

	Arbeiten unter Spannung Spannungsprüfer Teil 5: Spannungsprüfsysteme (VDS) (IEC 61243-5:1997, modifiziert) Deutsche Fassung EN 61243-5:2001	DIN EN 61243-5
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0682 Teil 415
ICS 13.260 Live working Voltage detectors Part 5: Voltage detecting systems (VDS) (IEC 61243-5:1997, modified); German version EN 61243-5:2001 Travaux sous tension Détecteurs de tension Partie 5: Systèmes détecteurs de tension (VDS) (CEI 61243-5:1997, modifiée); Version allemande EN 61243-5:2001 Die Europäische Norm EN 61243-5:2001 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61243-5 wurde am 2000-11-01 angenommen. Daneben darf E DIN IEC 78/183/CDV (VDE 0682 Teil 415):1996-10 noch bis 2003-11-01 angewendet werden, für die das UK 214.4 eine Ermächtigung als Grundlage für Konformitätsnachweise ausgesprochen hatte. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 214.4 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung; Prüfgeräte und Isolierstangen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 78/183/CDV (VDE 0682 Teil 415):1996-10. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 78 „Live working“ erarbeitet. Die gemeinsamen europäischen Abänderungen zu IEC 61243-5:1997 sind durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand im Text gekennzeichnet. Fortsetzung Seite 2 bis 6 und 58 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Nachstehend folgen Erläuterungen des UK 214.4 zu den bezeichneten Abschnitten, die im Text durch die zugehörigen Fußnoten gekennzeichnet sind:

1) Unterabschnitt 3.1 **Spannungsprüfsysteme (VDS)**

Der Begriff Spannungsprüfsystem (VDS = Voltage detecting system) wurde eingeführt, da es sich bei dem Feststellen der Spannungsfreiheit um einen Prüfvorgang handelt. Die englische Abkürzung VDS wurde im deutschen Text beibehalten, um Missverständnissen durch Verwendung verschiedener Sprachfassungen der wesentlichen Abkürzungen vorzubeugen. (Siehe auch 2)).

2) Unterabschnitt 3.19 **Bauarten steckbarer VDS**

Die Abkürzungen wurden aus dem unter 1) genannten Grund beibehalten. Nachstehend ist die deutsche Bezeichnung der Abkürzungen wiedergegeben:

HR (high resistance) hochohmig

MR (medium resistance) mittelohmig

LR (low resistance) niederohmig

3) Anhang F (informativ) **Spannungsanzeigesysteme**

Inzwischen liegt IEC 61958:2000-11 „Voltage presence indicating systems“ vor, als Europäische Norm ratifiziert, die bei der Verwendung von Spannungsanzeigesystemen angewendet werden sollte.

Außer dem ermächtigten Entwurf E DIN IEC 78/183/CDV (VDE 0682 Teil 415):1996-10 und dem Entwurf E DIN VDE 0681-7 (VDE 0681 Teil 7):1991-03 gab es keine früheren Ausgaben.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-151:1978 A1:1987	DIN 40200:1981-10 DIN IEC 60050-151:1983-12 –	–
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	(VDE 0432 Teil 1)
HD 323.2.3 S2:1987	IEC 60068-2-3:1969	DIN IEC 60068-2-3:1986-12	–
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995	DIN EN 60068-2-6:1996-06	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-11:1999	IEC 60068-2-11:1981	DIN EN 60068-2-11:2000-12	–
EN 60068-2-14:1999	IEC 60068-2-14:1984	DIN EN 60068-2-14:2000-08	–
EN 60068-2-75:1997	IEC 60068-2-63:1991 zurückgezogen Nachfolgedokument: IEC 60068-2-75:1997	DIN EN 60068-2-75:1998-06	–
–	IEC 60096-0-1:1990 A1:2000 Ed. 2.1:2000	DIN IEC 60096-0-1:1999-02	–
EN 61260:1995	IEC 60225:1966 zurückgezogen Nachfolgedokument: IEC 61260:1995	DIN EN 61260:1996-02	–
HD 21.3 S3:1995	IEC 60227-3 1993 A1:1997	–	–
EN 60352-1:1997	IEC 60352-1:1983 zurückgezogen Nachfolgedokument: IEC 60352-1:1997	DIN EN 60352-1:1998-04	–
EN 60352-2:1994 EN 60352-2/A1:1997	IEC 60352-2:1990 A1:1996	DIN EN 60352-2:1995-09 DIN EN 60352-2/A1:1997-06	–
–	IEC 60352-5:1995 zurückgezogen Nachfolgedokument: IEC 60352-5:2001	–	–
Normen der Reihe EN 60384	Normen der Reihe IEC 60384	Normen der Reihe DIN IEC 60384 DIN EN 60384	–
EN 60529:1991 EN 60529/A1:2000	IEC 60529:1989 A1:1999	DIN 40050-9:*) DIN EN 60529:2000-09	– VDE 0470 Teil 1 (2000-09)
EN 61140:2001	IEC 60536:1976 zurückgezogen Nachfolgedokument: IEC 61140:1997	–	–
–	IEC 60603-11:1992	DIN IEC 60603-11:1995-07	–

DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415):2002-01

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60651:1994 EN 60651/A2:2001	IEC 60651:1979 A1:1993 A2:2000	DIN EN 60051:1994-05	–
EN 60694:2000	IEC 60694:1980 zurückgezogen Nachfolgedokument: IEC 60694:1996 A1:2000	DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000):1998-10	–
–	IEC 60760:1989 A1:1993	DIN IEC 60760:1991-04	–
EN 60999-1:1993	IEC 60999-1:1990	DIN EN 60999-1 (VDE 0609 Teil 1):2000-12	VDE 0609 Teil 1
EN 61010-2-031: 1994	IEC 61010-2-031: 1993	DIN EN 61010-2-031 (VDE 0411 Teil 2-031):1995-04	VDE 0411 Teil 2-031
EN ISO 3740:2000	ISO 3740:1980 zurückgezogen Nachfolgedokument: ISO 3740:2000	DIN EN ISO 3740:2001-02	–
EN ISO 3744:1995	ISO 3744:1994	DIN 45635:1984-04*) DIN EN ISO 3744:1995-11	–
–	ISO 3745:1977	DIN 45635-1:1984-04*)	–
EN ISO 3746:1995	ISO 3746:1995 ISO 3746 Technical Corrigendum 1:1995	DIN EN ISO 3746:1995-12	–
–	QC 001005:1994	–	–
*) nicht übereinstimmend			

Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise

DIN 40200, *Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten – Begriffe.*

DIN 45635-1, *Geräuschmessung an Maschinen – Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren – Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen.*

DIN EN 60068-2-6, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995.*

DIN EN 60068-2-11, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ka: Salznebel (IEC 60068-2-11:1981); Deutsche Fassung EN 60068-2-11:1999.*

DIN EN 60068-2-14, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:1999.*

DIN EN 60068-2-75, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Eh: Hammerprüfungen (IEC 60068-2-75:1997); Deutsche Fassung EN 60068-2-75:1997.*

DIN EN 60352-1, *Lötfreie Verbindungen – Teil 1: Wickelverbindungen – Allgemeine Anforderungen – Prüfverfahren und Anwendungshinweise (IEC 60352-1:1997); Deutsche Fassung EN 60352-1:1997.*

DIN EN 60352-2, *Lötfreie elektrische Verbindungen – Teil 2: Crimpverbindungen – Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise (IEC 60352-2:1990); Deutsche Fassung EN 60352-2:1994.*

DIN EN 60352-2/A1, *Lötfreie elektrische Verbindungen – Teil 2: Crimpverbindungen – Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise (IEC 60352-2:1990/A1:1996); Deutsche Fassung EN 60352-2:1994/A1:1997.*

DIN EN 60352-5, *Lötfreie elektrische Verbindungen – Teil 5: Einpressverbindungen – Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise (IEC 60352-5:1995); Deutsche Fassung EN 60352-5:1995.*

Normen der Reihe

DIN EN 60384, *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik.*

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

DIN EN 60651, *Schallpegelmesser (IEC 60651:1979 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60651:1994 + A1:1994.*

DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000), *Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen (IEC 60694:1996); Deutsche Fassung EN 60694:1996 + Corrigendum.*

DIN EN 60999-1 (VDE 0609 Teil 1), *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 61010-2-031 (VDE 0411 Teil 2-031), *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-031: Besondere Anforderungen an handgehaltene Mess-, Prüf- und Verbindungsleitungen (Messzubehör) zum elektrischen Messen, Prüfen und Experimentieren (IEC 61010-2-031:1993); Deutsche Fassung EN 61010-2-031:1994.*

DIN EN 61260, *Elektroakustik – Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260:1995); Deutsche Fassung EN 61260:1995.*

DIN EN ISO 3740, *Akustik – Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräuschquellen – Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen (ISO 3740:2000); Deutsche Fassung EN ISO 3740:2000.*

DIN EN ISO 3744, *Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:1994); Deutsche Fassung EN ISO 3744:1995.*

DIN EN ISO 3746, *Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:1995); Deutsche Fassung EN ISO 3746:1995.*

DIN IEC 60050-151, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte.*

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

DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415):2002-01

DIN IEC 60068-2-3, Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfungen – Prüfung Ca: Feuchte Wärme, konstant; Identisch mit IEC 60068-2-3, Ausgabe 1969 (Stand 1984).

DIN IEC 60096-0-1, *Hochfrequenzkabel – Teil 0: Leitfaden für die Gestaltung von Bauartspezifikationen – Hauptabschnitt 1: Koaxialkabel (IEC 60096-0-1:1990).*

Normen der Reihe

DIN IEC 60384, *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik.*

DIN IEC 60603-11, *Steckverbinder für Frequenzen unter 3 MHz für gedruckte Schaltungen – Teil 11: Bauartspezifikation für konzentrische Steckverbinder (Maße von Stecker und Buchse) (IEC 60603-11:1992).*

DIN IEC 60760, *Flachsteckverbindungen; Identisch mit IEC 60760:1989.*

Arbeiten unter Spannung
Spannungsprüfer
Teil 5: Spannungsprüfsysteme (VDS)
(IEC 61243-5:1997, modifiziert)

Live working
Voltage detectors
Part 5: Voltage detecting systems (VDS)
(IEC 61243-5:1997, modifiziert)

Travaux sous tension
DéTECTEURS de tension
Partie 5: Systèmes détecteurs de tension (VDS)
(CEI 61243-5:1997, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-11-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 61243-5:1997, ausgearbeitet vom IEC/TC 78 „Live working“, wurde zusammen mit den vom Technischen Komitee CENELEC/TC 78 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-11-01 als EN 61243-5 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): 2001-11-01
- 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 A, B, C und ZB normativ und die Anhänge D, E, F und ZA sind informativ.

Die Anhänge ZA und ZB wurden von CENELEC hinzugefügt.

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	7
4 Anforderungen	11
4.1 Allgemeines.....	11
4.2 Ansprechschwellen der Anzeige.....	11
4.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit	12
4.4 Klimabedingte Anforderungen	13
4.5 Koppeldielektrikum.....	13
4.6 Messbeschaltung	14
4.7 Verbindungsleitung	14
4.8 Schnittstelle und Messpunkt	15
4.9 Anzeigegerät.....	15
4.10 Anschlussleitungen von steckbaren Anzeigegeräten	16
4.11 Aufschriften	17
4.12 Gebrauchsanleitung.....	17
5 Prüfungen.....	18
5.1 Allgemeines.....	18
5.2 Anordnung, Zusammenbau, Aufschriften, Gebrauchsanleitung.....	18
5.3 Spannungsfestigkeit von Koppelteilen oder integrierten VDS	19
5.4 Maximaler Strom aus der Koppелеlektrode.....	19
5.5 Schnittstellenbedingungen für steckbare VDS	19
5.6 Spannungsbegrenzende Sollbruchstelle	20
5.7 Temperaturabhängigkeit des Koppelteils von steckbaren VDS und integrierten VDS.....	21
5.8 Phasendrehung des Koppelteils	21
5.9 Isolationswiderstand des Koppelteils unter Fremdschichteinfluss.....	21
5.10 Verbindungsleitungen	22
5.11 Eindeutige Anzeige bei integrierten VDS.....	22
5.12 Rüttelfestigkeit des Anzeigegerätes von steckbaren und integrierten VDS	23
5.13 Fall- und Schlagfestigkeit.....	23
5.14 Spannungsfestigkeit von steckbaren Anzeigegeräten.....	24
5.15 Ansprechspannung und Eingangsimpedanz des Anzeigegerätes	24
5.16 Klimaabhängigkeit der Ansprechspannung	25
5.17 Eigenzeit des Anzeigegerätes	26
5.18 Nicht-Ansprechen bei Gleichspannung	26
5.19 Wirksamkeit der Eigenprüfeinrichtung	26
5.20 Anzeige bis zur Erschöpfung der Energiequelle.....	27

	Seite
5.21 Temperaturabhängigkeit von steckbaren Anzeigegeräten	27
5.22 Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige	28
5.23 Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit der akustischen Anzeige	28
5.24 Eindeutige Anzeige bei Phasenvergleichen	29
5.25 Phasendrehung bei universellen Phasenvergleichen (UPC)	30
5.26 Wiederholungsprüfung an Koppelteilen von steckbaren VDS	30
5.27 Wiederholungsprüfung an Spannungsanzeigegeräten von steckbaren VDS	31
5.28 Wiederholungsprüfung an integrierten VDS	31
Anhang A (normativ) Prüffolge	41
Anhang B (normativ) Gebrauchsanleitung für VDS	45
Anhang C (normativ) Abmessungen von Steckerausführungen	48
Anhang D (informativ) Stichprobenprüfung	52
Anhang E (informativ) Dichtheitsprüfung für Steckverbinder mit LRP-Koppelteilen	53
Anhang F (informativ) Spannungsanzeigesysteme	54
Anhang ZA (informativ) Besondere Bedingungen für Spannungsanzeigegeräte, die an Steckdosen mit 230 V Nennspannung angeschlossen werden können	55
Anhang ZB (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden Europäischen Publikationen	56

Tabellen

1	Kenndaten von steckbaren Spannungsprüfsystemen	32
2	Maßangaben für Schnittstelle und Messpunkt	33

Bilder

1	Spannungsprüfsysteme mit ortsveränderlichem Anzeigegerät (steckbares VDS)	34
2	Spannungsprüfsystem mit integriertem Anzeigegerät (integriertes VDS)	34
3	Spannungsprüfsystem mit ortsveränderlichem Anzeigegerät und Adapter Beispiel für HR-LR	35
4	Bildzeichen für kapazitive Schnittstelle	36
5	Beispiel für Aufschriften auf einer Schnittstelle im HR-System	36
6	Beispiele für die Messung der Eigenzeit	37
7	Aufbau für die Prüfung der Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige	38
8	Aufbau für die Prüfung der Wahrnehmbarkeit der akustischen Anzeige	39
9	Prüfschaltung für die eindeutige Anzeige und die Phasendrehung des Phasenvergleichers	40

Einleitung

Kapazitive Spannungsprüfsysteme werden seit langem besonders in hermetisch gekapselten, gasgefüllten Schaltanlagen des Mittelspannungsbereiches verwendet. Zunächst wurde diese Technik nur zur Information über die Spannung eingesetzt. Mit diesem Teil von IEC 61243 wird beabsichtigt, dieselbe Sicherheitsstufe beim Feststellen der Spannungsfreiheit zu erreichen wie mit herkömmlichen Spannungsprüfern.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Spannungsprüfsysteme, die einpolig kapazitiv an unter Spannung stehende Teile angekoppelt werden. Diese werden zum Feststellen der Spannungsfreiheit in Wechselstromanlagen mit Spannungen von 1 kV bis 52 kV und Frequenzen von $16 \frac{2}{3}$ Hz bis 60 Hz verwendet.

Diese Norm gilt auch für Phasenvergleicher, die für Spannungsprüfsysteme ausgelegt sind.

EMV-Prüfungen sind nicht enthalten, da zur Zeit keine ausreichende Kenntnis über die Mindestanforderungen verfügbar ist.

ANMERKUNG 1 Sofern nicht anderweitig festgelegt, sind alle in dieser Norm aufgeführten Spannungen Leiter-Leiter-Spannungen in dreiphasigen Netzen. In anderen Netzen sind die entsprechenden Leiter-Leiter- oder Leiter-Erde-Spannungen zum Feststellen der Betriebsspannung zu verwenden.

ANMERKUNG 2 Spannungsprüfsysteme nach grundsätzlich anderen Verfahren (z. B. optische Systeme, Elemente mit ohmscher Kopplung) werden durch diese Norm nicht abgedeckt, sollten aber, soweit dies zutrifft, die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

ANMERKUNG 3 Für andere Frequenzen als 50 Hz gelten die Werte C_s und U_t nach [Tabelle 1](#). Die Ansprechwerte für I_t sind entsprechend zu ändern.

ANMERKUNG 4 Wird in einer elektrischen Anlage die Spannungsfreiheit mit anderen Mitteln als Spannungsprüfsystemen festgestellt, kann ein als Spannungsanzeigesystem bezeichnetes Gerät mit reduzierten Anforderungen für eindeutige und zuverlässige Anzeige zur Information, ob Spannung anliegt, verwendet werden. In diesem Fall sollte dies eindeutig vom Hersteller angegeben werden (siehe [Anhang F](#) für weitere Einzelheiten).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 61243 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 61243 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*.

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

IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*.

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*.

IEC 60068-2-11:1981, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist*.

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*.

IEC 60068-2-63:1991, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eg: Impact, spring hammer*.

IEC 60096-0-1:1990, *Radio-frequency cables – Part 0: Guide to the design of detail specifications – Section 1: Coaxial cables*.

IEC 60225:1966, *Octave, half-octave and third-octave band filters intended for the analysis of sounds and vibrations*.

IEC 60227-3:1993, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring*.

IEC 60352-1:1983, *Solderless connections – Part 1: Solderless wrapped connections – General requirements, test methods and practical guidance.*

IEC 60352-2:1990, *Solderless connections – Part 2: Solderless crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance.*

IEC 60352-5:1995, *Solderless connections – Part 5: Solderless press-in connections – General requirements, test methods and practical guidance.*

IEC 60384, *Fixed capacitors for use in electronic equipment.*

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

IEC 60536:1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock.*

IEC 60603-11:1992, *Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards – Part 11: Detail specification for concentric connectors (dimensions for free connectors and fixed connectors).*

IEC 60651:1979, *Sound level meters.*

IEC 60694:1980, *Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards.*

IEC 60760:1989, *Flat, quick-connect terminations.*

IEC 60999:1990, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors.*

IEC 61010-2-031:1993, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 2-031: Particular requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test.*

IEC 61260:1995, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters.*

QC 001005:1992, *Register of firms, products and services approved under the IECQ System, including ISO 9000.*

ISO 3740:1980, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Guidelines for the use of basic standards and for the preparation of noise test codes.*

ISO 3744:1994, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane.*

ISO 3745:1977, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms.*

ISO 3746:1995, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Begriffe:

3.1

Spannungsprüfsysteme (VDS)^{N1)}

Einrichtungen, mit denen festgestellt werden kann, ob Teile unter Betriebsspannung stehen oder nicht. Sofern dafür gebaut, kann auch eine andere elektrische Prüfung ausgeführt werden, wie zum Beispiel die Prüfung auf Phasengleichheit (siehe [Bilder 1 und 2](#))

Spannungsprüfsysteme werden eingeteilt in:

- integrierte Systeme, die in Betriebsmittel fest eingebaut und Bestandteil dieser Betriebsmittel sind;
- steckbare Systeme, in denen ein ortsveränderliches Anzeigegerät über eine Schnittstelle mit einem fest eingebauten Koppelteil verbunden werden kann.

3.2

Koppelelektrode

Teil, der über das Koppeldielektrikum die Kapazität zum unter Spannung stehenden Teil herstellt

3.3

Koppeldielektrikum

Isolierung zwischen dem unter Spannung stehenden Teil und der Koppelelektrode

3.4

Anzeigegerät

Teil des Prüfsystems, der das von der Koppelelektrode kommende Signal verarbeitet und den Spannungszustand und/oder die Phasengleichheit anzeigt. Anzeigegeräte können als Spannungsanzeigegeräte, Phasenvergleichler oder als Kombination aus beiden ausgeführt sein

Das Spannungsanzeigegerät ist bei integrierten VDS eingebaut und bei steckbarem VDS ortsveränderlich.

3.5

Eigenprüfeinrichtung

eingebautes oder externes Gerät, mit dem der Anwender die Funktion des Anzeigegerätes überprüfen kann

3.6

Koppelteil

Teil des steckbar ausgeführten Spannungsprüfsystems, der dauernd in die Anlage eingebaut ist und das elektrische Signal für das Anzeigegerät zur Verfügung stellt

3.7

Anschluss der Koppelelektrode

Anschluss für die Verbindungsleitung aus dem die Koppelkapazität enthaltenden Betriebsmittel. Er kann mit der Schnittstelle zusammenfallen

3.8

Schnittstelle

Anschließstelle zwischen dem Koppelteil und dem Anzeigegerät des steckbaren VDS. Sie ist zweipolig ausgeführt, wobei ein Pol an der Messspannung liegt und ein Pol geerdet ist

3.9

Messpunkt (MP)

Anschließstelle eines integrierten VDS. Er besteht aus einem Pol an der Messspannung. Er kann für verschiedene Zwecke, wie z. B. Phasenvergleichler, verwendet werden

3.10

Verbindungsleitung

elektrische Verbindung zwischen der Koppelelektrode und der Schnittstelle oder dem integrierten Anzeigegerät

^{N1)} Nationale Fußnote: Siehe [Nationales Vorwort](#)

3.11**Anschlussleitung**

elektrische Verbindung zwischen Schnittstelle oder Messpunkt und der signalverarbeitenden Schaltung des ortsveränderlichen Spannungsanzeigergerätes oder des Phasenvergleichers

3.12**spannungsbegrenzende Sollbruchstelle**

Schutzeinrichtung, die bei Versagen des Koppeldielektrikums die Spannung an dem Anschluss der Koppel-elektrode begrenzt

3.13**Kurzschließvorrichtung**

Gerät, das das Koppelteil an Erde legt, wenn das Anzeigegerät von der Schnittstelle abgetrennt wird

3.14**Messbeschaltung**

stellt die elektrischen Schnittstellenbedingungen für das Anzeigegerät her. Sie kann durch diskrete Bauelemente oder durch die Erdkapazität der übrigen Bestandteile des Koppelteils gebildet werden

ANMERKUNG Die Kapazität (Streukapazität) der Koppel-elektrode gegen Erde ist bei der Festlegung der Messbeschaltung zu berücksichtigen.

3.15**Messspannung (U_m)**

die aus dem unter Spannung stehenden Teil über das Koppeldielektrikum auf die Koppel-elektrode übertragene netzfrequente Spannung, wenn das Anzeigegerät an die Schnittstelle angeschlossen wird

3.16**Ansprechspannung (U_i)**

Wert der Messspannung, der der Änderung von der Anzeige SPANNUNG NICHT VORHANDEN zur Anzeige SPANNUNG VORHANDEN entspricht

3.17**höchste Messspannung (U_{mm})**

höchste betriebsfrequente Spannung an der Schnittstelle, die bei Anschluss des Anzeigegerätes an die Schnittstelle über einen langen Zeitraum bei der höchstzulässigen Betriebsspannung und den ungünstigsten Netzbedingungen unter den gewählten Ansprechbedingungen auftreten kann

$$U_{mm} = U_{t \max} \times 12 \times \frac{U_n}{U_{et}}$$

Dabei ist:

$U_{t \max}$ höchste Schnittstellenspannung, kennzeichnet die Ansprechschwelle nach [Tabelle 1](#);

U_n Nennspannung des Netzes;

U_{et} Leiter-Erde-Spannung bei Erreichen der Schnittstellenspannung im einzelnen Pol.

3.18**Eingangsimpedanz (X_c)**

definiert für steckbare Spannungsanzeigergeräte mit periodisch schwankender Eingangsimpedanz als der Höchstwert dieser Eingangsimpedanz

3.19**Bauarten steckbarer VDS^{N2)}**

für den Fall steckbarer VDS werden fünf verschiedene Systeme festgelegt (siehe [Tabelle 1](#))

^{N2)} Nationale Fußnote: Siehe [Nationales Vorwort](#)

3.19.1

HR-System

steckbares Spannungsprüfsystem, das durch eine höchste Ansprechspannung von 90 V und einen zugehörigen Strom von 2,5 μ A bei 50 Hz an der Schnittstelle gekennzeichnet ist

3.19.2

MR-System

steckbares Spannungsprüfsystem, das durch eine höchste Ansprechspannung von 30 V und einen zugehörigen Strom von 2,5 μ A bei 50 Hz an der Schnittstelle gekennzeichnet ist

3.19.3

LR-System

steckbares Spannungsprüfsystem, das durch eine höchste Ansprechspannung von 5 V und einen zugehörigen Strom von 2,5 μ A bei 50 Hz an der Schnittstelle gekennzeichnet ist

3.19.4

LRM-System

steckbares Spannungsprüfsystem, das durch dieselbe Ansprechschwelle wie das LR-System an der Schnittstelle gekennzeichnet ist, aber mit anderen Abmessungen

3.19.5

LRP-System

steckbares Spannungsprüfsystem, das durch eine höchste Ansprechspannung von 5 V und einen zugehörigen Strom von 1 μ A bei 50 Hz an der Schnittstelle gekennzeichnet ist

3.20

Adapter

Gerät, das die mechanischen und elektrischen Bedingungen verschiedener Spannungsprüfsysteme einander anpasst (siehe [Bild 3](#)). Es wird durch die Buchstaben der beiden in Frage kommenden Systeme gekennzeichnet, erstere betreffen die Kennzeichnung des Koppelteiles, letztere das Anzeigegerät. Es sind folgende Adapter möglich: HR-MR, HR-LR, HR-LRM, HR-LRP, MR-LR, MR-LRM, MR-LRP, LR-LRM, LR-LRP, LRM-LR, LRM-LRP

3.21

Phasenvergleich

Gerät, das die Phasengleichheit bzw. -ungleichheit zwischen Schnittstellen und/oder Messpunkten anzeigt

3.22

universeller Phasenvergleich (UPC)

Gerät, vorgesehen für den Phasenvergleich zwischen Koppelteilen von steckbaren VDS, die durch diese Norm abgedeckt werden. Die Bauarten von VDS, für die UPC geeignet sind, sind in der Gebrauchsanleitung anzugeben

3.23

spezieller Phasenvergleich (SPC)

Gerät, vorgesehen für den Phasenvergleich zwischen identischen Koppelteilen oder identischen integrierten VDS, die in der Gebrauchsanleitung eindeutig festgelegt sein müssen

ANMERKUNG Die Anzeige von SPC kann von der Spannungsdifferenz abhängig sein.

IEV-Begriffe

3.24

Typprüfung

Prüfung an einem oder mehreren Geräten/Bauteilen, um nachzuweisen, dass bestimmte Festlegungen eingehalten werden [IEV 151-04-15]

3.25**Stückprüfung**

Prüfung an jedem einzelnen Gerät/Bauteil während oder nach der Herstellung, um nachzuweisen, dass es bestimmten Anforderungen genügt [IEV 151-04-16]

3.26**Stichprobenprüfung**

Prüfung an einer gewissen Anzahl von willkürlich dem Los entnommenen Geräten/Bauteilen [IEV 151-04-17]

3.27**Abnahmeprüfung**

vertraglich festgelegte Prüfung zum Nachweis, dass das Gerät/Bauteil gewissen vom Anwender angegebenen Bedingungen entspricht [IEV 151-04-20]

3.28**Wiederholungsprüfung**

Prüfung in festen Zeitabständen an einem Gerät oder Bauteil durchgeführte Prüfung, um nachzuweisen, dass sich der Zustand innerhalb festgelegter Grenzen befindet und, soweit erforderlich, bestimmte Einstellungen vorzunehmen [IEV 151-04-22]

4 Anforderungen**4.1 Allgemeines**

4.1.1 Steckbare VDS müssen mindestens aus einem Koppelteil und einem Anzeigegerät bestehen.

4.1.2 Der Koppelteil eines steckbaren VDS muss mindestens aus Koppeldielektrikum, Koppелеlektrode und Schnittstelle bestehen. Er darf zusätzlich Verbindungsleitung, spannungsbegrenzende Sollbruchstelle, Kurzschließvorrichtung und Messbeschaltung enthalten. Je Koppelteil ist nur eine Schnittstelle zulässig.

4.1.3 Das Anzeigegerät muss aus einem Anzeigeteil und elektrischen Verbindungen zur Schnittstelle oder zur Verbindungsleitung bestehen.

4.1.4 Integrierte VDS müssen mindestens aus Koppeldielektrikum, Koppелеlektrode und einem eingebauten Spannungsanzeigegerät mit Messpunkt bestehen. Sie können zusätzlich Verbindungsleitung, spannungsbegrenzende Sollbruchstelle und Messbeschaltung enthalten.

4.1.5 Elektrische Verbindungen müssen durch sichere Schraub-, Press-, Löt-, Schweiß- oder Federdruckverbindungen erreicht werden. Schrauben mit Stromdurchgang müssen in das Metallgewinde eingreifen.

4.2 Ansprechschwellen der Anzeige

4.2.1 Die Anzeige SPANNUNG VORHANDEN muss erscheinen:

- in Drehstromnetzen mit einer Leiter-Erde-Spannung im Bereich von 45 % bis 120 % der Nennspannung und darf nicht bei einer Leiter-Erde-Spannung unter 10 % der Nennspannung erscheinen;
- in einseitig geerdeten Einphasennetzen mit einer Leiter-Erde-Spannung im Bereich von 78 % bis 120 % der Nennspannung und darf nicht bei einer Leiter-Erde-Spannung unter 17 % der Nennspannung erscheinen;
- in mittig geerdeten Einphasennetzen mit einer Leiter-Erde-Spannung im Bereich von 39 % bis 60 % der Nennspannung und darf nicht bei einer Leiter-Erde-Spannung unter 9 % der Nennspannung erscheinen.

4.2.2 In einem steckbaren VDS muss durch eine Belastungsimpedanz $X_{c\max}$ bei einer Leiter-Erde-Spannung von 10 % der Nennspannung ein Strom unter $I_{t\min}$ fließen. Ist die Leiter-Erde-Spannung 45 % der Nennspannung, muss durch eine Belastungsimpedanz von $X_{c\min}$ mindestens ein Strom $I_{t\max}$ fließen, siehe [Tabelle 1](#).

4.2.3 Steckbare Spannungsanzeigegeräte müssen die Ansprechschwellen nach [Tabelle 1](#) einhalten.

EN 61243-5:2001

4.2.4 Phasenvergleichler müssen PHASENUNGLEICHHEIT anzeigen, wenn die Phasenverschiebung zwischen Leiter-Erde-Spannungen über $\pm 60^\circ$ ist, und PHASENGLEICHHEIT, wenn die Phasenverschiebung unter $\pm 15^\circ$ ist.

4.2.5 Phasenvergleichler oder kombinierte Geräte für Spannungsprüfung und Phasenvergleich in steckbaren VDS müssen die Anforderungen nach 4.2.4 im Bereich der Schnittstellenspannung (von $U_{t\max}$ bis $U_{\min}$) erfüllen. Bei Spannungen unter $U_{t\min}$ darf keine Anzeige erscheinen.

Phasenvergleichler in integrierten VDS müssen die Anforderungen nach 4.2.4 für Leiter-Erde-Spannungen im Bereich von $\frac{U_n}{\sqrt{3}} \pm 20\%$ erfüllen.

4.2.6 Ein UPC muss nach 4.2.4 die Phasengleichheit bzw. -ungleichheit zwischen den zu vergleichenden Spannungen anzeigen, ohne durch die Kapazitätsdifferenzen der beiden Koppelteile unangemessen beeinflusst zu werden.

4.2.7 Ein UPC muss nach 4.2.4 die Phasengleichheit bzw. -ungleichheit zwischen den zu vergleichenden Spannungen anzeigen, unabhängig von den Amplituden der Einzelspannungen innerhalb des Spannungsreiches, in dem die Anzeige erscheinen sollte. Die Eingangsimpedanz X_c des UPC muss der des VDS entsprechen, für das der UPC ausgelegt ist.

4.2.8 Die eindeutige Anzeige von SPC nach 4.2.4 darf nicht durch die Differenzen der Messspannungen beeinträchtigt werden, die zustande kommen können durch:

- eine Differenz zwischen Betriebsspannungen bis 5 %;
- Bauleranzen zwischen identischen Koppelteilen bzw. identischen integrierten VDS.

4.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit

4.3.1 Anzeigegeräte müssen den Spannungszustand bzw. die Phasengleichheit eindeutig anzeigen.

4.3.2 Die Anzeige muss optisch oder im Fall steckbarer VDS optisch oder akustisch oder optisch und akustisch erfolgen. Bei Anzeigegeräten, die optische und akustische Anzeige haben, darf die akustische Anzeige einen verminderten Schalldruckpegel haben.

Es sind zwei Klassen von Anzeigegeräten mit optischer Anzeige festgelegt: eine für die Anwendung nur in geschlossenen Räumen, die andere für die Anwendung in geschlossenen Räumen und Freiluft.

4.3.3 Bei optischer Anzeige muss die Wiederholfrequenz mindestens 1 Hz betragen. Bei intermittierender akustischer Anzeige muss die Pulsfrequenz zwischen 1 Hz und 3 Hz liegen und das Verhältnis Puls/Pause 4/1 sein. Diese Anforderungen müssen eingehalten werden für Leiter-Erde-Spannungen gleich oder größer als 45 % der Nennspannung oder bei steckbaren Spannungsanzeigegeräten für Messspannungen gleich oder größer $U_{t\max}$. Bei Leiter-Erde-Spannungen unter 10 % der Nennspannung oder bei steckbaren Spannungsanzeigegeräten für Messspannungen unter $U_{t\min}$ muss die Anzeige SPANNUNG NICHT VORHANDEN erscheinen, wobei für Anzeigegeräte ohne eigene Energiequelle kein aktives Signal zugelassen ist.

4.3.4 Bei Spannungsanzeigegeräten mit eingebauter Energiequelle müssen die beiden Zustände SPANNUNG VORHANDEN und SPANNUNG NICHT VORHANDEN durch aktive Signale angezeigt werden. Die beiden aktiven Signale dürfen nicht allein durch Licht verschiedener Farben wahrnehmbar werden. Zusätzliche Merkmale, wie z. B. räumliche Trennung der Lichtquellen, unterschiedliche Form der Lichtsignale, Blinklicht oder akustische Signale mit vollem Schalldruckpegel müssen verwendet werden.

4.3.5 Spannungsanzeigegeräte dürfen Gleichspannung nicht anzeigen.

4.3.6 Anzeigegeräte müssen die Änderung des Spannungszustandes bzw. der Phasenlage innerhalb 1 s anzeigen.

4.3.7 Phasenvergleichler müssen den Zustand PHASENUNGLEICHHEIT durch ein aktives Signal anzeigen.

4.3.8 Bei Phasenvergleichen mit eingebauter Energiequelle müssen die beiden Zustände PHASENGLEICHHEIT und PHASENUNGLEICHHEIT durch aktive Signale angezeigt werden. Die beiden aktiven Signale dürfen nicht allein durch Licht verschiedener Farben wahrnehmbar werden. Zusätzliche Merkmale, wie z. B. räumliche Trennung der Lichtquellen, unterschiedliche Form der Lichtsignale, Blinklicht oder akustische Signale mit vollem Schalldruckpegel müssen verwendet werden.

4.3.9 Bei Phasenvergleichen mit nur einem aktiven Signal muss eine Spannung unter $U_{t\min}$ auf einer Seite zur Anzeige PHASENUNGLEICHHEIT führen. Bei Phasenvergleichen mit zwei oder mehr aktiven Signalen muss das Fehlen der Spannung auf einer Seite entweder zum Ausbleiben der Anzeige oder zur Anzeige eines besonderen aktiven Signals führen.

4.3.10 Die Anzeige muss vom Anwender in der empfohlenen Gebrauchslage des Anzeigegeätes bei üblichen Beleuchtungs- und Geräuschverhältnissen zweifelsfrei wahrnehmbar sein.

4.3.11 Anzeigegeätes mit eingebauter Energiequelle müssen bis zur Erschöpfung der Energiequelle eindeutig anzeigen, wenn nicht ihr Gebrauch durch die Anzeige der Nichtbetriebsbereitschaft oder selbsttätige Ausschaltung begrenzt wird.

4.4 Klimabedingte Anforderungen

4.4.1 Anzeigegeätes müssen beständig gegen vorhersehbare Temperaturschwankungen sein.

4.4.2 Steckbare Anzeigegeätes müssen innerhalb eines Temperaturbereiches von -25 °C bis $+55\text{ °C}$ einwandfrei arbeiten.

Integrierte VDS müssen innerhalb der Grenzen der Temperaturklasse einwandfrei arbeiten, die den festgelegten Betriebsbedingungen des Betriebsmittels entspricht, in das sie eingebaut sind.

4.4.3 Die Ansprechspannungen nach 4.2.1 müssen im gesamten festgelegten Temperaturbereich nach 4.4.2 eingehalten werden.

4.4.4 Die Grenzen der Ansprechspannung nach 4.2.1 müssen während der gesamten Lebensdauer unter den Betriebsbedingungen eingehalten werden, die für das Betriebsmittel gelten, in das das integrierte VDS eingebaut ist.

4.4.5 Isolationswiderstand von Koppelteilen steckbarer VDS

Der Isolationswiderstand von Teilen mit Messspannungen gegen Erde muss mindestens sein:

- 360 M Ω im HR-System;
- 120 M Ω im MR-System;
- 50 M Ω im LRP-System;
- 20 M Ω im LR- und LRM-System.

Der Isolationswiderstand muss während der gesamten Lebensdauer unter den Betriebsbedingungen eingehalten werden, die für das Betriebsmittel gelten, in das das integrierte VDS eingebaut ist.

4.5 Koppeldielektrikum

4.5.1 Betriebsmittel, die Koppel Elektroden enthalten, müssen nach den für sie geltenden Normen gebaut sein. Bei nachträglich angebauten Koppel Elektroden müssen eine Typprüfung sowie zusätzliche Stückprüfung der Kombination von Anlagenteil und Koppel Elektrode durchgeführt werden.

4.5.2 Zum Schutz der Bediener gegen an der Schnittstelle bzw. an dem Messpunkt anstehende Spannung, muss sichergestellt sein, dass jeglicher Isolationsfehler des Koppeldielektrikums zwingend zu einem dauernden Erdschluss führt.

EN 61243-5:2001

Dies muss durch das Anschließen einer spannungsbegrenzenden Sollbruchstelle an den Anschluss der Kopelektrode erreicht werden.

Die spannungsbegrenzende Sollbruchstelle kann ein entsprechendes Bauteil (z. B. Gasentladungsableiter) oder eins der ständig mit der Kopelektrode verbundenen Bauteile (z. B. Komponenten der Messbeschaltung, Kurzschließvorrichtung usw.) sein.

Für LRP-Systeme können zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen notwendig werden.

4.5.3 Bei Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder gelöschten Netzen werden Erdschlussströme auf geringe Werte begrenzt, und die Anlagen können unter diesen Bedingungen lange Zeit in Betrieb bleiben; in diesem Fall müssen zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, um sicherzustellen, dass:

- entweder der Erdschlusszustand leicht vom Bediener beobachtet werden kann (z. B. Steckverbinder)
- oder keine gefährliche Spannung an der Schnittstelle bzw. am Messpunkt während der Dauer des Erdschlusses auftreten kann, selbst während des Einbringens des Anzeigegegerätes.

Andernfalls ist der Gebrauch von von Hand herausziehbaren Kurzschließsteckern an der Schnittstelle in solchen Netzen nicht erlaubt.

4.5.4 Die Ansprechschwelle der spannungsbegrenzenden Sollbruchstelle muss folgenden Anforderungen genügen:

- sie darf höchstens 30 % der Netz-Nennspannung betragen;
- sie muss kleiner sein als der niedrigste Grenzwert des Isoliervermögens im übrigen Koppelteil;
- bei Koppelteilen steckbarer VDS darf sie höchstens $18 \times U_{t \max}$ betragen.

4.5.5 Die Auswirkungen beim Ansprechen der spannungsbegrenzenden Sollbruchstelle sind beim Schutzkonzept der Anlage zu berücksichtigen.

4.5.6 Der Strom bei Kurzschluss zwischen Kopelektrode und Erde darf bei Nennfrequenz und Bemessungsspannung zwischen Leiter und Erde 1 mA nicht überschreiten. Bei Koppelteilen für mehrere Bemessungsspannungen ist die höchste Bemessungsspannung zugrunde zu legen. Ist der Schutzgrad der Schnittstelle bzw. des Messpunktes geringer als IP2X nach IEC 60529, muss der Stromwert auf 0,5 mA statt 1 mA begrenzt werden.

4.6 Messbeschaltung

4.6.1 Sofern für die Messbeschaltung diskrete Bauelemente verwendet werden, müssen diese passive Bauelemente sein.

4.6.2 Die Bauelemente für die Messbeschaltung müssen ihre elektrischen Kenndaten auch bei langer Betriebsdauer einhalten. Die Bauelemente müssen aus der Qualified Products Lists of IECQ Guide QC 001005 gewählt werden. Für Kondensatoren ist ein Qualitätsbewertungssystem nach der Normenreihe IEC 60384, Prüfklasse 40/85/56, ausreichend. Die Bauelemente müssen sich für dieselben Betriebsbedingungen eignen wie das Betriebsmittel, in das der Koppelteil eingebaut ist.

4.6.3 Die Phasenlage zwischen der Spannung des unter Spannung stehenden Teils und der Spannung an der Schnittstelle darf durch den Koppelteil eines steckbaren VDS um nicht mehr als $\pm 5^\circ$ geändert werden.

4.7 Verbindungsleitung

4.7.1 Die Verbindungsleitung muss ausreichende mechanische Festigkeit haben und allen zu erwartenden elektrischen und thermischen Belastungen standhalten. Die Verbindungsleitung steckbarer VDS müssen mindestens für die höchstmögliche Messspannung ausgelegt sein, d. h. dem 1,2fachen der Schnittstellen-spannung $U_{t \max}$.