $(e - I R_s)/I$ bestimmt, wobei e die Quellenspannung und I der Bemessungsstrom ist, der durch das Strommessgerät in Bild 5 gemessen wird.

6.2.2.3 Strom-Reaktionszeit

Das Überspannungsschutzgerät muss, wie in Bild 5 gezeigt wird, angeschlossen werden. Die Quellenspannung muss kleiner als die durch den Hersteller festgelegte maximale Abschaltspannung sein. Als Frequenz ist, abhängig von der Anwendung, 0 Hz (Gleichstrom) oder 50 Hz bzw. 60 Hz zu wählen.

Die Geräte sind bei entsprechenden Temperaturen mit Bezugnahme auf 4.2 zu prüfen. Zwischen den Prüfungen muss das Verstreichen einer ausreichenden Zeit zugelassen werden, um sicherzustellen, dass sich die Geräte auf die Ursprungstemperatur, wie vor der Prüfung, abkühlen können, bevor die nächste Prüfung durchgeführt wird. Alternativ können verschiedene Prüflinge verwendet werden, um die Abkühlperiode nicht abwarten zu müssen. Die Widerstände R_s oder R_{s1} und R_{s2} müssen so eingestellt werden, dass die gewünschten Kurzschlussströme nach Tabelle 6 erreicht werden. Die Reaktionszeit für die strombegrenzende Funktion muss für jeden Prüfstrom aufgezeichnet werden. Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Anlegen der Versorgungsspannung bis zu dem Zeitpunkt, bei dem der Strom auf 10 % des Bemessungsstroms gefallen ist. Wenn der prospektive Prüfstrom die maximale Stromtragfähigkeit der strombegrenzenden Komponente(n) übersteigt, dann muss dieser Prüfstrom die maximale Stromtragfähigkeit der strombegrenzenden Komponente(n) darstellen.

Tabelle 6 – Prüfströme für die Prüfung der Reaktionszeit

Prüfströme A
1,5 × Bemessungsstrom
2,1 × Bemessungsstrom
2,75 × Bemessungsstrom
4,0 × Bemessungsstrom
10,0 × Bemessungsstrom

6.2.2.4 Strom-Rücksetzzeit

Das Überspannungsschutzgerät muss, wie in Bild 5 gezeigt wird, angeschlossen werden. Die Quellenspannung muss kleiner als die durch den Hersteller festgelegte maximale Unterbrechungsspannung sein. Die Frequenz muss 0 Hz (Gleichstrom) oder 50 Hz bzw. 60 Hz sein.

Für jede SPD-Konfiguration muss der ursprüngliche Laststrom gleich dem Bemessungsstrom sein. Dies wird durch Einstellung der Widerstände R_s oder R_{s1} und R_{s2} erreicht. Dem Überspannungsschutzgerät muss ermöglicht werden, sich beim Bemessungsstrom zu stabilisieren. Nach der Stabilisierung müssen die Werte der Widerstände R_s oder R_{s1} und R_{s2} auf solche Werte verringert werden, dass sich die Lastströme auf einen Wert erhöhen, der die strombegrenzende Funktion des Überspannungsschutzgerätes veranlasst zu reagieren. Diese Bedingung für den Prüfstrom muss für eine Dauer von 15 min aufrechterhalten werden, nachdem der Strom auf einen Wert unterhalb von 10 % des Bemessungsstroms verringert wurde.

Die Widerstände R_s oder R_{s1} und R_{s2} müssen nun auf ihre ursprünglichen Werte erhöht werden. Die Zeit, die der Laststrom benötigt, um auf mindestens 90 % des Bemessungsstroms zurückzukehren, muss aufgezeichnet werden und kleiner als 120 s sein. In Abhängigkeit von der Anwendung kann die Prüfung mit Strömen durchgeführt werden, die kleiner als der Bemessungsstrom sind, um die selbst-rücksetzfähige Strombegrenzung zu prüfen. Für rücksetzfähige Strombegrenzungskomponenten muss der Quellenstrom für eine Zeit, die kleiner als 120 s ist, unterbrochen werden. Anschließend muss die rücksetzfähige Strombegrenzungsfunktion den Bemessungsstrom für eine Dauer von 5 min führen, um sicherzustellen, dass die strombegrenzende Funktion zum Ruhezustand zurückkehrt.

6.2.2.5 Maximale Unterbrechungsspannung

Das Überspannungsschutzgerät muss, wie in Bild 5 gezeigt wird, angeschlossen werden. Die Prüfspannung muss gleich der vom Hersteller angegebenen maximalen Unterbrechungsspannung sein. Die Frequenz muss 0 Hz (Gleichstrom) oder 50 Hz bzw. 60 Hz sein.

Die Widerstände R_s oder R_{s1} und R_{s2} müssen auf einen Wert eingestellt werden, der die strombegrenzende Komponente des Überspannungsschutzgerätes veranlasst zu reagieren. Diese Prüfbedingung muss für eine Dauer von 1 h aufrechterhalten werden. Nach 1 h muss die strombegrenzende Funktion des Überspannungsschutzgerätes die Anforderungen nach 5.2.2.2, 5.2.2.3 und 5.2.2.4 erfüllen.

6.2.2.6 Arbeitsprüfung

Das Überspannungsschutzgerät muss, wie in Bild 5 gezeigt wird, angeschlossen werden. Die Prüfspannung muss gleich der vom Hersteller angegebenen maximalen Unterbrechungsspannung sein. Die Frequenz muss 0 Hz (Gleichstrom), 50 Hz oder 60 Hz sein.

Für jede SPD-Konfiguration muss der Laststrom (durch Einstellen der Widerstände R_s oder R_{s1} und R_{s2}) auf einen Wert, der aus Tabelle 7 ausgewählt wird, eingestellt werden, wobei das Überspannungsschutzgerät zeitweise durch einen Kurzschluss ersetzt wird. Der ausgewählte Wert muss ausreichend sein, um die strom-

begrenzende Funktion des Überspannungsschutzgerätes zum Reagieren zu veranlassen. Nach der Einfügung des Überspannungsschutzgerätes in den Stromkreis wird der Prüfstrom angewendet, bis er auf einen Wert unterhalb von 10 % des Bemessungsstroms verringert wurde.

Nach jedem Betrieb des Überspannungsschutzgerätes wird die Leistung für mindestens 2 min, oder bis die strombegrenzende Komponente zu ihrem Ruhezustand zurückgekehrt ist, verringert. Dieser Zyklus der Anwendung des Prüfstroms, gefolgt von einem Zeitraum mit abgeschalteter Leistung, muss für eine aus der Tabelle 7 ausgewählte Anzahl wiederholt werden.

Nach dem letzten Zyklus muss das Überspannungsschutzgerät die Anforderungen nach 5.2.2.2, 5.2.2.3 und 5.2.2.4 erfüllen.

Tabelle 7 – Vorzugswerte der Prüfströme bei der Arbeitsprüfung

Strom A (Gleichstrom oder Effektivwert des Wechselstroms)	Anzahl der Impulse
0,5	30
1	10
3	5
5	5
10	3

6.2.2.7 Wechselstromfestigkeit der Überspannungsschutzgeräte mit strombegrenzenden Eigenschaften

Das Überspannungsschutzgerät muss, wie in Bild 6 gezeigt wird, angeschlossen werden. Die AC-Kurzschlussströme müssen aus Tabelle 8 ausgewählt werden. Die Wechselströme werden für die festgelegte Anzahl von Anwendungen eingespeist, wobei zwischen den Anwendungen ausreichend Zeit vergehen muss, um die thermische Überlastung des zu prüfenden Gerätes durch Akkumulation von Wärme zu vermeiden. Der Spitzenwert der AC-Quellenspannung darf die vom Hersteller angegebene maximale Unterbrechungsspannung nicht überschreiten. Vor der Prüfung und nach Abschluss der erforderlichen Anzahl von Anwendungen der Wechselströme muss das Überspannungsschutzgerät die Anforderungen nach 5.2.2.1, 5.2.2.2 und 5.2.2.3 erfüllen.

Der Strom muss aus Tabelle 8 ausgewählt und an den geeigneten Anschlüssen eingespeist werden. Die Ströme können, wenn dies für Überspannungsschutzgeräte mit drei bzw. fünf Anschlüssen gefordert wird, zwischen den Anschlussklemmen X1–X2 eingespeist werden. Für Prüfungen an Überspannungsschutzgeräten mit drei bzw. fünf Anschlüssen kann jedes Anschlusspaar (X1–C und X2–C) auf der ungeschützten Seite zur gleichen Zeit oder getrennt geprüft werden.

Tabelle 8 – Vorzugswerte der Prüf-Wechselströme

48-Hz- bis 62-Hz-Kurzschlussstrom A_{eff}	Dauer s	Anzahl der Anwendungen	Zu prüfende Anschlüsse
0,25	1	5	X1-C X2-C X1-X2
0,5	1	5	
0,5	30	1	
1	1	5	
1	1	60	
2	1	5	
2,5	1	5	
5	1	5	

6.2.2.8 Stoßstromtragfähigkeit der Überspannungsschutzgeräte mit strombegrenzenden Eigenschaften

Das Überspannungsschutzgerät muss, wie in Bild 7 gezeigt wird, angeschlossen werden. Die Impuls-spannungen und -ströme müssen aus Tabelle 9 ausgewählt werden. Der Impulsstrom wird für die festgelegte Anzahl von Anwendungen eingespeist, wobei zwischen den Anwendungen ausreichend Zeit vergehen muss, um die thermische Überlastung des zu prüfenden Gerätes durch Akkumulation von Wärme zu vermeiden. Die Hälfte der festgelegten Anzahl von Prüfungen muss mit der einen Polarität durchgeführt werden, gefolgt von der anderen Hälfte mit der umgekehrten Polarität. Alternativ kann eine Hälfte des Loses mit einer Polarität und die andere Hälfte mit der umgekehrten Polarität geprüft werden. Vor der Prüfung und nach Abschluss der erforderlichen Anzahl von Anwendungen der Impulsströme muss das Überspannungsschutzgerät die Anforderungen nach 5.2.2.1, 5.2.2.2 und 5.2.2.3 einhalten.

Der Impulsstrom muss aus Tabelle 9 ausgewählt und an den geeigneten Anschlüssen eingespeist werden. Er kann bei Überspannungsschutzgeräten mit drei bzw. fünf Anschlüssen zwischen den Anschlussklemmen X1-X2 eingespeist werden. Für Prüfungen an Überspannungsschutzgeräten mit drei bzw. fünf Anschlüssen kann jedes Anschlusspaar (X1-C und X2-C) auf der ungeschützten Seite zur gleichen Zeit und mit der gleichen Polarität oder getrennt geprüft werden.

Sicherungen mit kleinen Nennströmen können eine Herabsetzung der I^2t -Pegel erforderlich machen, um innerhalb der Bemessungsdaten des Überspannungsschutzgerätes zu sein. Elektronische Strombegrenzer können so entwickelt sein, dass sie nur mit niedrigem Schutzpegel einer Lastimpedanz oder Spannung (z. B. die Bogenbrennspannung bei einem Gasentladungsableiter) arbeiten. Wenn erforderlich, muss dieses dem Prüfkreis hinzugefügt werden.

Tabelle 9 – Vorzugswerte der Stoßströme

Leerlaufspannung	Kurzschlussstrom	Anzahl der Impulse	Zu prüfende Anschlussklemmen
1 kV	100 A, 10/1 000 μ s	30	X1–C X2–C X1–X2
1,5 kV, 10/700 μ s	37,5 A, 5/300 μ s	10	
maximale Unterbrechungsspannung	25 A, 10/1 000 μ s	30	
maximale Unterbrechungsspannung	ITU-T-Empfehlung K.17, Bild 1/K.17	10	
4 kV, 1,2/50 μ s	2 kA, 8/20 μ s	10	

6.2.3 Prüfung der Signalübertragungseigenschaften

6.2.3.1 Kapazität

Die Kapazität des Überspannungsschutzgerätes wird zwischen den festgelegten Anschlussklemmen mit Hilfe eines Signalgenerators mit der Frequenz 1 MHz und dem Effektivwert der Ausgangsspannung 1 V gemessen. Während der Zeit der Messung eines Anschlussklemmenpaares werden alle nicht in die Messung einbezogenen Anschlüsse miteinander und mit der Generatormasse verbunden. Es darf kein Gleichspannungsanteil vorhanden sein. Es sollte beachtet werden, dass die Kapazität mancher Überspannungsschutzgeräte von Gleichspannungsanteilen abhängt. Bei einigen Anwendungen kann dieser Anteil nur auf einer Leitung des Kommunikationsleitungspaares auftreten und in einer merklichen Kapazitätsunsymmetrie resultieren.

6.2.3.2 Einfügungsdämpfung

Die Einfügungsdämpfung in dB wird unter Verwendung von Leitungen mit einer Länge von maximal 1 m und geeignetem Wellenwiderstand gemessen. Eine Messung wird unter Verwendung der in Bild 8 gezeigten Prüfschaltung durchgeführt, wobei das Überspannungsschutzgerät durch einen Kurzschluss ersetzt wird. Das Überspannungsschutzgerät wird dann eingefügt und eine dB-Messung durchgeführt. Die Einfügungsdämpfung ist die Vektordifferenz zwischen den beiden Messungen. Tabelle 10 listet die charakteristischen Wellenwiderstände, die Frequenzbereiche und die Kabelarten auf. Der Prüfpegel sollte -10 dBm betragen.

Die gemessene Dämpfung der Kombination aus den Leitungen des Symmetriergliedes (en: Balun) und den Prüfleitungen in Bild 8 darf 3 dB innerhalb des Übertragungs-Frequenzbandes nicht überschreiten. Die Einfügungsdämpfung muss innerhalb des Übertragungs-Frequenzbandes der Anwendung, für die das Überspannungsschutzgerät vorgesehen ist, gemessen und aufgezeichnet werden.

Tabelle 10 – Genormte Parameter für Bild 8

Frequenzbereich	Wellenwiderstand Z_0 Ω	Kabelarten
300 Hz bis 4 kHz	600	verdrilltes Paar
4 kHz bis 250 MHz	100 oder 120 oder 150	verdrilltes Paar
≤ 1 GHz	50 oder 75	Koaxialkabel
> 1 GHz	50	Koaxialkabel

6.2.3.3 Rückflussdämpfungsmaß

Das Rückflussdämpfungsmaß in dB wird unter Verwendung von Leitungen mit einer Länge von maximal 1 m und geeignetem Wellenwiderstand gemessen. Eine Messung wird unter Verwendung des in Bild 9 gezeigten Stromkreises durchgeführt, wobei das Überspannungsschutzgerät durch einen Kurzschluss ersetzt wird. Das Überspannungsschutzgerät wird dann eingefügt und eine dB-Messung durchgeführt. Tabelle 10 enthält die Wellenwiderstände, die Frequenzbereiche und die Kabelarten. Der Prüfpegel sollte –10 dBm betragen.

Es wird ein Signal in das Überspannungsschutzgerät eingespeist. Die aufgrund der Unstetigkeiten der Impedanz reflektierten Signale sind an den gleichen Anschlussklemmen, an denen das Signal eingespeist wird, zu messen. Das Rückflussdämpfungsmaß muss innerhalb des Übertragungs-Frequenzbandes der Anwendung, für die das Überspannungsschutzgerät vorgesehen ist, gemessen und aufgezeichnet werden.

6.2.3.4 Symmetrie/Unsymmetriedämpfung

Die Symmetrie, wie sie mit Hilfe der nachfolgenden Gleichung berechnet wird, ist mit der Unsymmetriedämpfung (en: LCL), die in der ITU-T-Empfehlung O.9 (1999-03) beschrieben wird, gleichwertig.

Bild 10 zeigt die Anschlussschemata für die Prüfung der Symmetrie von Überspannungsschutzgeräten mit drei, vier und fünf Anschlüssen. Die Prüfung von Überspannungsschutzgeräten mit vier und fünf Anschlüssen wird sowohl mit offenem als auch mit geschlossenem Schalter S1 durchgeführt. Die Symmetrie ist das in dB ausgedrückte Verhältnis der angelegten Längsspannung U_s zur resultierenden Spannung U_m des zu prüfenden Überspannungsschutzgeräts entsprechend folgender Gleichung:

$$\text{Symmetrie (dB)} = 20 \log (U_s / U_m)$$

Hierbei besitzen U_s und U_m die gleiche Frequenz.

Aufgrund einer höheren Genauigkeit bei höheren Frequenzen sollte in der Prüfschaltung nach Bild 10 ein Symmetrierübertrager (en: Balun) anstelle der gezeigten Ohmschen Widerstände verwendet werden. Die Brückenkonfiguration mit der Querimpedanz $Z1$ und der Längsimpedanz $Z2$ repräsentiert nicht alle in der Praxis auftretenden Bedingungen. Werte und Grenzwerte für die vorgesehenen Übertragungseigenschaften, wie Frequenzbereich und Spannung, spezielle Betrachtungen für Abschlussimpedanzen und die Häufigkeit der Messungen werden in den relevanten ITU-T-Empfehlungen beschrieben. Tabelle 11 zeigt ein Beispiel für die Werte und Impedanzen für die verschiedenen Frequenzbereiche bis 190 kHz. Wenn nichts anderes festgelegt ist, kann die Prüfung mit steigenden Frequenzen, z. B. mit 200 Hz, 500 Hz, 1 000 Hz und 4 000 Hz für analoge Anwendungen oder mit 5 kHz, 60 kHz, 160 kHz und 190 kHz für digitale ISDN-Anwendungen, durchgeführt werden. Die Eigensymmetrie der Messanordnungen sollte um 20 dB höher als der Grenzwert des Überspannungsschutzgeräts sein. Wenn die Symmetrie des Überspannungsschutzgeräts von der DC-Vorspannung beeinflusst wird, dann sollte die Prüfung mit Anlegen der entsprechenden DC-Vorspannung an jedem Überspannungsschutzgerät-Anschluss durchgeführt werden. Anforderungen an die Messanordnungen werden in der ITU-T-Empfehlung O.9 beschrieben.

Tabelle 11 – Impedanzwerte für die Prüfung der Symmetrie

f kHz	Dienst	$Z1$ ^{a)} Ω	$Z2$ ^{b)} Ω
≤ 4	analog	300	150
≤ 190	ISDN	55 oder 67,5	20 bis 40
bis 30 MHz	ADSL2+; VDSL	67,5	20 bis 40

a) Der reale Unterschied zwischen dem Prüfaufbau und der tatsächlichen Symmetrie ist nahezu unabhängig von der Eingangsimpedanz. Deshalb gilt diese Analyse praktisch für alle vernünftigerweise vorkommenden Eingangsimpedanzen. Für Einzelheiten in Bezug auf die Festlegungen zu $Z1$ und $Z2$ siehe die in Frage kommenden Produktnormen.

b) $Z2$ sollte die Hälfte von $Z1$ betragen.

Wenn die Unsymmetriedämpfung von der Anpassung des Serienwiderstandes des Überspannungsschutzgerätes abhängt, kann die Symmetrie als maximaler Ohmscher Widerstand oder als prozentuale Differenz zwischen den Serienwiderständen als Symmetriewert ausgedrückt werden.

6.2.3.5 Prüfung der Bitfehlerrate (BER)

Die Bitfehlerrate (en: BER, siehe Bild 11), das Ergebnis der Division der Anzahl der Bitfehler durch die Gesamtanzahl der Bits in einem Datenstrom, kann zur Beurteilung der Leistung einer Datenübertragung oder einer Datenspeicherung verwendet werden. Zum Beispiel wären 2,5 Fehlerbits in 100 000 übertragenen Bits $2,5 \times 10^{-5}$ oder $2,5 \times 10^{-5}$.

Prüfungen der Bitfehlerrate werden durchgeführt, um Änderungen, falls welche auftreten, die durch das Einfügen eines Überspannungsschutzgerätes verursacht werden, zu messen. Prüfungen der Bitfehlerrate werden in der G-Reihe der ITU-T beschrieben (z. B. in ITU-T G.821 für ISDN, in ITU-T G.992.3 für ADSL2, in ITU-T G.993.1 für VDSL usw.).

Tabelle 12 – Prüfzeiten für die Prüfung der Bitfehlerrate (BER)

Pseudozufälliges Bitmuster, R	Dauer
$R < 64 \text{ kbit/s}$	1 h
$64 \text{ kbit/s} \leq R < 1\,554 \text{ kbit/s}$	30 min
$R \geq 1\,554 \text{ kbit/s}$	10 min

6.2.3.6 Nahnebensprechen (en: NEXT)

Das Nebensprechen wird auf kurzen Längen von symmetrischen Prüflösungen, die an das Überspannungsschutzgerät entsprechend Bild 12 angeschlossen werden, gemessen. Ein symmetrischer Signaleingang wird an eine störende Leitung des Überspannungsschutzgerätes angeschlossen, wobei das auf der störenden Leitung induzierte Signal am nahen Ende der Prüflösungen gemessen wird. Das Prüfsignal sollte -10 dBm betragen.

Die gemessene Dämpfung der Kombination aus den Leitungen des Symmetriergliedes (en: Balun) und den Prüflösungen darf 3 dB innerhalb des Übertragungs-Frequenzbandes nicht überschreiten. Das Nahnebensprechen muss innerhalb des Übertragungs-Frequenzbandes der Anwendung, für die das Überspannungsschutzgerät vorgesehen ist, gemessen und aufgezeichnet werden.

6.3 Mechanische Prüfungen

6.3.1 Klemmen und Steckverbinder

Es muss nachgewiesen werden, dass die eingebauten Klemmen die Anforderungen nach 5.3.1 erfüllen.

6.3.1.1 Allgemeines Prüfverfahren

Das Überspannungsschutzgerät wird entsprechend den Empfehlungen des Herstellers montiert und gegen übermäßige äußere Hitze oder Kälte geschützt.

Sofern nichts anderes festgelegt wurde, müssen die Anschlussklemmen des Überspannungsschutzgerätes mit Leitern verdrahtet werden, wobei die ungünstigste Konfiguration verwendet wird (z. B. maximaler oder minimaler Leitungsquerschnitt), entsprechend:

- Tabelle 13 für Überspannungsschutzgeräte, die sowohl ungeschützte als auch geschützte Anschlussklemmen besitzen;
- den Anweisungen des Herstellers für andere Überspannungsschutzgeräte.

Das zu prüfende Überspannungsschutzgerät muss auf einem stumpfen, schwarzgefärbten Holzbrett von etwa 20 mm Dicke befestigt werden. Das Befestigungsverfahren muss mit jeglichen Anforderungen, die sich auf die vom Hersteller empfohlenen Montagemittel beziehen, übereinstimmen. Während der Prüfung ist eine Wartung oder Öffnung des Prüflings nicht erlaubt.

6.3.1.2 Klemmen mit Schrauben

Der Konformitätsnachweis wird durch Sichtprüfung und bei Schrauben, die während des Anschlusses des Überspannungsschutzgerätes betätigt werden, durch die folgende Prüfung erbracht:

Die Schrauben werden festgedreht und gelöst:

- zehnmal bei Schrauben mit einem Gewinde aus isolierendem Material (Kunststoffgewinde);
- fünfmal in allen anderen Fällen.

Schrauben oder Muttern, die ein Gewinde aus isolierendem Material (Kunststoffgewinde) besitzen, werden jedes Mal vollständig entfernt und wieder hereingedreht. Die Prüfung wird mit Hilfe eines geeigneten Prüf-Schraubendrehers oder Schraubenschlüssels mit dem vom Hersteller vorgeschlagenen Drehmoment durchgeführt. Die Schrauben dürfen nicht stoßweise festgedreht werden. Der Leiter wird jedes Mal, wenn die Schraube gelöst wurde, bewegt.

Während der Prüfung dürfen sich die Schraubverbindungen nicht lockern und es darf keine Beschädigung wie etwa ein Brechen der Schrauben oder eine Beschädigung der Kopfschlitze, der Gewinde, der Beilagenscheiben oder Bügel auftreten, die den weiteren Gebrauch des Überspannungsschutzgerätes beeinträchtigen.

Ferner dürfen Gehäuse und Abdeckungen nicht beschädigt werden.

Tabelle 13 – Anschlussquerschnittsbereiche von Kupferleitern für Anschlüsse mit Schrauben oder für schraubenlose Anschlüsse

Maximaler Bemessungsstrom des Überspannungsschutzgerätes A	Bereich des festzuklemmenden Nenn-Leitungsquerschnittes	
	ISO-mm ²	AWG-Abschluss
bis einschließlich 1	0,1 bis 1	26 bis 18
über 1 und bis einschließlich 13	1 bis 2,5	18 bis 14
über 13 und bis einschließlich 16	1 bis 4	18 bis 12

6.3.1.3 Schraubenlose Anschlüsse

Der Konformitätsnachweis wird durch folgende Prüfungen erbracht.

Die Anschlussklemmstellen werden mit neuen Leitern ausgestattet, deren Art sowie deren minimaler und maximaler Leitungsquerschnitt mit Tabelle 13 für Überspannungsschutzgeräte mit zwei Anschlüssen oder der Erklärung des Herstellers für Überspannungsschutzgeräte mit einem Anschluss übereinstimmt.

Jeder Leiter wird dann einer Zugkraft ausgesetzt, deren Wert in der [Tabelle 14](#) angegeben wird. Dieser Zug erfolgt ohne Stöße für eine Dauer von 1 min in Richtung der Leiterachse.

Während der Prüfung darf keine Bewegung des Leiters in dem Anschluss oder irgendein Anzeichen von Beschädigung auftreten.

Tabelle 14 – Zugkräfte (schraubenlose Anschlüsse)

Leitungsquerschnittsbereich mm ²	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4
Zugkraft N	30	30	35	40	50	60

6.3.1.4 Schneidklemmen

6.3.1.4.1 Zugprüfung an SPD-Anschlussklemmen, die für eindrahtige Leiter entwickelt wurden

Der Konformitätsnachweis wird durch folgende Prüfungen erbracht.

Die Anschlüsse werden mit einem neuen Kupferleiter beschaltet, der den kleinsten oder größten in 6.3.1.1 festgelegten Leitungsquerschnitt besitzt und entweder massiv oder litzenförmig ist, je nachdem, was ungünstiger ist. Schrauben, falls vorhanden, werden, wie vom Hersteller vorgeschlagen, angezogen.

Die Leiter werden fünfmal angeschlossen und entfernt, wobei jedes Mal neue Leiter verwendet werden. Nach jedem Anschluss werden die Leiter einer Zugkraft ausgesetzt, die für 1 min ruckfrei in Richtung der Achse des Leiters erfolgt und dem in der Tabelle 14 angegebenen Wert entspricht.

Während der Prüfung darf keine Bewegung des Leiters in dem Anschluss oder irgendein Anzeichen von Beschädigung auftreten.

6.3.1.4.2 Zugprüfung an SPD-Anschlussklemmen, die für mehradrige Leiter oder Anschlussleitungen entwickelt wurden

Die Zugprüfung für Anschlussklemmen, die für mehradrige Leiter oder Anschlussleitungen entwickelt wurden, wird nach 6.3.1.4.1 durchgeführt, mit der Ausnahme, dass die Zugkraft auf den gesamten mehradrigen Leiter oder die gesamte Anschlussleitung anstatt auf die einzelne Ader einwirkt.

Die Zugkraft wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$F = F(x) \sqrt{n}$$

Dabei ist

F die gesamte anzuwendende Kraft;

n die Anzahl der Adern;

$F(x)$ die Kraft für eine Ader, abhängig vom Leitungsquerschnittsbereich für einen Leiter (siehe Tabelle 14).

Während der Prüfung darf kein Kabel oder Leiterseil aus der Anschlussklemme herausschlüpfen.

6.3.2 Mechanische Festigkeit (Montage)

Es muss durch Sichtprüfung nachgewiesen werden, dass die Überspannungsschutzgeräte eine ausreichende mechanische Festigkeit haben, um der Beanspruchung während ihrer Installation und ihrer Verwendung standzuhalten.

6.3.3 Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Fremdkörpern und schädliches Eindringen von Wasser

Prüfung nach IEC 60529, um den IP-Code zu prüfen.

6.3.4 Schutz gegen direktes Berühren

Isolierende Teile

Der Prüfling wird wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch montiert und mit Leitern des kleinsten Leitungsquerschnitts geprüft. Die Prüfung wird mit Leitern des größten Leitungsquerschnitts wiederholt (siehe [Tabelle 13](#)). Der genormte Prüffinger (in Übereinstimmung mit [IEC 60529](#)) wird in jeder möglichen Position angewendet.

Für Überspannungsschutzgeräte mit Steckvorrichtungen (die ohne Werkzeug gewechselt werden können) wird der Prüffinger in jeder möglichen Position angewendet, wenn der Stecker teilweise oder vollständig in eine Steckdose eingesteckt ist. Ein elektrisches Anzeigegerät mit einer Spannung von nicht weniger als 40 V und nicht mehr als 50 V wird verwendet, um den Kontakt mit den entsprechenden Teilen zu zeigen.

Metallische Teile

Metallische Teile, die zugänglich sind, wenn das Überspannungsschutzgerät dem bestimmungsgemäßen Gebrauch entsprechend verdrahtet und montiert ist, müssen über eine niederohmige Verbindung mit Masse (Erde) verbunden werden; mit Ausnahme kleiner Schrauben oder Ähnlichem, die von spannungsführenden Teilen isoliert sind und der Befestigung von Sockeln und Abdeckungen oder Abdeckhauben von Steckdosen dienen.

Ein Strom (gewonnen aus einer Wechselspannungsquelle, deren Leerlaufspannung 12 V nicht überschreitet), der gleich dem 1,5fachen des Bemessungsstroms oder gleich 25 A ist, je nachdem, welcher Wert höher ist, wird nacheinander zwischen dem Erdanschluss und jedem zugänglichen metallischen Teil eingepreßt.

Der Spannungsabfall zwischen dem Erdanschluss und dem zugänglichen metallischen Teil wird gemessen und der Widerstand wird aus dem Strom und diesem Spannungsabfall berechnet. Der Widerstand darf 0,05 Ω nicht überschreiten.

ANMERKUNG Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, dass der Übergangswiderstand zwischen der Spitze der Messzange und dem zu prüfenden metallischen Teil die Messergebnisse nicht beeinflusst.

6.3.5 Feuerbeständigkeit

Die Glühdrahtprüfung wird in Übereinstimmung mit den [Abschnitten 4 bis 10 der IEC 60925-2-1/1](#) durchgeführt, wobei die folgenden Bedingungen gelten:

- bei äußeren Teilen von Überspannungsschutzgeräten, die aus isolierendem Material bestehen und stromführende Teile in ihrer Lage halten, wird bei einer Temperatur von (850 ± 15) °C geprüft;
- bei allen anderen äußeren Teilen, die aus isolierendem Material bestehen, wird die Prüfung bei einer Temperatur von (650 ± 10) °C durchgeführt.

Für den Zweck dieser Prüfung werden Sockel von Aufputz-Überspannungsschutzgeräten als äußere Teile angesehen. Die Prüfung wird bei Teilen, die aus keramischem Material bestehen, nicht durchgeführt. Wenn die Isolierstoffteile aus gleichem Material bestehen, wird die Prüfung nur an einem dieser Teile durchgeführt, wobei die entsprechend geeignete Glühdraht-Prüftemperatur verwendet wird.

Die Glühdrahtprüfung wird durchgeführt, um sicherzustellen, dass ein elektrisch beheizter Glühdraht unter festgelegten Prüfbedingungen keine Entzündung von isolierenden Teilen verursacht, oder um sicherzustellen, dass ein Teil aus isolierendem Material, das durch den erhitzten Glühdraht unter festgelegten Bedingungen entzündet werden könnte, eine begrenzte Zeit zum Brennen hat, ohne dass sich Feuer durch Flammenausbreitung oder durch brennende Teile oder durch von dem geprüften Teil herabfallende Stücke ausbreitet.

Die Prüfung wird an einem Prüfling durchgeführt. Im Zweifelsfall wird die Prüfung an zwei weiteren Prüflingen durchgeführt. Die Prüfung wird durch einmaliges Anwenden des Glühdrahtes durchgeführt. Während der Prüfung muss der Prüfling in der ungünstigsten Position im Rahmen seiner vorgesehenen Verwendung angeordnet werden (wobei die Oberfläche in einer senkrechten Position geprüft wird).

Die Spitze des Glühdrahtes muss auf der festgelegten Oberfläche des Prüflings aufgebracht werden, wobei die Bedingungen der vorgesehenen Verwendung, unter denen ein erhitztes oder glühendes Element mit dem Prüfling in Berührung kommen kann, berücksichtigt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass der Prüfling die Prüfung bestanden hat, wenn

- keine sichtbare Flamme und andauerndes Glühen vorliegen; oder wenn
- Flammen und Glühen auf dem Prüfling innerhalb von 30 s nach dem Entfernen des Glühdrahtes von selbst verlöschen.

Das Zellstoffgewebe darf nicht entzündet oder das Brett aus Kiefernholz darf nicht angesengt werden.

6.4 Umweltprüfungen

6.4.1 Beständigkeit gegen Hitze und Feuchtigkeit

Das Überspannungsschutzgerät muss hoher Temperatur und hoher relativer Luftfeuchte für eine aus der Tabelle 15 ausgewählte Dauer ausgesetzt werden. Die Temperatur muss 80 °C betragen. Die relative Luftfeuchte muss 90 % betragen.

Das Überspannungsschutzgerät muss unter Verwendung der geeigneten Prüfschaltung nach Bild 13 geprüft werden. Während der Einwirkung muss das Überspannungsschutzgerät mit einer Gleichspannungs- oder Wechselspannungsquelle versorgt werden. Die Spannung der Spannungsquelle muss gleich dem in 5.2.1.1 spezifizierten Wert der höchsten Dauerspannung sein. Diese Spannungsquelle muss einen ausreichenden Kurzschlussstrom liefern können, um den vom Überspannungsschutzgerät während der Prüfung gezogenen Strom einspeisen zu können. Nach der Belastung muss das Überspannungsschutzgerät auf eine Umgebungstemperatur von (23 ± 2) °C gekühlt werden.

Tabelle 15 – Vorzugswerte für die Prüfdauer bei der Prüfung der Beständigkeit gegen Hitze und Feuchtigkeit

Prüfdauer Tage
10
21
30
56

6.4.2 Zyklische Umgebungsprüfung bei Impulseinwirkung

Das Überspannungsschutzgerät muss dem betauungsfreien Umgebungszyklus für eine aus Tabelle 16 ausgewählte Dauer ausgesetzt werden. Während der Belastung muss ein Impulsgenerator verwendet werden, der die in der Tabelle 3 beschriebenen Eigenschaften besitzt. Dieser Generator muss eine ausreichende Leerlaufspannung, die aus der Kategorie C der Tabelle 3 ausgewählt wird, besitzen.

Wenn der Zyklus A ausgewählt wird, müssen zwei Stoßstromimpulse von jedem Tag des Zyklus an für fünf aufeinanderfolgende Tage angewendet werden, gefolgt von zwei Tagen ohne Anwendung. Alternativ kann der Zyklus B ausgewählt werden; dabei müssen zwei Stoßstromimpulse am ersten und am letzten Tag des Temperaturzyklus angewendet werden. An jedem Tag der Impulsbeanspruchung ist ein Stoßstromimpuls bei maximaler Temperatur T_1 , die aus der Tabelle 16 ausgewählt wurde, und der andere bei minimaler Temperatur T_2 , die ebenfalls aus der Tabelle 16 ausgewählt wurde, anzuwenden. Die Stoßstromimpulse müssen innerhalb einer Stunde um die Mitte der Verweilzeit auf dem höchsten bzw. niedrigsten Wert der Temperaturkurve angewendet werden. Die Stoßstromimpulse an einem gegebenen Tag müssen die gleiche Polarität besitzen, jedoch muss die Polarität am nächsten Tag der Prüfung entgegengesetzt sein. Dieses Verfahren muss bis zum vollständigen Abschluss des Umgebungszyklus wiederholt werden.

Das Überspannungsschutzgerät muss unter Verwendung des geeigneten Prüfschaltkreises nach Bild 13 geprüft und während des Umgebungszyklus durch eine Gleichspannungsquelle gespeist werden. Der Betrag des negativen oder positiven Pegels der Gleichspannungsquelle darf den in 5.2.1.1 festgelegten Betrag der Bemessungsspannung nicht überschreiten. Das Überspannungsschutzgerät darf während der Anwendung des Impulsstromes nicht mit der Gleichspannungsversorgung gespeist werden.

Tabelle 16 – Vorzugswerte für die Temperatur und Prüfdauer bei den zyklischen Umgebungsprüfungen

Zyklus	Maximale Temperatur (T_1) °C	Minimale Temperatur (T_2) °C	Dauer Zyklen
Zyklus A, siehe Bild 14	32 ± 2	4 ± 2	30
Zyklus B, siehe Bild 15 (beruhend auf 6.3.3 von IEC 60068-2-30, Variante 2)	40 ± 2 oder 55 ± 2	25 ± 3	5

Während der Anwendung jedes Impulsstroms muss die Impulsbegrenzungsspannung gemessen werden. Der Isolationswiderstand muss innerhalb einer Stunde nach jeder Impulsanwendung gemessen werden. Wenn von dem Überspannungsschutzgerät bekannt ist, dass es gegenüber der Polarität der Gleichspannungsversorgung empfindlich ist, muss es hinsichtlich des Isolationswiderstandes mit positiver und negativer Polarität geprüft werden.

Spätestens eine Stunde nach dem Abschluss des Umgebungszyklus muss das Überspannungsschutzgerät die Anforderungen nach 5.2.1.2 und 5.2.1.3 erfüllen.

6.4.3 Zyklische Umgebungsprüfung bei Wechselfeldwirkung

Das Überspannungsschutzgerät muss dem betauungsfreien Umgebungszyklus für eine aus der Tabelle 16 ausgewählte Dauer ausgesetzt werden. Während der Belastung muss ein Generator verwendet werden, der bei einem aus Tabelle 5 ausgewählten Kurzschlussstrom eine ausreichende Leerlaufspannung besitzt.

Wenn der Zyklus A ausgewählt wird, müssen zwei Stoßstromimpulse von jedem Tag des Zyklus an für fünf aufeinanderfolgende Tage angewendet werden, gefolgt von zwei Tagen ohne Anwendung. Alternativ kann der Zyklus B ausgewählt werden; dabei müssen zwei Stoßstromimpulse am ersten und am letzten Tag des Temperaturzyklus angewendet werden. An jedem Tag der Impulsbeanspruchung ist ein Stoßstromimpuls bei maximaler Temperatur T_1 , die aus der Tabelle 16 ausgewählt wurde, und der andere bei minimaler Temperatur T_2 , die ebenfalls aus der Tabelle 16 ausgewählt wurde, anzuwenden. Die Stoßstromimpulse müssen innerhalb einer Stunde um die Mitte der Verweilzeit auf dem höchsten bzw. niedrigsten Wert der Temperaturkurve angewendet werden. Die Wechselstromimpulse müssen innerhalb einer Stunde um die Mitte der Verweilzeit auf dem höchsten bzw. niedrigsten Wert der Temperaturkurve angewendet werden. Dieses Verfahren muss bis zum vollständigen Abschluss des Umgebungszyklus wiederholt werden.

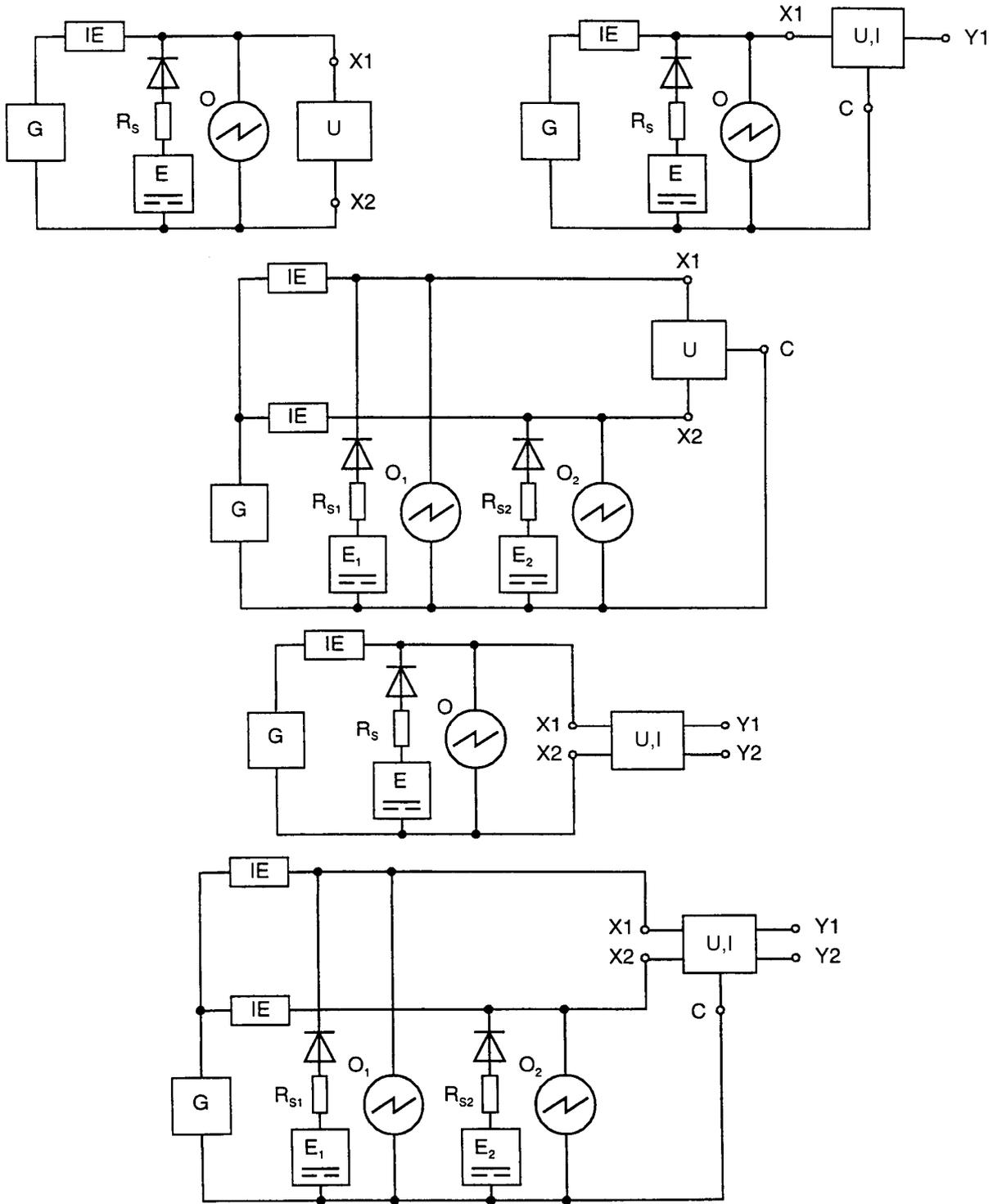
Das Überspannungsschutzgerät muss unter Verwendung des geeigneten Prüfschaltkreises nach Bild 13 geprüft und während des Umgebungszyklus durch eine Gleichspannungsquelle gespeist werden. Der Betrag des negativen oder positiven Pegels der Gleichspannungsquelle darf den in 5.2.1.1 festgelegten Betrag der Bemessungsspannung nicht überschreiten. Das Überspannungsschutzgerät darf während der Anwendung des Wechselstromes nicht mit der Gleichspannungsversorgung gespeist werden.

Während der Anwendung jedes Stroms muss die Wechselfeld-Begrenzungsspannung gemessen werden. Der Isolationswiderstand muss innerhalb einer Stunde nach jeder Anwendung des Wechselstromstoßes gemessen werden. Wenn von dem Überspannungsschutzgerät bekannt ist, dass es gegenüber der Polarität der Gleichspannungsversorgung empfindlich ist, muss es hinsichtlich des Isolationswiderstandes mit positiver und negativer Polarität geprüft werden.

Spätestens eine Stunde nach dem Abschluss des Umgebungszyklus muss die spannungsbegrenzende Funktion die Anforderungen zur Impulsbegrenzungsspannung und zum Isolationswiderstand erfüllen.

6.5 Abnahmeprüfungen

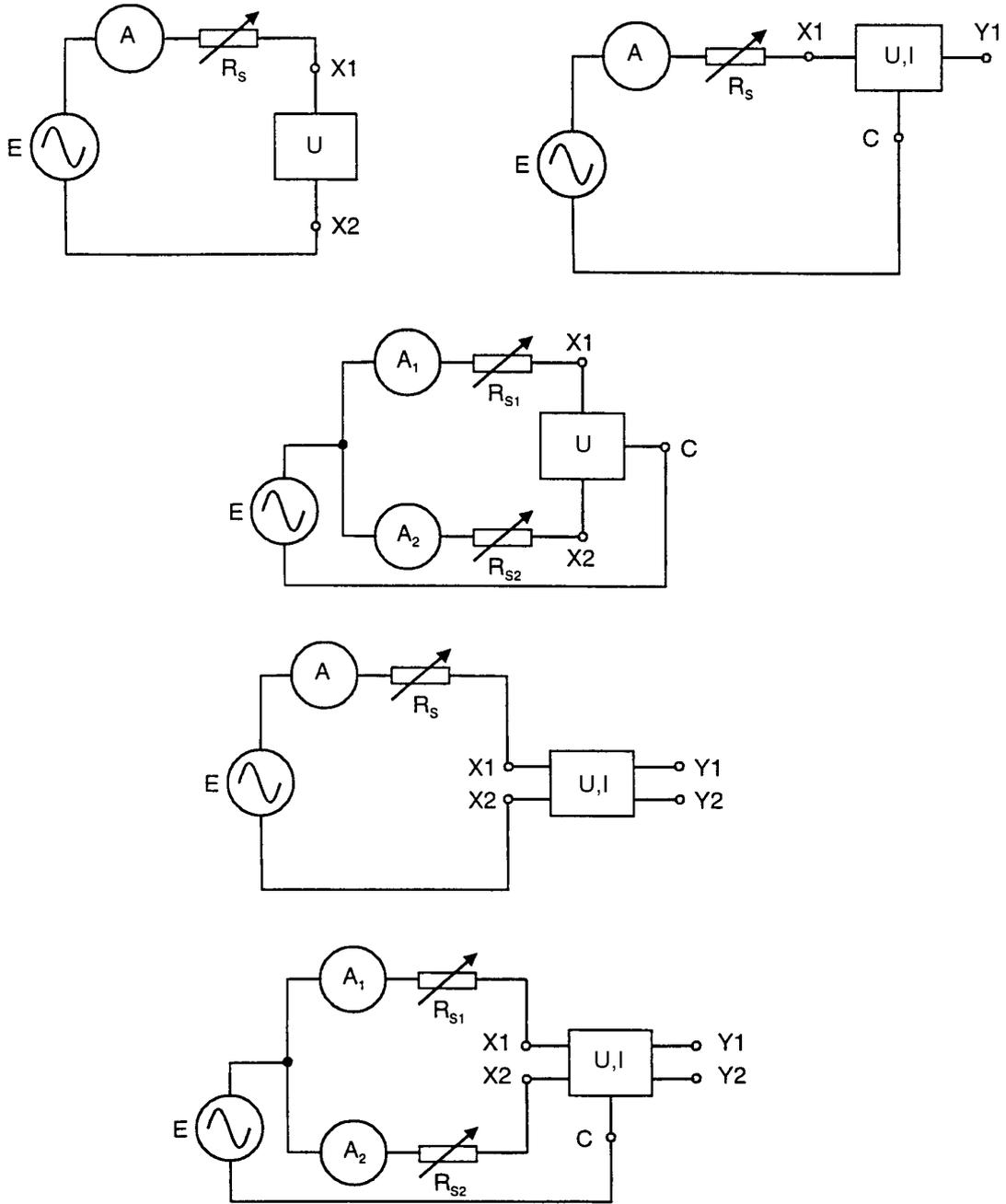
Abnahmeprüfungen sind nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender durchzuführen.



Legende

- | | | | |
|--|-----------------------------------|--------|--|
| O, O ₁ , O ₂ | Oszilloskope | U | spannungsbegrenzende Komponente |
| E, E ₁ , E ₂ | Gleichspannungsquellen | U, I | spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten |
| G | Impulsgenerator | X1, X2 | Anschlussklemmen |
| IE | Isolationselement | Y1, Y2 | geschützte Anschlussklemmen |
| R _s , R _{s1} , R _{s2} | nichtinduktive Quellenwiderstände | C | gemeinsamer Anschluss |

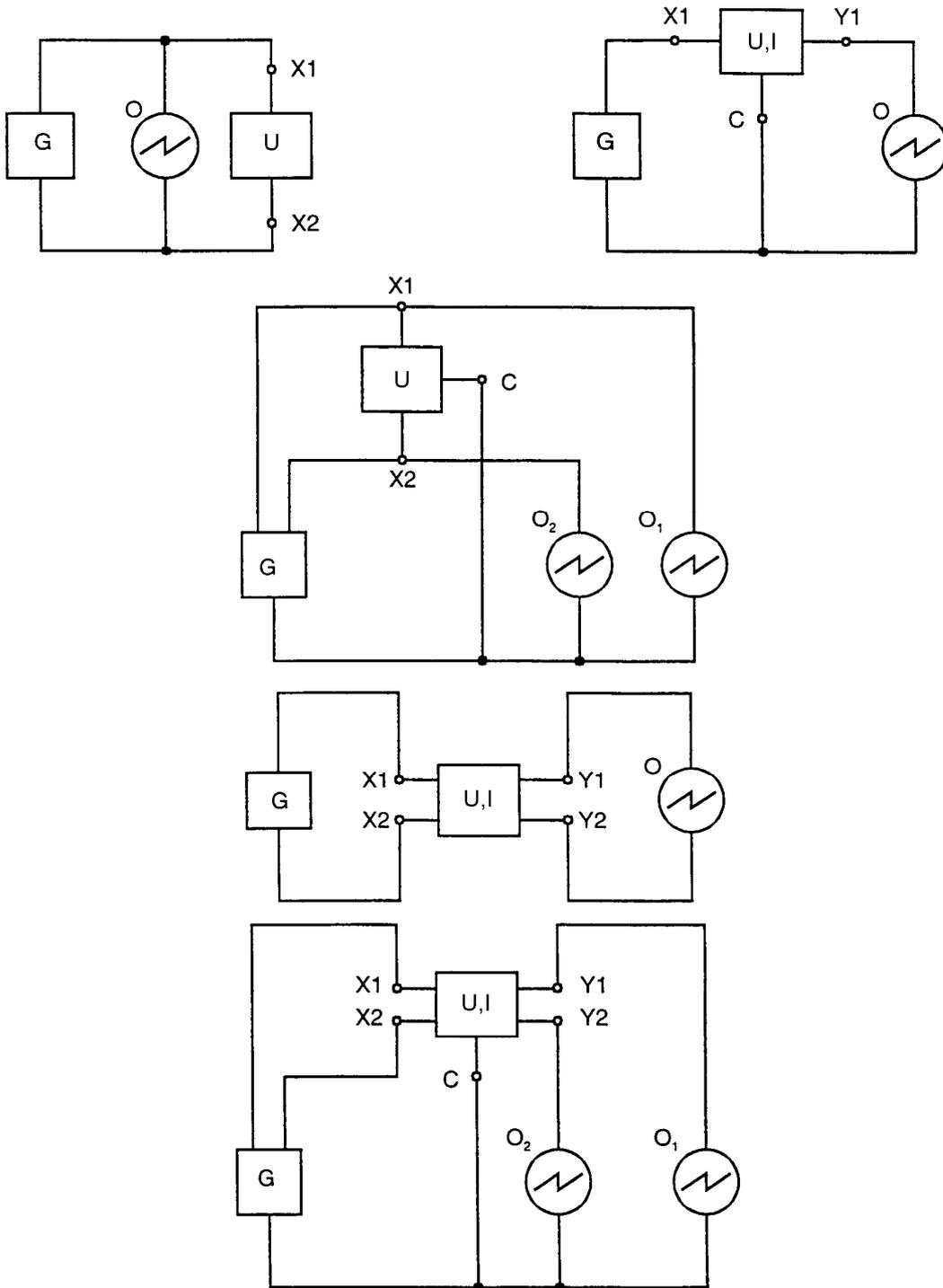
Bild 2 – Prüfschaltungen – Impuls-Rücksetzzeit

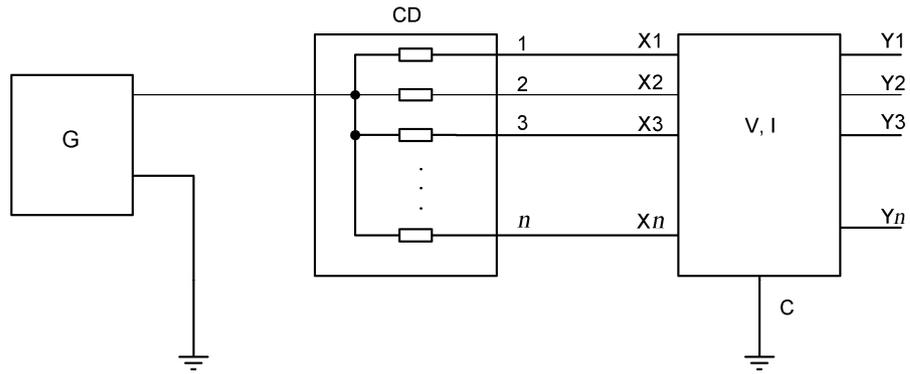


Legende

A, A ₁ , A ₂	Strommessgeräte	U	spannungsbegrenzende Komponente
E	Wechselspannungsquelle	U, I	spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten
R _s , R _{s1} , R _{s2}	nichtinduktive Quellenwiderstände	X1, X2	Anschlussklemmen
IE	Isolationselement	Y1, Y2	geschützte Anschlussklemmen
		C	gemeinsamer Anschluss

Bild 3 – Prüfschaltungen – Wechselstromfestigkeit und Überlastungs-Ausfallmodus

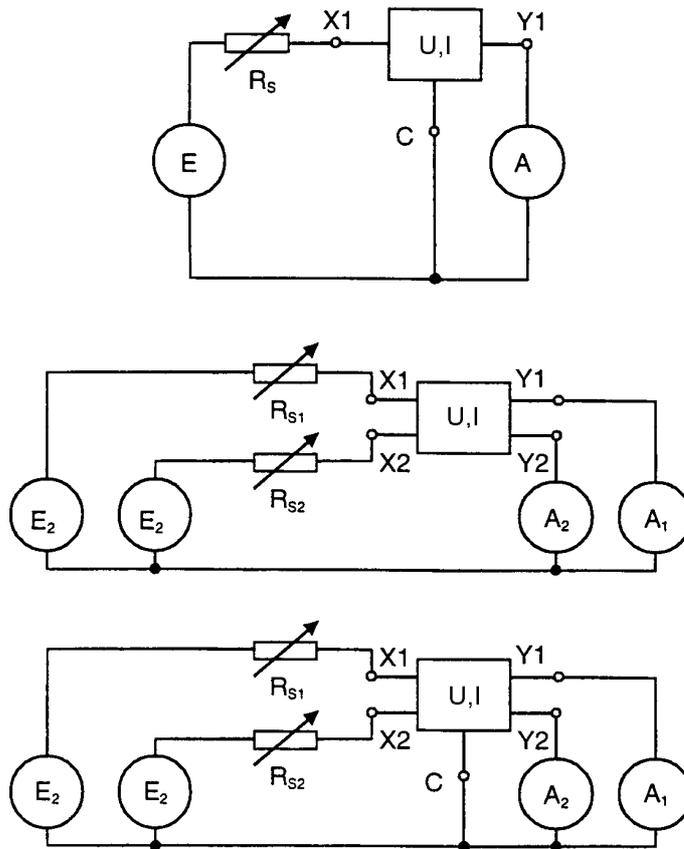




Legende

O, O ₁ , O ₂	Oszilloskope zur Aufzeichnung von U_p während der Stoßstromfestigkeitsprüfung	U	spannungsbegrenzende Komponente
G	Impulsgenerator	U, I	spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten
CD	Stromteiler (Koppelnetzwerk)	X1, X2	Anschlussklemmen
C	gemeinsamer Anschluss	Y1, Y2	geschützte Anschlussklemmen

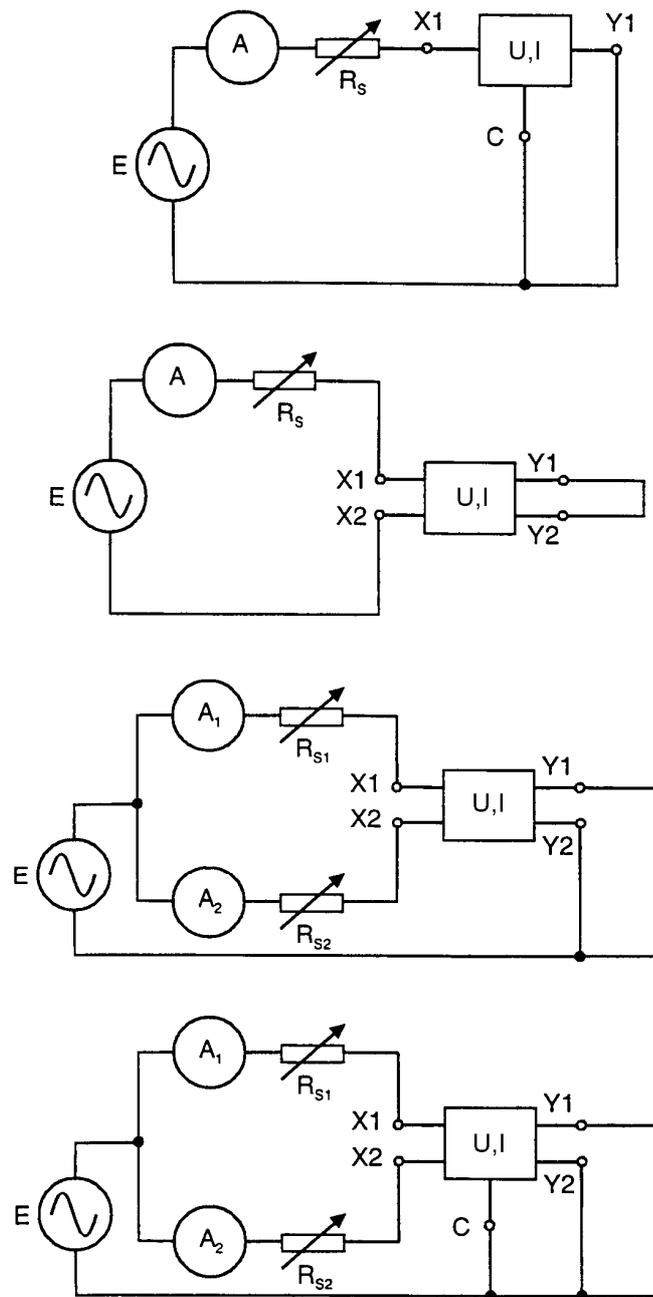
Bild 4 – Prüfschaltungen – Stoßstromfestigkeit und Überlastungs-Ausfallmodus



Legende

A, A ₁ , A ₂	Strommessgeräte	U	spannungsbegrenzende Komponente
E, E ₁ , E ₂	Gleich- oder Wechselspannungsquellen	U, I	spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten
R _s , R _{s1} , R _{s2}	nichtinduktive Quellenwiderstände	X1, X2	Anschlussklemmen
C	gemeinsamer Anschluss	Y1, Y2	geschützte Anschlussklemmen

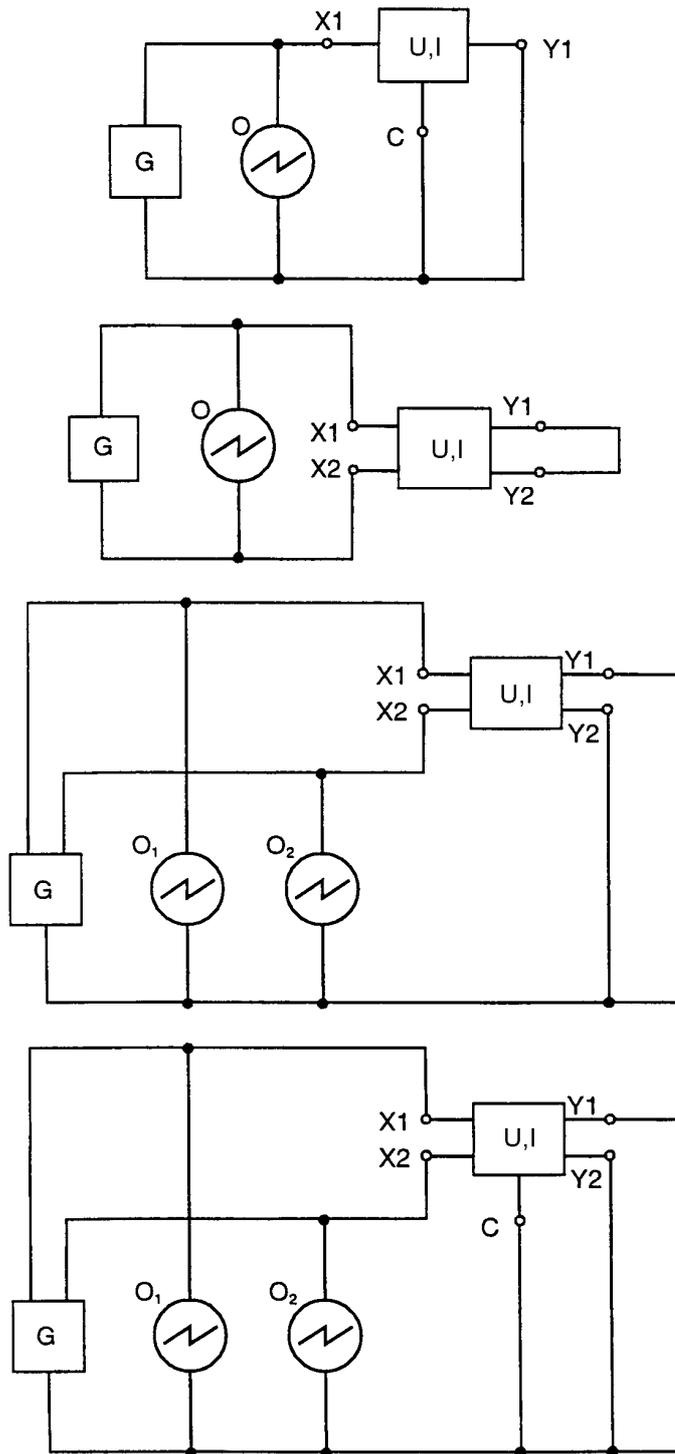
Bild 5 – Prüfschaltungen – Bemessungsstrom, Serienwiderstand, Reaktionszeit, Strom-Rücksetzzeit, maximale Unterbrechungsspannung und Arbeitsprüfung



Legende

A, A ₁ , A ₂	Strommessgeräte	U	spannungsbegrenzende Komponente
E	Wechselspannungsquelle	U, I	spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungs- und strombegrenzenden Komponenten
R _s , R _{s1} , R _{s2}	nichtinduktive Quellenwiderstände	X1, X2	Anschlussklemmen
		Y1, Y2	geschützte Anschlussklemmen
		C	gemeinsamer Anschluss

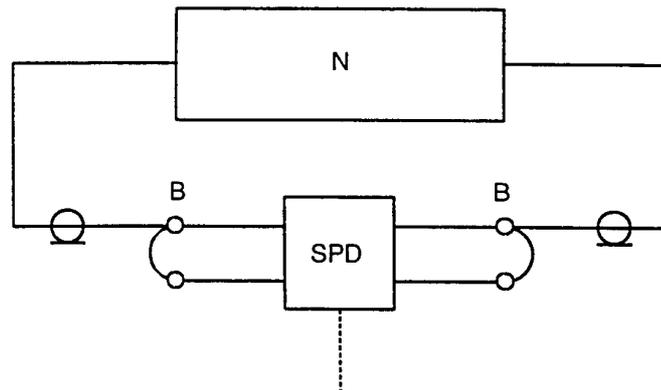
Bild 6 – Prüfschaltungen – Wechselstromfestigkeit



Legende

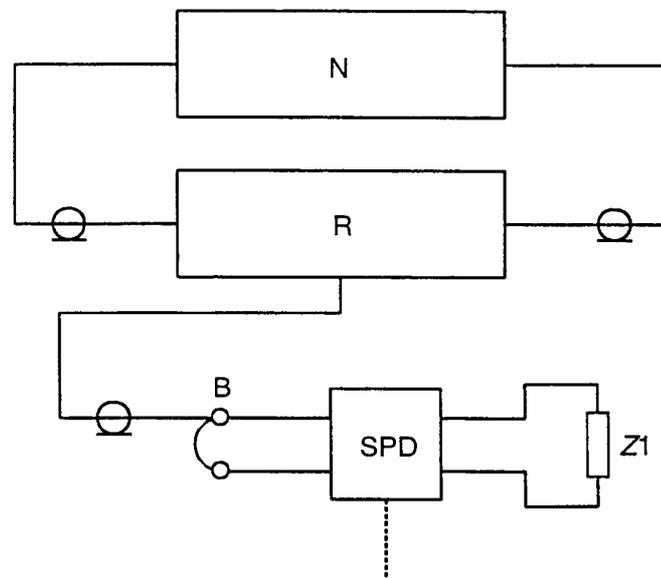
- | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|--------|--|
| O, O ₁ , O ₂ | Oszilloskope | U | spannungsbegrenzende Komponente |
| G | Impulsgenerator | U, I | spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten |
| C | gemeinsamer Anschluss | X1, X2 | Anschlussklemmen |
| | | Y1, Y2 | geschützte Anschlussklemmen |

Bild 7 – Prüfschaltungen – Stoßstromfestigkeit



- N Netzwerkanalysator
- B Symmetrierglied (Balun)

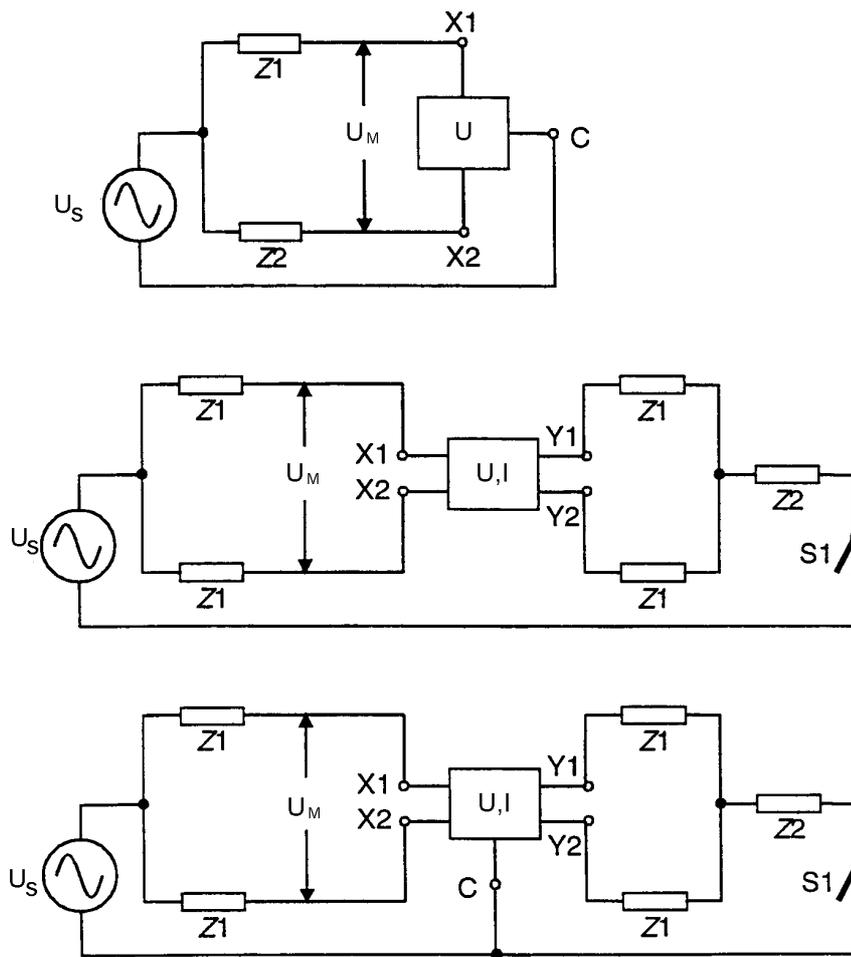
Bild 8 – Prüfschaltungen – Einfügungsdämpfung



Legende

- N Netzwerkanalysator
- R Reflektionsbrücke
- B Symmetrierglied (Balun)
- Z1 Abschlussimpedanz 100 Ω oder 120 Ω oder 150 Ω

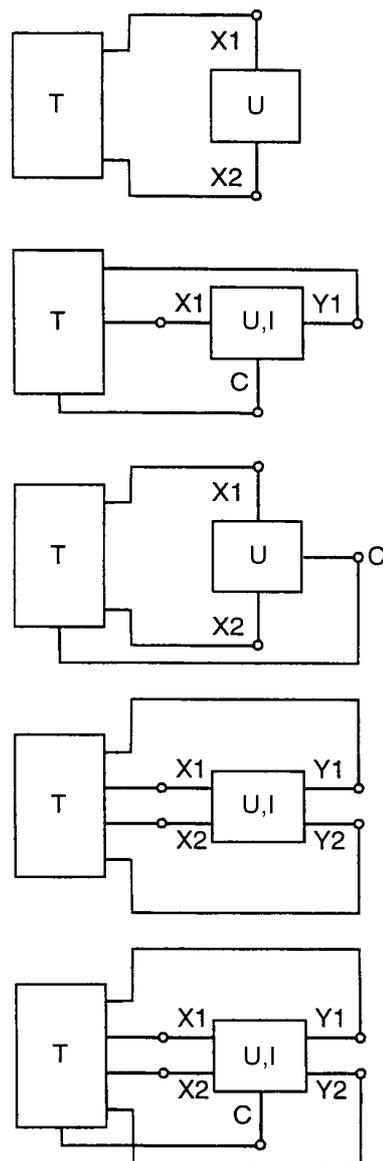
Bild 9 – Prüfschaltungen – Rückflussdämpfungsmaß



Legende

U_s	störende asymmetrische (Längs-) Spannung	U	spannungsbegrenzende Komponente
U_m	resultierende symmetrische (Quer-)Spannung	U, I	spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten
Z_1, Z_2	Abschlussimpedanz	X1, X2	Anschlussklemmen
		Y1, Y2	geschützte Anschlussklemmen
		C	gemeinsamer Anschluss

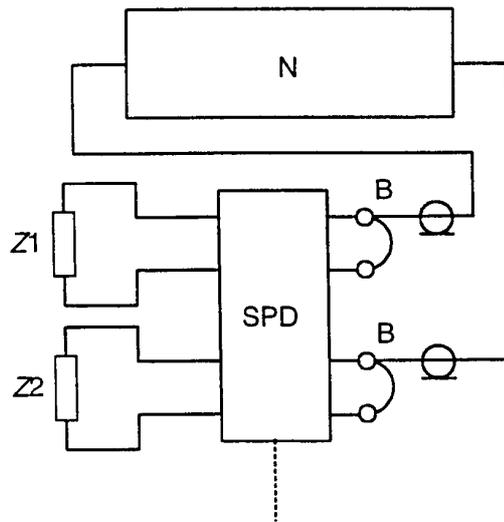
Bild 10 – Prüfschaltungen – Symmetrie



Legende

- T BER-Prüfgerät
- U spannungsbegrenzende Komponente
- U,I spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten
- X1, X2 Anschlussklemmen
- Y1, Y2 geschützte Anschlussklemmen
- C gemeinsamer Anschluss

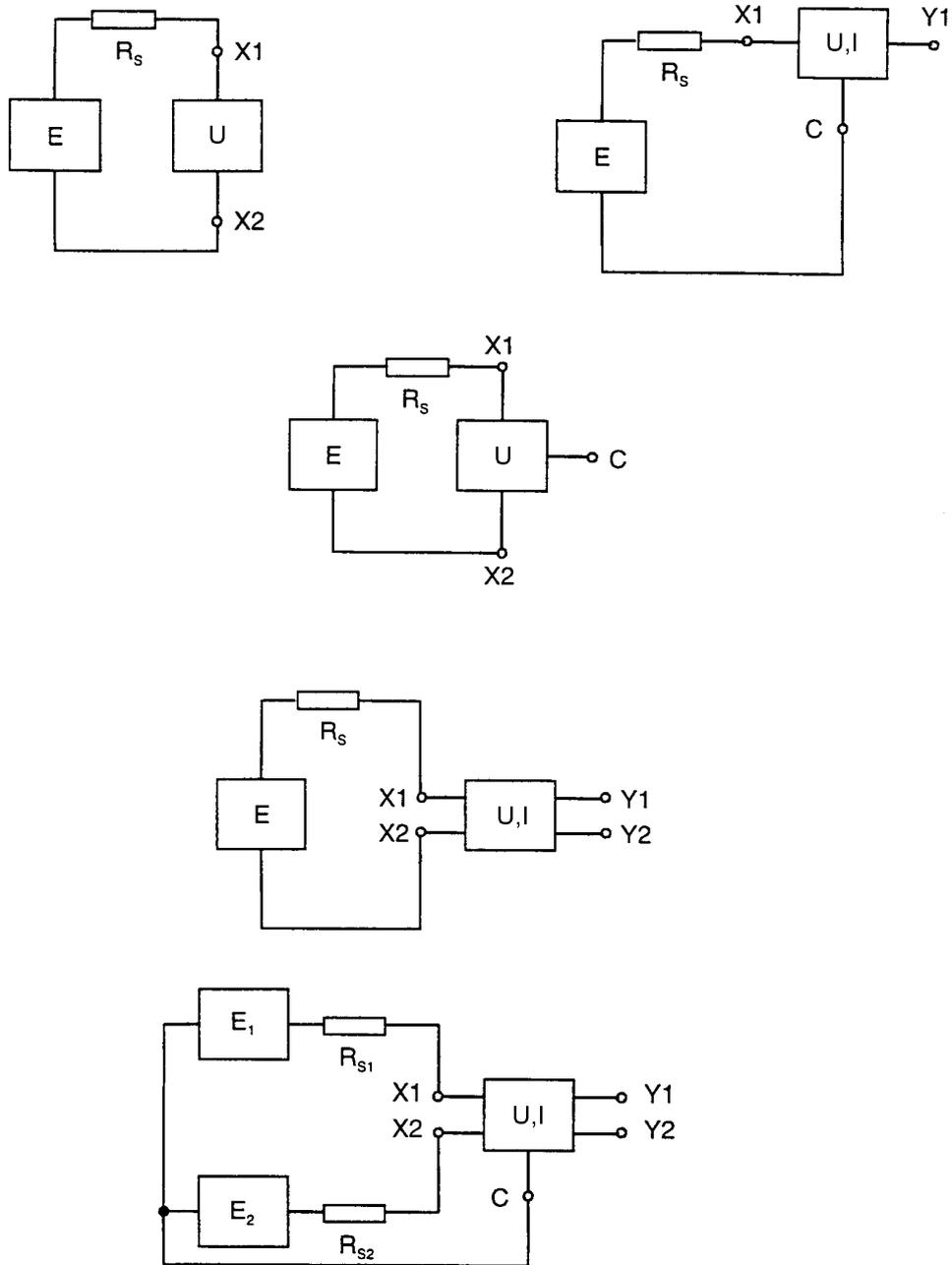
Bild 11 – Prüfschaltungen – Prüfung der Bitfehlerrate (BER)



Legende

- N Netzwerkanalysator
- B Symmetrierglied (Balun)
- Z1, Z2 Abschlussimpedanzen

Bild 12 – Prüfschaltungen – Nahnebensprechen (en: NEXT)



Legende

E, E ₁ , E ₂	Gleich- oder Wechselspannungsquellen	U	spannungsbegrenzende Komponente
R _s , R _{s1} , R _{s2}	nichtinduktive Quellenwiderstände	U, I	spannungsbegrenzende Komponente(n) oder eine Kombination aus spannungsbegrenzenden und strombegrenzenden Komponenten
		X1, X2	Anschlussklemmen
		Y1, Y2	geschützte Anschlussklemmen
		C	gemeinsamer Anschluss

Bild 13 – Prüfschaltungen – Prüfung der Beständigkeit gegen Hitze/Feuchtigkeit und zyklische Umgebungsprüfung

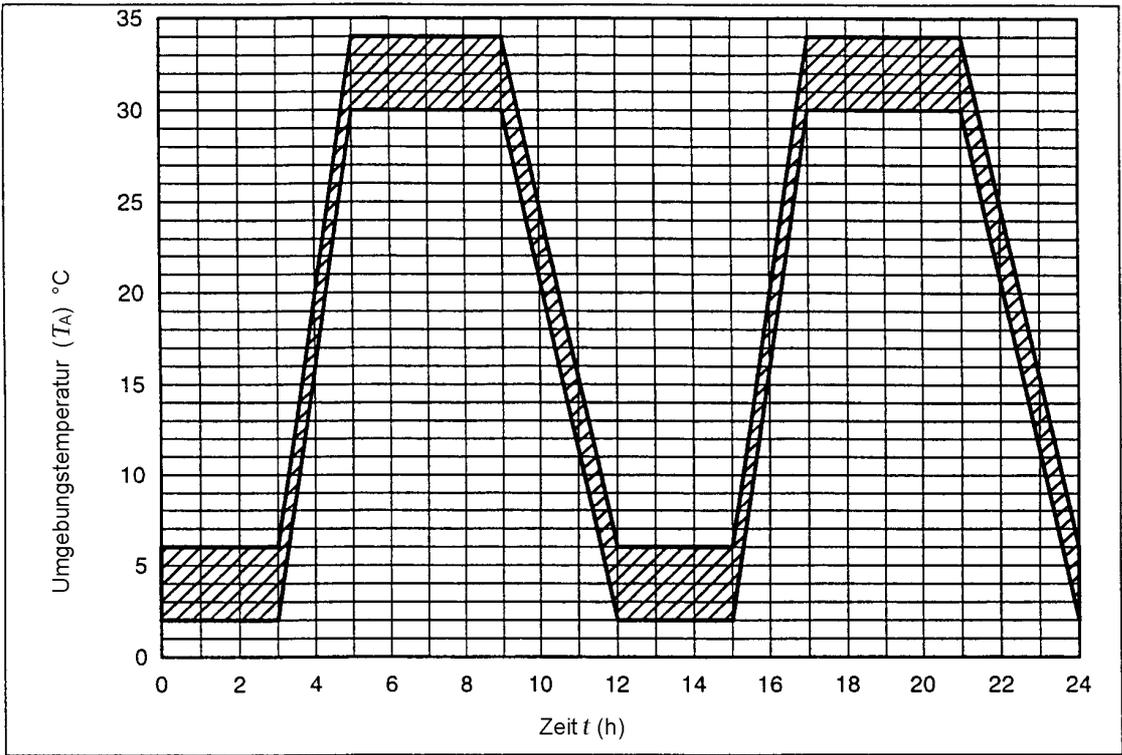
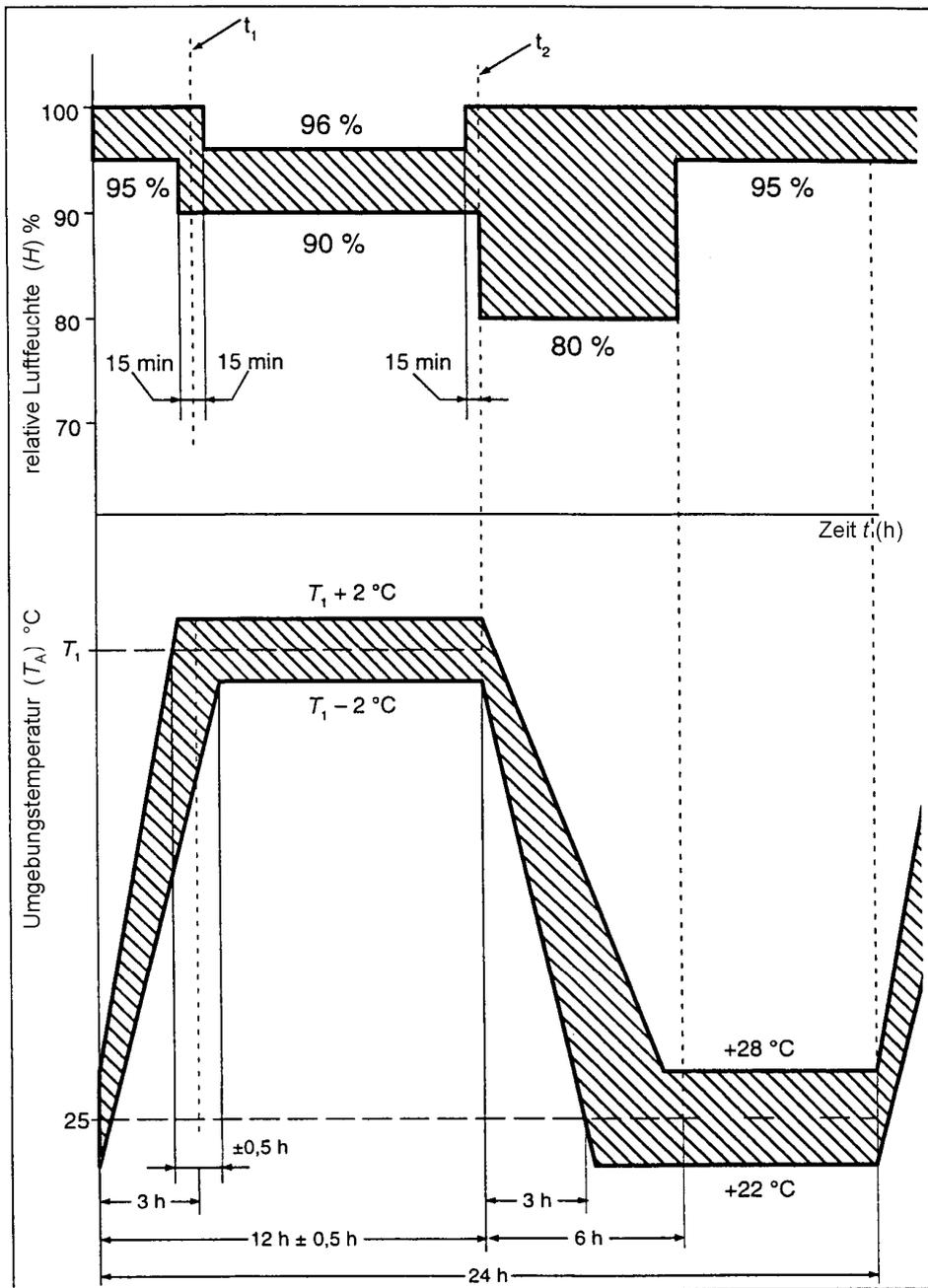


Bild 14 – Umgebungstemperaturprüfung Zyklus A mit relativer Luftfeuchtigkeit $\geq 90 \%$



Legende

- T_1 obere Temperatur, $+40^\circ\text{C}$ oder $+55^\circ\text{C}$
- t_1 Ende des Temperaturanstiegs
- t_2 Start des Temperaturabfalls

Bild 15 – Umgebungsprüfung Zyklus B

Anhang A (informativ)

Geräte mit ausschließlich strombegrenzenden Komponenten

Anordnungen von Geräten mit ausschließlich strombegrenzenden Komponenten sind in Bild A.1 dargestellt. Ein solches Gerät sollte hinsichtlich der Einhaltung der anwendbaren Anforderungen nach 5.2.2 geprüft werden. Die in Prüfungen nach 6.2.2 verwendete Spannungsquelle muss einen Spannungspegel haben, der kleiner oder gleich der durch den Hersteller festgelegten maximalen Unterbrechungsspannung ist. Das strombegrenzende Gerät muss auch den Prüfungen nach 6.3 und aus 6.2.3 ausgewählten Prüfungen unterworfen werden, abhängig von der Art seiner Anwendung.

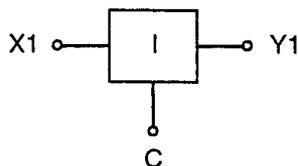
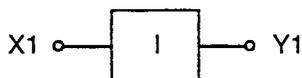


Bild A.1a – Strombegrenzer mit zwei Anschlüssen **Bild A.1b – Strombegrenzer mit drei Anschlüssen**

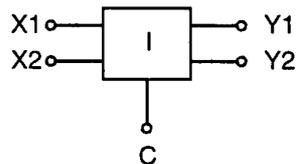
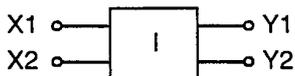


Bild A.1c – Strombegrenzer mit vier Anschlüssen **Bild A.1d – Strombegrenzer mit fünf Anschlüssen**

Legende

- I strombegrenzende Komponente(n)
- X1, X2 Anschlussklemmen
- Y1, Y2 geschützte Anschlussklemmen
- C gemeinsamer Anschluss

**Bild A.1 – Anordnungen von Geräten mit ausschließlich strombegrenzender
(strombegrenzenden) Komponente(n)**

Anhang B
(leer)



Anhang C
(leer)

Anhang D (informativ)

Messgenauigkeit

IEC 61083-1 definiert die Messgenauigkeit für analoge und digitale Impulsmessgeräte, wie z. B. digitale Oszilloskope mit Tastköpfen. Analoge Oszilloskope müssen Ansprechzeiten besitzen, die fünfmal schneller sind als die Anstiegszeit des zu messenden Signals. Dies stellt sicher, dass in der angezeigten Ansprechzeit ein kleinerer Fehler als 2 % erreicht wird. Digitalrecorder müssen Abtastraten von mindestens $30/TX$ besitzen, wobei TX das zu messende Zeitintervall ist. Für Messungen, die nur der Beurteilung der Impulsparameter dienen, wird eine Bemessungsauflösung von 0,4 % der Vollaussteuerung (2–8 Vollaussteuerung) oder besser empfohlen. Für Bezugsprüfungen (Gutachterprüfungen), die einen Vergleich von Messungen erfordern, muss eine Bemessungsauflösung von 0,2 % der Vollaussteuerung (2–9 Vollaussteuerung) oder besser verwendet werden. **IEC 61083-1** erfasst auch zusätzliche Genauigkeitsparameter für besondere Impulsformen.

Anhang E (informativ)

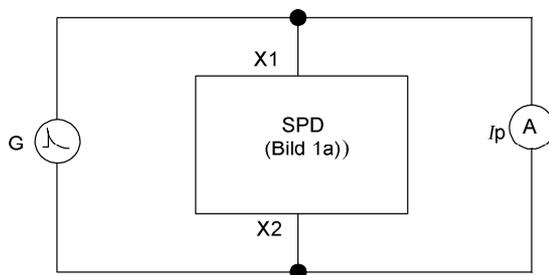
Bestimmung des Durchlassstroms (I_p)

Um den maximalen Durchlassstrom I_p an den Ausgangsklemmen eines Überspannungsschutzgerätes zu bestimmen, sollten die Eingangsklemmen mit einem aus der [Tabelle 3](#) gewählten Impuls beaufschlagt werden. Die Wellenform des Stroms an den kurzgeschlossenen Ausgangsklemmen (Bild E.1 bis Bild E.6) sollte gemessen werden. Wenn die Wellenform gleich der in [Tabelle 3](#) aufgeführten Wellenform ist, wird der Wert des Stroms (I_p) durch den Höchstwert des gemessenen Stroms gegeben. Wenn die Wellenform von der in [Tabelle 3](#) aufgeführten Wellenform abweicht, kann angenommen werden, dass bei [Bild 1b\) bis 1f\)](#) der gemessene Maximalstrom dem Wert I_p entspricht. Bei Überspannungsschutzgeräten nach [Bild 1a\)](#) ist I_p gleich dem Kurzschlussstrom des Generators. Zur Erlangung eines genauen Rechenwerts der Koordinierung ist es notwendig, das „Durchlassenergie“-Verfahren (siehe F.5 der [IEC 61643-12](#) oder C.4 der [IEC 62305-4](#)) anzuwenden.

Diese Bestimmung des Durchlassstroms (I_p) wird verwendet, um eine Koordinierung von Überspannungsschutzgeräten berechnen zu können (siehe [Bild E.1 der IEC 61643-22](#)).

Wenn mehrere Prüfimpulse angegeben werden, sollten die Höchstwerte von U_p und I_p für jeden Prüfimpuls angezeigt werden. In Abhängigkeit von der Art des Überspannungsschutzgerätes (siehe [1.2](#)) sollte die Prüfung a), b) oder c) gewählt werden.

- Asymmetrische Anwendung von Prüfimpulsen, um den Gegentakt-Modus I_p ([Bild E.1](#)) zu bestimmen. Der Prüfimpuls wird auf der Eingangsseite des Überspannungsschutzgerätes eingekoppelt.
- Nicht symmetrische Anwendung von Prüfimpulsen, um den Gleichtakt-Modus I_p ([Bild E.2](#)) zu bestimmen. Der Prüfimpuls wird auf der Eingangsseite des Überspannungsschutzgerätes eingekoppelt.
- Symmetrische Anwendung von Prüfimpulsen, um den Gegentakt-Modus I_p ([Bild E.3](#)) zu bestimmen. Der Prüfimpuls wird über einen Stromteiler (1 : 2) auf der Eingangsseite des Überspannungsschutzgerätes eingekoppelt.
- Asymmetrische Anwendung von Prüfimpulsen, um den Gegentakt-Modus I_p ([Bild E.4](#)) zu bestimmen. Der Prüfimpuls wird auf der Eingangsseite des Überspannungsschutzgerätes eingekoppelt.
- Symmetrische Anwendung von Prüfimpulsen, um den Gleichtakt-Modus I_p ([Bild E.5](#)) zu bestimmen. Der Prüfimpuls wird über einen Stromteiler (1 : 2) auf der Eingangsseite des Überspannungsschutzgerätes eingekoppelt.
- Symmetrische Anwendung von Prüfimpulsen, um den Gleichtakt-Modus I_p ([Bild E.6](#)) zu bestimmen. Der Prüfimpuls wird über einen Stromteiler (1 : n) auf der Eingangsseite des Überspannungsschutzgerätes eingekoppelt.



ANMERKUNG Der Wert von I_p ist gleich dem Stoßstrom des Generators.

Bild E.1 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gegentakt-Modus

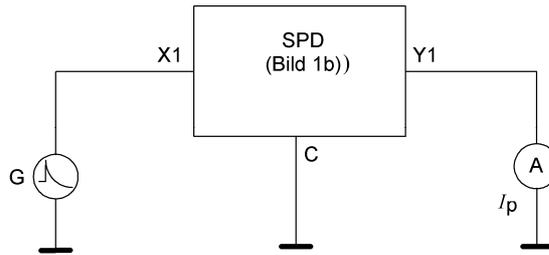


Bild E.2 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gleichtakt-Modus

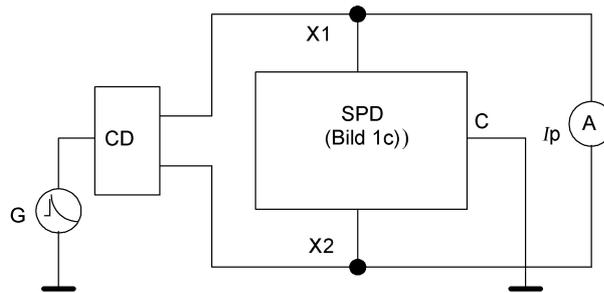


Bild E.3 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gegentakt-Modus

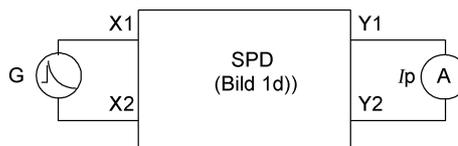


Bild E.4 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gegentakt-Modus

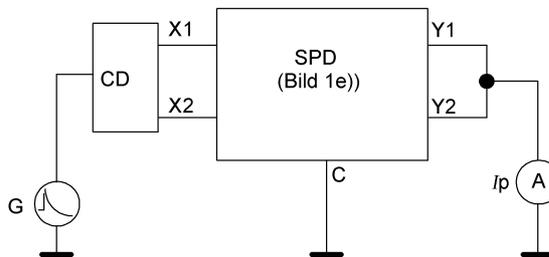


Bild E.5 – Bestimmung des Durchlassstroms im Gleichtakt-Modus

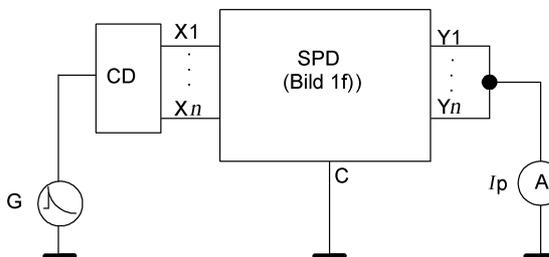


Bild E.6 – Bestimmung des maximalen Durchlassstroms im Gleichtakt-Modus bei Überspannungsschutzgeräten mit mehreren Anschlüssen

Literaturhinweise

IEC 60060-2:1994, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-38:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test*

IEC 60364-5-51:2005, *Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules*

IEC 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

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

ISO/IEC 11801:1995, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

IEEE C62.36:1994, *IEEE Standard Test Methods for Surge Protectors Used in Low-Voltage Data, Communications, and Signalling Circuits (ANSI)*

IEEE C62.64:1997, *IEEE Standard Specifications for Surge Protectors Used in Low-Voltage Data, Communications, and Signalling*

ITU-T Recommendation K.12:1995, *Characteristics of gas discharge tubes for the protection of telecommunications installations*

ITU-T Recommendation K.20:1996, *Resistibility of telecommunication switching equipment to overvoltages and overcurrents*

ITU-T Recommendation K.21:1996, *Resistibility of subscriber's terminals to overvoltages and overcurrents*

ITU-T Recommendation K.28:1993, *Characteristics of semiconductor assemblies for the protection of telecommunication installations*

ITU-T Recommendation K.44:2003, *Resistibility tests for telecommunication equipment exposed to overvoltages and overcurrents – Basic recommendation*

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60050-702	1992	International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 702: Oscillations, signals and related devices	–	–
IEC 60050-726	1982	International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 726: Transmission lines and waveguides	–	–
IEC 60060-1 + Cor. März	1989 1990	High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements	HD 588.1 S1	1991
IEC 60068-2-30	1980	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp, heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)	EN 60068-2-30	1999 ⁶⁾
IEC 60529	– ⁷⁾	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	EN 60529 + Cor. Mai	1991 ⁸⁾ 1993
IEC 60695-2-1/1	1994	Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance	EN 60695-2-1/1 ⁹⁾	1996
IEC 60950 (mod) + Cor. Januar	1999 2000	Safety of information technology equipment	EN 60950 ¹⁰⁾	2000
IEC 60999-1	1999	Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm ² up to 35 mm ² (included)	EN 60999-1	2000
IEC 61000-4-5	– ⁷⁾	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test	EN 61000-4-5	2006 ⁸⁾

⁶⁾ EN 60068-2-30:1999 wurde ersetzt durch EN 60068-2-30:2005 „*Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*“, die auf IEC 60068-2-30:2005 basiert.

⁷⁾ Undatierte Verweisung.

⁸⁾ Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gültige Ausgabe.

⁹⁾ EN 60695-2-1/1:1996 wurde ersetzt durch EN 60695-2-11:2001 „*Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*“, die auf IEC 60695-2-11:2000 basiert.

¹⁰⁾ EN 60950:2000 wurde ersetzt durch EN 60950-1:2006 „*Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*“, die auf IEC 60950-1:2005, modifiziert, basiert.

DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1):2010-03
EN 61643-21:2001 + A1:2009

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 61083-1	– ⁷⁾	Instruments and software used for measurement in high-voltage impulse tests – Part 1: Requirements for instruments	EN 61083-1	2001 ⁸⁾
IEC 61180-1	1992	High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements	EN 61180-1	1994
IEC 61643-1 (mod)	– ⁷⁾	Low-voltage surge protective devices – Part 1: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Requirements and tests	IEC 61643-11 ¹¹⁾ +A11	2002 ⁸⁾ 2007
IEC 61643-22 (mod)	– ⁷⁾	Low-voltage surge protective devices – Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles	CLC/TS 61643-22	2006
ITU-T Recommendation K.30	1993	Positive temperatur coefficient (PTC) thermistors	–	–
ITU-T Recommendation K.55	2002	Overvoltage and overcurrent requirements for insulation displacement connectors (IDC) terminations	–	–
ITU-T Recommendation K.65	2004	Overvoltage and overcurrent requirements for termination modules with contacts for test ports or SPDs	–	–
ITU-T Recommendation O.9	1999	Measuring arrangement to assess the degree of unbalance about earth	–	–

¹¹⁾ EN 61643-11:2002 „Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and tests“, basiert auf IEC 61643-1:1998 + Corrigendum:1998-12, modifiziert.