

	DIN EN IEC 62271-213 (VDE 0671-213)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 29.130.10

Einsprüche bis 2020-06-24

Ersatzvermerk
siehe unten**Entwurf**

**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen –
Teil 213: Spannungsprüf- und -anzeigesysteme
(IEC 17C/708/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch**

High-voltage switchgear and controlgear –
Part 213: Voltage detecting and indicating system
(IEC 17C/708/CD:2019);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-04-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Ersatzvermerk:

Vorgesehen als teilweiser Ersatz für DIN EN 61243-5 (VDE 0682-415):2002-01 und DIN EN 62271-206 (VDE 0671-206):2011-11; Ersatz für E DIN EN 62271-213 (VDE 0671-213):2017-11

Gesamtumfang 81 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 17C/708/CD:2019-04 "High-Voltage Switchgear and Controlgear – Part 213: Voltage detecting and indicating system" (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

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

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

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

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine "JA/NEIN"-Entscheidung möglich ist, wobei eine "NEIN"-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 432.2 "Typgeprüfte Hochspannungsschaltanlagen" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61243-5 (VDE 0682-415):2002-01** und **DIN EN 62271-206 (VDE 0671-206):2011-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Phasenvergleich wird von dieser Norm ausgenommen und wird in einer anderen Norm festgelegt (voraussichtlich IEC 62271-2);
- ein optionales Ausgangssignal wird zur Verwendung für multifunktionale Einsatzzwecke festgelegt;
- nur eine Schnittstelle wird für ein VDIS (Voltage Detection and Indicating System) definiert.
- Die Messung der Strombelastbarkeit des spannungsbegrenzenden Geräts wird als nicht genau angesehen und wird in dieser Norm nicht beibehalten. Die Erfahrung zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls des Koplelements vernachlässigbar ist.

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe.....	9
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Normale Betriebsbedingungen	13
4.3 Besondere Betriebsbedingungen	13
5 Bemessungsgrößen.....	13
6 Konstruktion und Bau.....	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Teile eines Spannungsprüf- und -anzeigesystems.....	14
6.3 Beschreibung des VDIS.....	14
6.3.1 Allgemeines	14
6.3.2 Integrierte VDIS	14
6.3.3 Steckbare VDIS	15
6.4 Koppelteil	15
6.4.1 Allgemeines	15
6.4.2 Koppellement.....	15
6.4.3 Einstellelement.....	15
6.5 Spannungsbegrenzendes Element.....	15
6.6 Verbindungsleitungen	16
6.6.1 Allgemeines	16
6.6.2 Anschlussarten	16
6.6.3 Kabelauszehkraft aus der Verbindung.....	16
6.6.4 Elektrische Anforderungen	16
6.7 Messpunkte.....	16
6.7.1 Allgemeines	16
6.7.2 Elektrische Anforderungen an den Messpunkten.....	16
6.7.3 Anforderungen an das Messpunktausgangssignal.....	17
6.7.4 Phasenverschiebung	17
6.7.5 Impedanz für mit den Messpunkten verbundene externe Geräte	17
6.7.6 Ausführung der Messpunkte.....	17
6.8 Anschließstellen.....	19
6.8.1 Allgemeines	19
6.8.2 Elektrische Anforderungen an den Anschließstellen.....	19
6.8.3 Phasenverschiebung	19
6.8.4 Impedanz für mit den Anschließstellen verbundene externe Geräte	20
6.8.5 Mechanische Anforderungen an Anschließstellen	20
6.9 Anzeigegerät.....	20
6.9.1 Allgemeines	20
6.9.2 Schwellenwerte für Spannungsanzeige	20
6.9.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit	20
6.9.4 Wiederholfrequenz der Anzeige	21
6.9.5 Eigenzeit der Anzeige.....	21
6.9.6 Ansprechen bei Gleichspannung.....	21

	Seite
6.9.7 Eigenprüfeinrichtung	21
6.10 Schutzgrad (IP-Code)	21
6.11 Klimabedingte Anforderungen.....	21
6.11.1 Allgemeines.....	21
6.11.2 Temperatur.....	21
6.11.3 Feuchte Wärme.....	21
6.11.4 Zusammensetzung Temperatur/Feuchte.....	21
6.12 Mechanische Anforderungen	21
6.12.1 Allgemeines.....	21
6.12.2 Zusammenbau	21
6.12.3 Schwingungen.....	22
6.12.4 Schocks (IK-Code).....	22
6.12.5 Fall.....	22
6.13 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	22
6.13.1 Allgemeines.....	22
6.13.2 Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung	22
6.13.3 Störfestigkeit gegen abgestrahlte elektromagnetische Felder.....	22
6.14 Spannungsfestigkeit.....	23
6.14.1 Allgemeines.....	23
6.14.2 Fest verbautes Teil.....	23
6.14.3 Netzfrequente Stehspannung des steckbaren Anzeigegeräts.....	23
6.14.4 Isolationswiderstand unter Einfluss von Verschmutzung.....	23
6.15 VDIS mit eingebauter Energieversorgung	23
6.15.1 Allgemeines.....	23
6.15.2 Eigenprüfeinrichtung	23
6.15.3 Spannungsanzeige	23
6.15.4 Anzeige bis zur Erschöpfung der Energiequelle	24
6.16 Aufschriften	24
6.16.1 Allgemeines.....	24
6.16.2 Aufschriften der zugänglichen Vorderseite	24
6.16.3 Aufschriften auf steckbarem Anzeigegerät	24
6.16.4 Andere Aufschriften auf dem steckbaren Anzeigegerät und dem befestigten VDIS-Teil	25
7 Typprüfungen	25
7.1 Allgemeines.....	25
7.1.1 Prüfbedingungen.....	25
7.1.2 Liste der Prüfungen.....	25
7.1.3 Prüfwerte	26
7.1.4 Änderung.....	27
7.2 Inspektion	27
7.3 Dielektrische Prüfungen	27
7.3.1 Allgemeines.....	27
7.3.2 Blitzstoß-Stehspannungsprüfung.....	27
7.3.3 Stehwechselspannungsprüfung.....	27
7.3.4 Stehspannungsprüfung des Anzeigegeräts	28
7.3.5 Isolationswiderstand unter Einfluss von Verschmutzung.....	28
7.4 Maximaler Strom des Korperelements	28
7.5 Messpunktbedingungen	28

	Seite
7.5.1 Allgemeines	28
7.5.2 Bedingungen für Anzeige "Spannung nicht vorhanden"	29
7.5.3 Bedingungen für Anzeige "Spannung vorhanden"	29
7.6 Spannungsbegrenzendes Element	29
7.7 Anzeigen von VDIS	29
7.7.1 Allgemeines	29
7.7.2 Vorbereitung	29
7.7.3 Betrieb	30
7.7.4 Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige	30
7.8 Phasenverschiebung	31
7.9 Eigenzeit	31
7.10 Nichtansprechen bei Gleichspannung	32
7.11 Verbindungsleitungen	32
7.12 Temperaturabhängigkeit der Anzeige	33
7.13 Schutzgrad (IP)	33
7.14 Feuchte Wärme	33
7.15 Zusammengesetzte zyklische Temperatur-/Feuchteprüfung	33
7.16 Schwingungen	33
7.17 Schocks (IK-Code)	33
7.18 Fall	34
7.19 Elektrostatische Entladung	34
7.20 Abgestrahlte elektromagnetische Felder	34
7.21 VDIS mit eingebauter Energieversorgung	34
7.21.1 Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige	34
7.21.2 Wirksamkeit der Eigenprüfeinrichtung	34
7.21.3 Anzeige bis zur Erschöpfung der eingebauten Energieversorgung	34
8 Stückprüfungen	35
9 Leitfaden zur Auswahl von VDIS	35
10 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen (zur Information)	35
10.1 Allgemeines	35
10.2 Angaben in Anfragen und Bestellungen	35
10.3 Angaben in Angeboten	36
11 Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb, Instandhaltung und Gebrauchsanleitung	36
11.1 Allgemeines	36
11.2 Aufstellung	36
11.3 Betriebsanleitungen	37
11.4 Instandhaltung	37
11.4.1 Wartungszeitraum	37
11.4.2 Wartung der Messpunktbedingungen	37
11.4.3 Wartung von Anzeigegerät steckbarer VDIS	38
11.5 Gebrauchsanweisung	38
12 Sicherheit	39
13 Durch das VDIS verursachte Umwelteinflüsse	39
Literaturhinweise	40
 Bilder	
Bild 1 – Beispiel für typischen Aufbau integrierter VDIS	14
Bild 2 – Typischer Aufbau steckbarer VDIS	15

Bild 3 – Größe und Ausführung von Stecker und Steckdose: ohne Isolationsschirm.....	18
Bild 4 – Größe und Ausführung von Stecker und Steckdose mit Isolationsschirm	18
Bild 5 – Höchstmaße steckbarer VDIS und Abstand zwischen Leitungssteckdose und Erdungssteckdose.....	19
Bild 6 – Anordnungsbeispiele integrierter VDIS	19
Bild 7 – Verbindung der Spannungsquelle	29
Bild 8 – Prüfaufbau zur Prüfung der Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige.....	30
Bild 9 – Beispiele für die Messung der Eigenzeit	32

Tabellen

Tabelle 1 – Impedanzen angeschlossener Geräte.....	17
Tabelle 2 – Stromwerte (Effektivwerte)	17
Tabelle 3 – Schwellenwerte für Spannungsanzeige	20
Tabelle 4 – Reihenfolge von Typprüfungen	26
Tabelle 5 – Auflistung von Typprüfungen ohne Reihenfolge	26
Tabelle 6 – Reihenfolge von Stückprüfungen	35

Einleitung

Dieser Teil 213 von IEC 62271 wurde in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach IEC 62271-1:2017 erarbeitet.

Die entsprechend diesem Teil 213 von IEC 62271 konstruierten und hergestellten Produkte tragen zur Sicherheit der Anwender bei, vorausgesetzt dass sie von Fachkräften in Übereinstimmung mit sicheren Arbeitsmethoden und der Gebrauchsanweisung verwendet werden.

Das in diesen Teil 213 von IEC 62271 behandelte Produkt kann während einiger oder aller Phasen seiner Lebensdauer einen Einfluss auf die Umwelt haben. Diese Auswirkungen können geringfügig bis erheblich sein, von kurzfristiger oder langfristiger Dauer sein und auf globaler, regionaler oder lokaler Ebene auftreten.

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 213: Spannungsprüf- und anzeigesysteme

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil 213 von IEC 62271 gilt für Spannungsprüf- und -anzeigesysteme (VDIS), die an Hochspannungsbetriebsmitteln im Innenraum oder im Freien eingebaut werden.

Ein VDIS nach dieser Norm umfasst ein Koppelteil je Phase (kapazitive, ohmsche Kopplung oder andere Technologie) für den Anschluss an unter Spannung stehenden Teile (Hauptstromkreis).

Ein VDIS kann in Systemen mit einer Nennspannung über 1 kV und einer Taktfrequenz von 16,7 Hz bis einschließlich 60 Hz eingesetzt werden. Das VDIS dient zum Feststellen und Anzeigen, ob eine Betriebsspannung vorhanden ist oder nicht. Es ist nicht dafür vorgesehen, um zwischen dem Zustand der nicht vorhandenen Spannung (d. h. $U < 10\%$ der Nennspannung) und dem Zustand der Spannungsfreiheit (d. h. $U = 0\text{ V}$) zu unterscheiden.

ANMERKUNG 1: Durch den Einsatz bestimmter Mittel zum Erdungsanschluss des Hauptstromkreises (z. B. durch einen Erdungsschalter) kann der Zustand der „Spannungsfreiheit“ ($U = 0\text{ V}$) erreicht werden.“

ANMERKUNG 2: VDIS verfügen über dieselben Schwellenwerte wie VPIS (IEC 62271-206) und VDS (IEC 61243-5), damit sie nicht anzeigen, dass eine Spannung vorhanden ist oder damit sie feststellen, dass eine Betriebsspannung nicht vorhanden ist.

VDIS werden an Betriebsmitteln wie z. B. Schaltgeräten und Schaltanlagen entsprechend der Normenreihe IEC 62271 oder Transformatoren entsprechend ihrer eigenen Norm fest eingebaut.

Die nach dieser Norm entwickelten und hergestellten Produkte tragen zur Sicherheit der Anwender bei, vorausgesetzt, sie werden von Elektrofachkräften oder unterwiesenen Personen in Übereinstimmung mit sicheren Arbeitsverfahren und der Gebrauchsanweisung verwendet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

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

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

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

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

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60352-1, *Solderless connections – Part 1: Wrapped connections; general requirements, test methods and practical guidance*

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

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

IEC TS 60479-1, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60529:2013, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60999-1, *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 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61010-031:2015, *Safety requirements for hand-held probe assembly for electrical measurement and test – Part 031: Safety requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test*

IEC 61210, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

IEC 62271-1:2017, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*

IEC 62271-3, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Digital interfaces based on IEC 61850 Communication networks and systems for power utility automation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

aktives Signal

akustisches oder optisches Phänomen, dessen Vorhandensein, Abwesenheit oder Änderung als Darstellung der Bedingung SPANNUNG VORHANDEN oder SPANNUNG NICHT VORHANDEN betrachtet wird

[QUELLE: **IEC 61243-1** Ed.3:2018]

3.2

Einstellelement

Teil des *Koppelteils*, der mit Erde verbunden ist und dazu verwendet wird, das Signal des *Koppelements* zu modifizieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Für das *Einstellelement* können verschiedene Komponenten genutzt werden, z. B. kapazitive, ohmsche oder andere.

3.3

Verbindungsleitung

Element, das eine elektrische Verbindung zwischen dem *Koppelement* und allen anderen Teilen, die bei der Konstruktion des *VDIS* verwendet werden (beispielsweise die *Messpunkte* und *Anschließstellen*, ein integriertes *Anzeigegerät* usw.), bereitstellt

3.4

Anschließstelle

von der *Rückseite* zugänglicher Punkt, der Zugang zum Signal bietet

3.5

Koppelement

Teil des *Koppelteils*, der die Verbindung mit dem *Hauptstromkreis* herstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für das *Koppelement* können verschiedene physikalische Prinzipien genutzt werden, z. B. kapazitive oder ohmsche.

3.6

Koppelteil

zwischen dem *Hauptstromkreis* und Erde verbundener Teil des *VDIS*, der ein Signal an den Anzeigeteil überträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der *Koppelteil* ist im Allgemeinen als ein Spannungsteiler ausgeführt.

3.7

Betriebsmittel

einzelnes Gerät oder Gruppe von Vorrichtungen oder Geräten, oder die Gruppe von Hauptvorrichtungen einer Anlage oder alle Vorrichtungen, die zum Ausführen einer bestimmten Aufgabe notwendig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: *VDIS* werden auf Betriebsmitteln wie z. B. Schaltgeräten und Schaltanlagen entsprechend der Reihe IEC 62271 oder Transformatoren entsprechend ihrer eigenen Norm fest angebracht

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-11-25, modifiziert: Anmerkung nicht eingeschlossen]

3.8

äquivalente Ansprechspannung

U_{et}

Wert der *Betriebsspannung* im *Hauptstromkreis* im Prüffall, wenn die *Messspannung* das gleiche Niveau wie die *Ansprechspannung* erreicht hat

3.9

Vorderseite

Teil des *VDIS*, der während des funktionalen Betriebs zugänglich ist

3.10

Anzeigegerät

Teil des *VDIS*, der den Spannungszustand des *Hauptstromkreises* anzeigt

Anmerkung 1 zum Begriff: *Anmerkung 1 zum Begriff: Anzeigegerät* kann ein Anzeigeteil im Falle eines *integrierten VDIS* oder eine Anzeigevorrichtung im Falle von *steckbaren VDIS* sein.

3.11

Eingangsimpedanz

X_c

Impedanz des Eingangsstromkreises, gemessen zwischen den Eingangspolen bei *bestimmungsgemäßen Betriebszuständen*

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Impedanz kann über die Admittanz ausgedrückt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Impedanz kann entweder linear oder nicht linear sein.

[QUELLE: IEC 60050-312:2001, 312-06-18 modifiziert: Anmerkung 2 zum Begriff ist nicht anwendbar und Anmerkung 3 zum Begriff ist vereinfacht und wird zu Anmerkung 2]

3.12

Schnittstelle

Grenze zwischen zwei funktionalen Einheiten, die durch funktionale Merkmale, Signalmerkmale oder andere Merkmale, soweit zutreffend, festgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: *Anmerkung 1 zum Begriff: Schnittstellen* beziehen sich auf *Messpunkt-* und *Anschlußstellen-Merkmale*.

[QUELLE: IEC 60050-351:2013, 351-42-25, modifiziert: Die Anmerkungen zum Begriff sind nicht anwendbar und werden durch eine neue Anmerkung 1 zum Begriff ersetzt]

3.13

Hauptstromkreis (einer Baugruppe)

alle leitfähigen Teile einer Anordnung in einem Stromkreis zum Übertragen elektrischer Energie

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm liegt der *Hauptstromkreis* bei einer Hochspannung über 1 kV.

[QUELLE: IEC 60050-441:2000, 441-13-02, modifiziert: Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

3.14

Wiederholungsprüfung

periodisch an einer Einheit ausgeführte Prüfung zum Nachweis, dass das Betriebsverhalten, gegebenenfalls nach Durchführung bestimmter Einstellungen, innerhalb festgelegter Grenzen bleibt

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-16-25]

3.15

Messspannung

Wert der an dem *Messpunkt* oder der *Anschlußstelle*, sofern vorhanden, gemessenen Spannung

3.16

mittig geerdete Einphasennetze

Art eines Energieübertragungssystems mit einer Phase, das mittig geerdet ist, beispielsweise am sekundären Transformatorausgang

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *Nennspannung* eines *mittig geerdeten einphasigen Netzes* entspricht der Phase-Phase-Spannung mit 180 ° zwischen den Phasen.

3.17

Nennspannung

U_n

Wert der Spannung zur Kennzeichnung und Bestimmung der elektrischen Anlage, eines Teils der elektrischen Anlage oder des Geräts

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-11-01, modifiziert zur Übereinstimmung mit dieser Norm]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *Nennspannung* des *VDIS* ist der seiner eindeutigen Anzeige zugeordnete Parameter. *VDIS* können mit einer *Nennspannung* U_n oder einem *Nennspannungsbereich* verwendet werden. Grenzwerte des *Nennspannungsbereichs* werden mit U_{nmin} und U_{nmax} bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: In dieser Norm entspricht die *Nennspannung* eines dreiphasigen Netzes der Leiter-Leiter-Spannung. Die *Nennspannung* eines einphasigen Netzes entspricht der Spannung zwischen Leiter und Erde

3.18

bestimmungsgemäßer Betriebszustand

Betriebsbedingung, die möglichst gut die bei üblichem Gebrauch zu erwartenden Betriebsbedingungen darstellt

[QUELLE: IEC 60050-930:2010, 903-01-21]

3.19

Betriebsspannung

Spannungswert bei *bestimmungsgemäßen Betriebszuständen* zu einem bestimmten Zeitpunkt an einer bestimmten Stelle des Netzes

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei kann es sich um einen erwarteten, geschätzten oder gemessenen Wert handeln.

[QUELLE: IEC 60050-601:1985, 601-01-22, modifiziert: bestimmungsgemäßer Zustand geändert in *bestimmungsgemäßer Betriebszustand*]

3.20

Stecker

Zubehörteil mit Stiften, derart konstruiert, dass es mit den Kontakten einer Steckdose in Eingriff gelangt und auch Einrichtungen zur elektrischen Verbindung und zum mechanischen Festhalten flexibler Kabel oder Leitungen enthält

[QUELLE: IEC 60050-442:1998, 442-03-01]

3.21

Stehwechselspannung

Effektivwert einer sinusförmigen, betriebsfrequenten Wechselspannung, dem die Isolierung des entsprechenden *Betriebsmittels* während Prüfungen, die unter festgelegten Bedingungen und für eine festgelegte Dauer durchgeführt werden, standhalten kann

[QUELLE: IEC 60050-614:2016, 614-03-22]

3.22

Bemessungswert

Wert einer Größe, der für Spezifikationszwecke verwendet wird und für festgelegte Betriebsbedingungen eines Bauelements, eines Geräts, einer Ausrüstung oder eines Systems gilt

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-16-08]

3.23

Rückseite

Teil des *VDIS* zur Aufnahme der Verdrahtung, der während des funktionalen Betriebs nicht zugänglich ist

3.24

Stückprüfung

während oder nach der Herstellung an jedem einzelnen Element durchgeführte Konformitätsprüfung

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-16-17]

3.25

einseitig geerdetes Einphasennetz

Art eines Energieübertragungssystems mit einer Phase, das einseitig geerdet ist, beispielsweise am sekundären Transformatorausgang

3.26

Steckdose

Zubehörteil mit Fassungskontakten, derart konstruiert, dass es mit den Stiften eines *Steckers* in Eingriff gelangt und Anschlüsse für die Verbindung mit Kabeln oder Leitungen aufweist

[QUELLE: IEC 60050-442:1998, 442-03-02]

3.27

Eigenprüfeinrichtung

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

3.28

Messpunkt

von der *Vorderseite* zugängliche *Steckdose*, die Zugang zum Signal bietet

3.29

Ansprechspannung

U_t

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Mindestwert von U_t wird mit U_{tmin} und der Höchstwert mit U_{tmax} bezeichnet.

3.30

Typprüfung

an einem oder mehreren für die Produktion repräsentativen Elementen durchgeführte Konformitätsprüfung

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-16-16]

3.31

Spannungsprüf- und -anzeigesystem

VDIS

Vorrichtung zum Feststellen und Anzeigen, ob eine *Betriebsspannung* vorhanden ist oder nicht, und zum Bereitstellen eines Signals für andere Funktionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die anderen Funktionen können z. B. Phasenvergleich oder Spannungsmessung sein.

3.32

spannungsbegrenzendes Element

Element, das die Spannung an *Messpunkten* und *Anschlußstellen*, falls sie existieren, im Fehlerfall des *Koppelteils* begrenzt

4 Normale und besondere Betriebsbedingungen

4.1 Allgemeines

Normale und besondere Betriebsbedingungen nach **Abschnitt 4** von **IEC 62271-1:2017** gelten in dieser Norm nicht und werden durch die folgenden Bedingungen ersetzt.

Sofern nicht anders festgelegt, sind *VDIS* dazu vorgesehen, in Übereinstimmung mit ihren Bemessungswerten und den nachfolgend aufgeführten normalen Betriebsbedingungen verwendet zu werden.

4.2 Normale Betriebsbedingungen

Für *VDIS*, die an *Betriebsmitteln* im Innenraum und im Freien angebaut werden, gelten die folgenden Betriebsbedingungen:

- a) Die Umgebungslufttemperatur liegt zwischen -25 °C und +40 °C;
- b) Es gibt keinen Einfluss durch Sonnenstrahlung.
- c) Die Höhe beträgt höchstens 1 000 m über Normalnull.
- d) Der Mittelwert der über 24 h gemessenen relativen Luftfeuchte beträgt höchstens 95 %;

ANMERKUNG Kondensation ist dort zu erwarten, wo plötzliche Temperaturänderungen bei gleichzeitig hoher Luftfeuchte auftreten.

- e) Bei Anlagen im Freien kann das *VDIS* in einem Schutzgehäuse untergebracht werden, so dass keine Teile den Bedingungen im Freien ausgesetzt sind;
- f) Die Schwingungen aufgrund von äußeren Ursachen (bezogen auf das *Betriebsmittel*, an dem ein *VDIS* angebracht ist), überschreiten nicht die Auswirkung von Schwingungen, die durch den Betrieb des *Betriebsmittels* selbst verursacht werden;
- g) Ein gewisser Grad an Verunreinigung der das *VDIS* umgebenden Luft, wie beispielsweise Salznebel, ist zu erwarten.

4.3 Besondere Betriebsbedingungen

- a) Wenn besondere Umgebungsbedingungen an dem Ort vorherrschen, an dem ein *VDIS* installiert ist, sollten diese durch den Anwender festgelegt werden.
- b) Wenn besondere Bedingungen vorliegen, beispielsweise Bedingungen im Freien wie in **4.1.3** von **IEC 62271-1:2017** festgelegt, kann als Gehäuse ein zusätzlicher Schutz eingesetzt werden.

5 Bemessungsgrößen

Die folgenden Bemessungsgrößen des *VDIS* müssen den in **IEC 62271-1:2017** angegebenen bekannten Bemessungsgrößen für Schaltgeräte und Schaltanlagen oder anderen *Betriebsmitteln*, an denen das *VDIS* angebaut ist, entsprechen.

- Der *Bemessungswert* der Spannung für das *VDIS* muss derselbe sein wie der Bemessungswert der Spannung für das *Betriebsmittel*, an dem das *VDIS* angebaut ist, und **IEC 62271-1:2017, 5.2** entsprechen.
- Der Bemessungsisolationspegel (*Up*, *Ud* und ggf. *Us*) des *VDIS* muss **IEC 62271-1:2017, 5.3** entsprechen und derselbe sein oder höher sein wie der Bemessungsisolationspegel des *Betriebsmittels*, in dem das *VDIS* eingebaut ist;
- Die bevorzugten *Bemessungswerte* der Frequenz des *VDIS* sind 16,7 Hz, 50 Hz, 60 Hz.

Zusätzlich muss die *Nennspannung* oder der *Nennspannungsbereich* (*Unmin*, *Unmax*) des Netzes festgelegt werden, in dem das *VDIS* betrieben werden kann.

6 Konstruktion und Bau

6.1 Allgemeines

Die *VDIS* müssen das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer *Betriebsspannung* anzeigen und ein *Schnittstellen*-Signal für andere Funktionen an einen *Messpunkt* und optional an eine *Anschleißstelle* liefern. *VDIS* müssen dafür ausgelegt sein, diese Anzeige anzugeben für

- AC-Nennspannung oder -Nennspannungsbereich;
- Bemessungsfrequenzwert gemäß IEC 62271-1:2017, 5.4 oder Bemessungsfrequenzbereich beispielsweise von 16,7 Hz bis 60 Hz.

6.2 Teile eines Spannungsprüf- und -anzeigesystems

Ein VDIS muss für jede Phase umfassen:

- einen *Koppelteil* (siehe 6.4);
- ein *spannungsbegrenzendes Element* (siehe 6.5);
- ein *Anzeigegerät* (siehe 6.9);
- einen *Messpunkt* (siehe 6.7);
- eine *Verbindungsleitung* (siehe 6.6);
- optional eine *Anschleißstelle* (siehe 6.8).

Ein VDIS kann mit oder ohne interne Energiequellenversorgung verwendet werden (siehe 6.16).

6.3 Beschreibung des VDIS

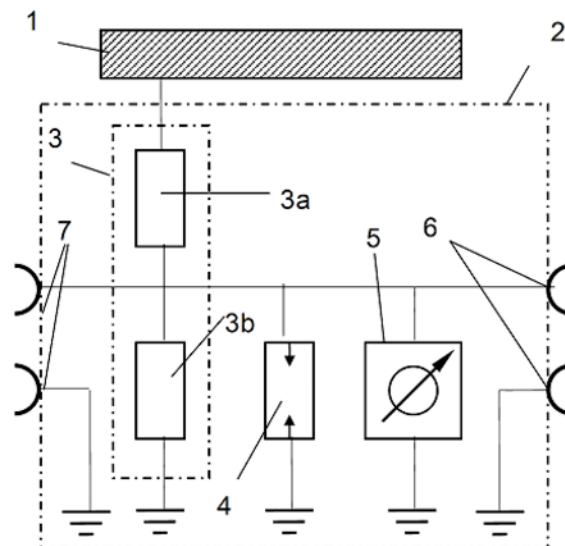
6.3.1 Allgemeines

VDIS werden eingeteilt in:

- Integrierte Systeme, in denen alle Bestandteile in Betriebsmittel fest eingebaut und Bestandteil dieser *Betriebsmittel* sind;
- Steckbare Systeme, in denen alle Bestandteile fest verbaut sind bis auf das *Spannungsanzeigegerät*, das ortsveränderlich ist und mit dem *Messpunkt* verbunden werden kann.

6.3.2 Integrierte VDIS

Der *Koppelteil*, das *spannungsbegrenzende Element*, das *Anzeigegerät*, der von der Vorderseite zugängliche *Messpunkt* und die optionale von der Rückseite zugängliche *Anschleißstelle* müssen fest verbaut und Bestandteil des Hochspannungsbetriebsmittels sein (siehe Bild 1, Beispiel für typischen Aufbau).



Legende

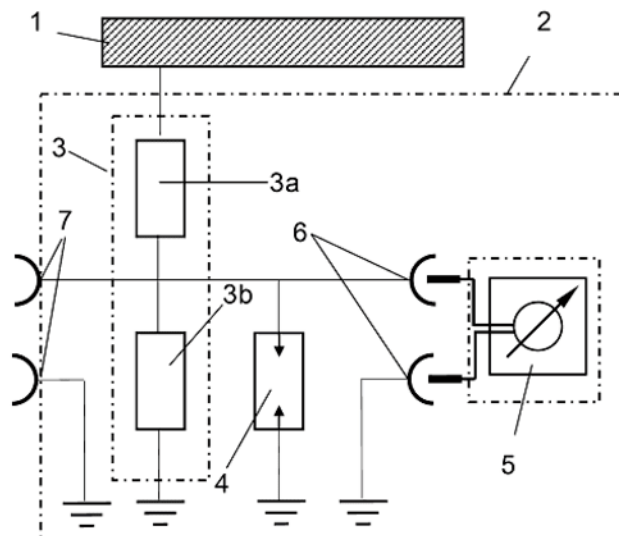
- 1 Hauptstromkreis
- 2 Spannungsprüf- und -anzeigesystem
- 3 Koppelteil
- 3a Koppelement
- 3b Einstellelement (optional)
- 4 Spannungsbegrenzendes Element
- 5 Anzeigegerät
- 6 Messpunkt (einschließlich optionalem Bezugspunkt für Erde)
- 7 Anschleißstelle (optional)

Bild 1 – Beispiel für typischen Aufbau integrierter VDIS

6.3.3 Steckbare VDIS

Der *Koppelteil*, das *spannungsbegrenzende Element*, der von der *Vorderseite* zugängliche *Messpunkt* und die optionale von der *Rückseite* zugängliche *Anschliesstelle* mssen fest verbaut und Bestandteil des *Hochspannungsbetriebsmittels* sein.

Das *Anzeigegert* kann zeitweise oder dauerhaft an den von der *Vorderseite* zugnglichen *Messpunkt* angeschlossen werden (siehe Bild 2, Beispiel fr typischen Aufbau).



Legende

- 1 Hauptstromkreis
- 2 Spannungsprf- und anzeigesystem (VDIS)
- 3 Koppelteil
- 3a Koppelement
- 3b Einstellelement (optional)
- 4 Spannungsbegrenzendes Element
- 5 Anzeigegert
- 6 Messpunkt
- 7 Anschliesstelle (optional)

Bild 2 – Typischer Aufbau steckbarer VDIS

6.4 Koppelteil

6.4.1 Allgemeines

Der *Koppelteil* muss ein *Koppelement* enthalten und darf ein *Einstellelement* enthalten.

6.4.2 Koppelement

Das *Koppelement* muss die *VDIS*-Systemsignalverbindung mit dem *Hauptstromkreis* herstellen. Das *Koppelement* darf ohmscher, kapazitiver oder anderer technologischer Art sein.

Das *Koppelement* darf Teil eines isolierenden Bauteils des *Betriebsmittels* sein, z. B. Durchfhrungen oder Isolierungen.

Wenn der *Hauptstromkreis* mit seiner Bemessungsspannung betrieben wird, darf der Hchstwert des Stroms durch das *Koppelement* 1 mA nicht bersteigen.

6.4.3 Einstellelement

Das *Einstellelement* (falls vorhanden) muss das vom *Koppelement* gelieferte elektrische Signal an die Anforderungen der Spannungsanzeige und des *Messpunktes* anpassen.

6.5 Spannungsbegrenzendes Element

Beim Auslsen muss das *spannungsbegrenzende Element* die *Messspannung* auf hchstens 60 V AC (hchste *Messspannung*) begrenzen.

ANMERKUNG Das *spannungsbegrenzende Element* kann ein spezifisches Bauteil (z. B. Gasentlader) sein oder in andere, ständig mit dem *Koppelement* verbundene Bauteile (z. B. *Einstellelement*) integriert sein.

ANMERKUNG Die höchste *Messspannung* von 60 V AC kann auf den nicht betroffenen Phasen im Fall eines Erdfehlers auf der anderen Phase des *Hauptstromkreises* auftreten.

6.6 Verbindungsleitungen

6.6.1 Allgemeines

Verbindungsleitungen müssen vor mechanischer Beschädigung und Beschädigung durch Umgebungseinflüsse geschützt werden.

Die Anschlüsse der *Verbindungsleitung* müssen eindeutig gekennzeichnet sein.

Wenn geschirmte Leitungen für die *Verbindungsleitungen* verwendet werden, muss der Schirm geerdet werden.

Die *Verbindungsleitung* muss allen zu erwartenden elektrischen und thermischen Belastungen standhalten.

6.6.2 Anschlussarten

Genormte Verbindungen nach einer der folgenden Normen dürfen verwendet werden.

- Wickelverbindungen nach IEC 60352-1;
- Lötfreie Crimpverbindungen nach IEC 60352-2;
- Einpressverbindungen nach IEC 60352-5;
- Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen nach IEC 60999-1;
- Flachsteckverbindungen nach IEC 61210.

Andere Ausführungen von Verbindungen sind zulässig, wenn sie den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

6.6.3 Kabelausziehkraft aus der Verbindung

Für alle Anschlussarten muss die Kabelausziehkraft aus der Verbindung einen Mindestwert von 50 N in Längsrichtung der *Verbindungsleitung* betragen. Die *Verbindungsleitung* muss dieser Kraft standhalten.

6.6.4 Elektrische Anforderungen

Die elektrischen Anforderungen der *Verbindungsleitungen* müssen der Spannungsprüfung nach 7.3 standhalten.

6.7 Messpunkte

6.7.1 Allgemeines

Messpunkte sind von der *Vorderseite* zugängliche *Steckdosen*. Für jede Phase müssen die Funktionalitäten der *Schnittstelle* an den *Messpunkten* ein Signal liefern für:

- Spannungsprüf- und -anzeigesystem
- Phasenvergleich;
- Spannungserfassung;
- *Wiederholungsprüfung* des *VDIS*;
- Jede andere Funktionalität, wenn sie die Funktion des *VDIS* nicht beeinträchtigt.

6.7.2 Elektrische Anforderungen an den Messpunkten

Die *Messpunkte* eines *VDIS* müssen ein elektrisches Signal liefern.

Wenn ein Gerät mit einer *Eingangsimpedanz* X_C , die der Bemessungsfrequenz des *VDIS* entspricht wie in [Tabelle 1](#) dargestellt, mit dem *VDIS* verbunden ist, muss der Strom von dem *Messpunkt* den Anforderungen aus [6.7.3](#) entsprechen.

Tabelle 1 – Impedanzen angeschlossener Geräte

Frequenz	X_{Cmin}	X_{Cmax}
16,7 Hz	6,0 MΩ	7,2 MΩ
50 Hz	2,0 MΩ	2,4 MΩ
60 Hz	1,7 MΩ	2,0 MΩ
ANMERKUNG Die Werte der Impedanzen X_{Cmin} und X_{Cmax} gelten für kapazitive und ohmsche Systeme.		

6.7.3 Anforderungen an das Messpunktausgangssignal

Wenn die Leiter-Erde-Spannung 10 % der *Nennspannung* am *Hauptstromkreis* beträgt, muss ein Strom unter I_{tmin} durch eine Belastungsimpedanz X_{Cmax} fließen (nach Tabelle 2).

Wenn die Leiter-Erde-Spannung 45 % der *Nennspannung* am *Hauptstromkreis* beträgt, muss mindestens ein Strom I_{tmax} durch die Belastungsimpedanz X_{Cmin} fließen (nach Tabelle 2).

Tabelle 2 – Stromwerte (Effektivwerte)

Frequenz	I_{tmin}	I_{tmax}
16,7 Hz	0,56 μA	0,84 μA
50 Hz	1,67 μA	2,50 μA
60 Hz	2,00 μA	3,00 μA
ANMERKUNG 1 Die Werte für die Ströme I_{tmin} und I_{tmax} gelten für kapazitive und ohmsche Systeme.		
ANMERKUNG 2 Die Werte I_{tmin} und I_{tmax} stehen über die Gleichungen $I_{tmax} = U_{tmax} / X_{cmin}$ und $I_{tmin} = U_{tmin} / X_{cmax}$ in Verbindung mit U_{tmin} und U_{tmax}		

ANMERKUNG Die in Tabelle 1 und Tabelle 2 festgelegten Bedingungen stellen sicher, dass das VDIS mit vorherigen Geräten kompatibel ist, die der LRM-Schnittstelle von IEC 61243-5:1997 entsprechen.

6.7.4 Phasenverschiebung

Die Phasendifferenz zwischen der Spannung des *Hauptstromkreises* und der Spannung an den *Messpunkten* darf durch alle Elemente, die das VDIS, bilden, unter *normale Betriebsbedingungen* um nicht mehr als $\pm 5^\circ$ überschritten werden.

6.7.5 Impedanz für mit den Messpunkten verbundene externe Geräte

Der Hersteller muss den kleinsten Wert und den Leistungsfaktor der Impedanz externer Geräte, die mit den *Messpunkten* verbunden werden dürfen, festlegen, so dass:

- die Spannungsanzeige nicht beeinträchtigt wird,
- die Phasenverschiebung um höchstens $\pm 1^\circ$ verändert wird.

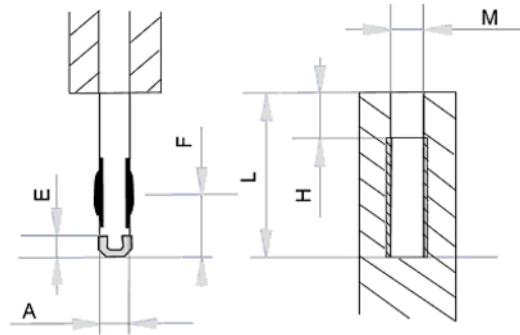
6.7.6 Ausführung der Messpunkte

6.7.6.1 Allgemeines

Der *Messpunkt* muss aus *Stecker* und *Steckdosen* bestehen wie in Bild 3 und Bild 4 dargestellt (basierend auf: Anhang E von IEC 61010-031:2015).

Messpunkte müssen mindestens einen IP2X-Schutzgrad nach IEC 60529:2013 sicherstellen.

Bei den *Steckdosen* ist Platz zur Aufnahme eines fest eingebauten Isolationsschirms des *Steckers* nicht zwingend vorgeschrieben. Wenn ein *Stecker* über einen Isolationsschirm verfügt, muss dieser daher zurückschiebbar sein.



Legende:

Stecker:

$A = 3,90 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ (komprimiert)

$E \leq 12 \text{ mm}$

$2,6 \text{ mm} \leq E \leq 6 \text{ mm}$ (optional)

Stecker zur Aufnahme in Messpunkten (Anzeigeräte oder andere Geräte)

Steckdose:

$L \geq 18 \text{ mm}$

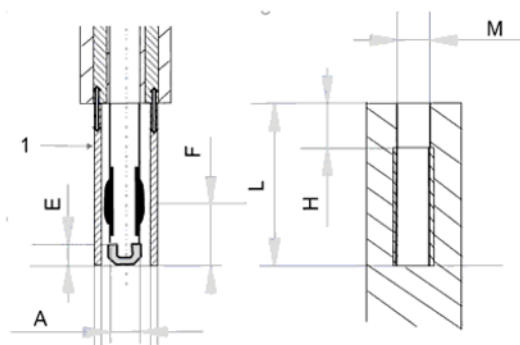
$M = 4,00 \text{ mm} + 0,05 \text{ mm}$

$H \leq 6 \text{ mm}$

1: Isolationsschirm, zurückschiebbar

Steckdose eines Messpunkts

Bild 3 – Größe und Ausführung von Stecker und Steckdose: ohne Isolationsschirm



Legende:

Stecker zur Aufnahme in Messpunkten (Anzeigeräte oder andere Geräte) mit zurückschiebbarem Isolationsschirm

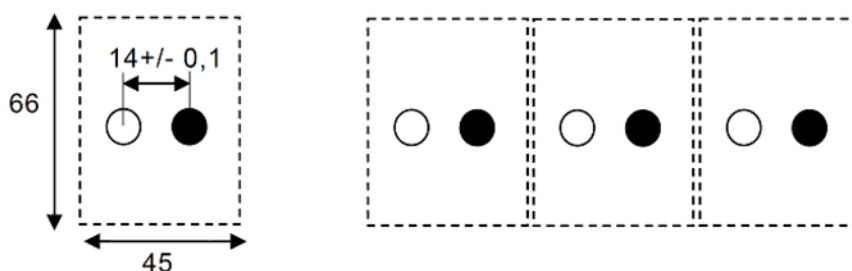
Steckdose eines Messpunkts

Bild 4 – Größe und Ausführung von Stecker und Steckdose mit Isolationsschirm

6.7.6.2 Steckbare VDIS

Bei steckbaren VDIS darf jedes Anzeigerät höchstens die in Bild 5 angezeigten Maße aufweisen.

Jeder Messpunkt muss über eine Erdungssteckdose in einem Abstand zwischen der Achse der Erdungssteckdose und der Achse der Leitungssteckdose verfügen (wie in Bild 5 dargestellt).



Legende:

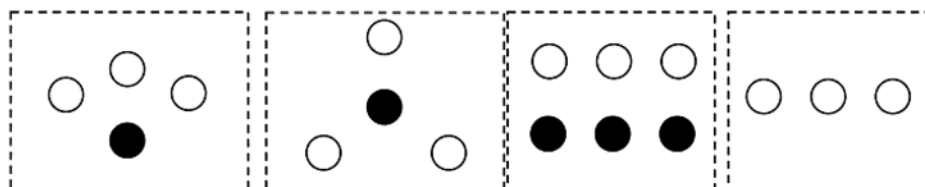
- Leitersteckdose
- Erdungsbuchse

Bild 5 – Höchstmaße steckbarer VDIS und Abstand zwischen Leitungssteckdose und Erdungssteckdose

6.7.6.3 Integrierte VDIS

Für integrierte VDIS sollte mindestens eine leicht zugängliche Erdungssteckdose vorgesehen sein.

Anordnungsbeispiele mit und ohne Erdungssteckdose sind in Bild 6 dargestellt:



Legende:

- Leitersteckdose
- Erdungsbuchse

Bild 6 – Anordnungsbeispiele integrierter VDIS

Wenn eine Erdungssteckdose vorhanden ist, müssen die *Messpunkte* einen Abstand von 14 mm +/- 0,1 mm zwischen der Achse der Erdungssteckdose und der Achse der Leitungssteckdosen aufweisen.

6.8 Anschließstellen

6.8.1 Allgemeines

Die *Anschließstellen* sind optional, und sofern sie vorhanden sind, müssen sie von der *Rückseite* zugänglich sein. Sie weisen ähnliche Anforderungen wie die *Messpunkte* auf.

Sofern sie vorhanden sind, erfüllen die Funktionalitäten des Signals an den *Anschließstellen* für jede Phase einen der Zwecke:

- Spannungsmessung;
- Jede andere Funktionalität, wenn sie die Funktion des VDIS nicht beeinträchtigt.

Es darf mehr als eine *Anschließstelle* je Phase geben.

6.8.2 Elektrische Anforderungen an den Anschließstellen

Für die *Anschließstellen* müssen die elektrischen Anforderungen der *Messpunkte* jene von 6.7.2 sein.

Die *Anschließstellen* müssen ein Dreiphasensignal bereitstellen.

Ein spezieller Bezugspunkt für Erde darf auch vorgesehen sein.

6.8.3 Phasenverschiebung

Für die *Anschließstellen* müssen die elektrischen Anforderungen jene der *Messpunkte* von 6.7.4 sein.

6.8.4 Impedanz für mit den Anschließstellen verbundene externe Geräte

Der kleinste Wert und der Leistungsfaktor der Impedanz externer Geräte, die mit den *Anschließstellen* verbunden werden dürfen, müssen durch den Hersteller festgelegt werden, so dass:

- die Stromwerte der *Messpunkte* eingehalten werden, siehe 6.7.3;
- die Phasenverschiebung um höchstens $\pm 1^\circ$ verändert wird;
- die Anzeige nicht beeinträchtigt wird.

6.8.5 Mechanische Anforderungen an Anschließstellen

Mechanische Anforderungen (z. B. mechanische Abmessungen der Anschließstellen) werden in dieser Norm nicht definiert und können entsprechend Vereinbarungen zwischen Hersteller und Endanwender definiert werden.

6.9 Anzeigegerät

6.9.1 Allgemeines

Die folgenden Anforderungen gelten für integrierte sowie steckbare *VDIS*.

Der Betrieb des *Anzeigegeräts* ist durch Schwellenwerte und Wahrnehmbarkeit definiert.

Selbst wenn die Anzeige "Spannung vorhanden" nicht erscheint, kann eine Restspannung (Wechselspannung und/oder Gleichspannung) anliegen. Dieser Fall gilt als "Spannung nicht vorhanden".

6.9.2 Schwellenwerte für Spannungsanzeige

Die Schwellenwerte für die Spannungsanzeige müssen mit Tabelle 3 übereinstimmen.

Tabelle 3 – Schwellenwerte für Spannungsanzeige

	Die Anzeige entsprechend SPANNUNG VORHANDEN im Hauptstromkreis	
	muss erscheinen	darf nicht erscheinen
in Dreiphasensystemen	wenn die Leiter-Erde-Betriebsspannung im Bereich von 45 % bis 120 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis liegt.	wenn die Leiter-Erde-Betriebsspannung weniger als 10 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis beträgt.
in eindrahtig geerdeten Einphasennetzen	wenn die Leiter-Erde-Betriebsspannung im Bereich von 78 % bis 120 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis liegt.	wenn die Leiter-Erde-Betriebsspannung weniger als 17 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis beträgt.
in mittig geerdeten Einphasennetzen	wenn die Leiter-Erde-Betriebsspannung im Bereich von 39 % bis 60 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis liegt.	wenn die Leiter-Erde-Betriebsspannung weniger als 9 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis beträgt.
ANMERKUNG 1 In einem dreiphasigen Netz entsprechen 45 % der Nennspannung $0,78 U_n/\sqrt{3}$		
ANMERKUNG 2 Die Nennspannung eines dreiphasigen Netzes entspricht der Leiter-Leiter-Spannung.		
ANMERKUNG 3 Die Nennspannung eines einphasigen Netzes entspricht der Spannung zwischen Phase und Erde.		
ANMERKUNG 4 Die Nennspannung eines mittig geerdeten einphasigen Netzes entspricht der Phase-Phase-Spannung mit 180° zwischen den Phasen.		

6.9.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit

Die Anzeige muss optisch vorliegen.

Sie muss den Spannungszustand gemäß Tabelle 3 anzeigen.

Die optische Anzeige darf mit anderen Technologien kombiniert werden.

Die Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige muss unter Beleuchtungsbedingungen im Innenbereich oder im Freien wirksam sein, wobei die externe Lichtquelle einen Wert von mindestens 10 lux $\pm 10\%$ und höchstens 1000 lux $\pm 10\%$ aufweist.

6.9.4 Wiederholfrequenz der Anzeige

Wenn die Anzeige nicht dauerhaft aktiv ist, muss die Wiederholfrequenz der optischen Anzeige nach den in 6.9.2 festgelegten Anzeigebedingungen für Spannungserfassung mindestens 1 Hz betragen.

6.9.5 Eigenzeit der Anzeige

Das Anzeigegerät muss die Änderung des Spannungszustandes innerhalb 1 s anzeigen.

6.9.6 Ansprechen bei Gleichspannung

Das Anzeigegerät darf auf Gleichspannung nicht ansprechen.

6.9.7 Eigenprüfeinrichtung

Für Anzeigegeräte ohne eingebaute Energiequelle muss ein geeignetes Verfahren oder eine geeignete *Eigenprüfeinrichtung* vom Hersteller bereitgestellt werden für die Prüfung von mindestens der Anzeige.

6.10 Schutzgrad (IP-Code)

Teile des VDIS, die Bestandteil des Gehäuses des *Betriebsmittels* sind, in dem das VDIS eingebaut ist, müssen den Schutzgrad des *Betriebsmittels* erfüllen.

Messpunkte müssen mindestens einen IP2X-Schutzgrad nach IEC 60529:2013 sicherstellen.

6.11 Klimabedingte Anforderungen

6.11.1 Allgemeines

Alle Teile des VDIS müssen den folgenden klimabedingten Anforderungen genügen, sofern diese nicht durch die Produktnormen des *Betriebsmittels*, in dem das VDIS eingebaut ist, abgedeckt sind:

6.11.2 Temperatur

VDIS müssen ordnungsgemäß funktionieren im Bereich: $-25\text{ °C} \leq T \leq +40\text{ °C}$.

Bei bestimmten Betriebsbedingungen kann der Temperaturbereich des VDIS zwischen Anwender und Hersteller abgestimmt werden.

6.11.3 Feuchte Wärme

VDIS müssen die in 7.14 festgelegten Prüfungen mit den folgenden Anforderungen bestehen:

- Temperatur: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- Relative Luftfeuchte: 93 % bis 3 %
- Prüfdauer: 96 h.

6.11.4 Zusammensetzung Temperatur/Feuchte

VDIS müssen die in 7.15 festgelegten Prüfungen mit den folgenden Anforderungen bestehen:

- Niedrige Temperatur: -10 °C ;
- Hohe Temperatur: $+40\text{ °C}$;
- Relative Luftfeuchte: 93 %;
- Zyklusdauer: 24 h;
- Anzahl der Zyklen: 21.

6.12 Mechanische Anforderungen

6.12.1 Allgemeines

Alle Teile der VDIS, ausgenommen *Koppelemente*, müssen den folgenden mechanischen Anforderungen genügen:

6.12.2 Zusammenbau

Steckbare Anzeigegeräte müssen so ausgeführt sein, dass jedwede Manipulation erkannt wird.

Der innere Stromkreis von *Anzeigegeräten* ohne *Eigenprüfeinrichtung* darf nicht unterbrochen werden können, z. B. durch Überlastungsschutzeinrichtungen oder Schalter.

Verbindungen müssen so ausgeführt sein, dass sie sich weder unbeabsichtigt lockern, lösen, noch ihre Lage ändern können. Die Anschlüsse steckbarer *Anzeigegeräte* müssen einwandfreien elektrischen Kontakt zwischen Anschlussleitung und *Messpunkten* sicherstellen. Die Kontaktstellen müssen vor Korrosion geschützt sein.

6.12.3 Schwingungen

Der anzeigende und zugängliche Teil von integrierten *VDIS* und steckbaren *VDIS*, die dauerhaft mit den 3 *Anzeigegeräten* ausgestattet sind, müssen die in 7.14 festgelegten Prüfungen mit den folgenden Anforderungen bestehen:

- Frequenzdurchlauf: 10 Hz – 150 Hz (sinusförmig);
- Amplitudendurchlauf: $\pm 0,15$ mm konstante Amplitude im Bereich von 10 Hz – 58 Hz;
- Beschleunigungsdurchlauf: 2,0g konstante Beschleunigung im Bereich von 58 Hz – 150 Hz;
- Suchlaufzeit: 1 Oktave/Minute
- Verweildauer: 3,5 h (jede Richtung);
- Orientierung: alle Richtungen (x- / y- / z-Achse)
- Anzahl der Zyklen: 10.

6.12.4 Schocks (IK-Code)

Das *VDIS* und das steckbare *Anzeigegerät* müssen einem Stoßfestigkeitsgrad IK07 nach IEC 62262:2002 entsprechen.

6.12.5 Fall

Das steckbare *Anzeigegerät* des *VDIS* muss einem Fall aus 1 m Höhe standhalten.

Die Fallprüfung muss für jede der drei Achsen durchgeführt werden.

6.13 Elektromagnetische Verträglichkeit

6.13.1 Allgemeines

Die Begrenzung unerwünschter elektromagnetischer Emissionen stellt sicher, dass kein anderes in der Nähe verbautes *Betriebsmittel* durch das *VDIS* unzulässig beeinflusst wird.

Das *VDIS* muss ohne unzulässige Verschlechterung in einer elektromagnetischen Umgebung, die typisch für jene Standorte ist, an denen es eingesetzt werden soll, funktionieren.

Die Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit für das *VDIS* gelten entsprechend 7.9 von IEC 62271-1:2017 für Hilfs- und Steuerstromkreise (falls zutreffend).

6.13.2 Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung

Alle zugänglichen Teile des *VDIS* müssen die in 7.19 festgelegten Prüfungen mit den folgenden Prüfpegeln und der daraus entstehenden Klassifikation bestehen:

- Prüfpegel: 3 (Kontakt 6 kV, in Luft 8 kV)
- Klassifikation: B.

6.13.3 Störfestigkeit gegen abgestrahlte elektromagnetische Felder

Alle Teile des *VDIS* müssen die in 7.20 festgelegten Prüfungen mit den folgenden Prüfpegeln und der daraus entstehenden Klassifikation bestehen:

- Prüfpegel: 3;
- Feldstärke: 10 V/m;
- Frequenzbereich: 80 MHz bis 3 GHz;
- Klassifikation: B.

6.14 Spannungsfestigkeit

6.14.1 Allgemeines

Dieser Unterabschnitt enthält Anforderungen für Blitzstoß-Stehspannung und netzfrequente Stehspannung für die fest verbaute Teile und für die steckbaren Teile.

Das fest verbaute Teil ist:

- das *VDIS*, wenn es sich um ein integriertes *VDIS* handelt;
- das *VDIS* bis auf das *Anzeigegerät*, wenn es sich um ein steckbares *VDIS* handelt.

Das steckbare *Anzeigegerät* ist bei steckbaren *VDIS* der *Anzeigegeräteteil*.

6.14.2 Fest verbautes Teil

6.14.2.1.1 Blitzstoß-Stehspannung

Die fest verbaute Teile des *VDIS* (steckbar oder integriert) müssen den Anforderungen des *Betriebsmittels* entsprechen, in dem das *VDIS* eingebaut ist.

6.14.2.1.2 Netzfrequente Stehspannung

Die fest verbaute Teile des *VDIS* (steckbar oder integriert) müssen den Anforderungen des *Betriebsmittels* entsprechen, in dem das *VDIS* eingebaut ist.

6.14.3 Netzfrequente Stehspannung des steckbaren Anzeigegeräts

Das steckbare *Anzeigegerät* muss einer netzfrequenten Spannung von 60 V AC (höchste mögliche *Messspannung*) für eine Mindestdauer von 1 Minute standhalten.

6.14.4 Isolationswiderstand unter Einfluss von Verschmutzung

Der Isolationswiderstand des *VDIS* muss unter Einfluss von Verschmutzung geprüft werden. Die Verschmutzung muss durch Salznebel entsprechend IEC 60068-2-11 unter den folgenden Bedingungen hervorgerufen werden:

- Temperatur: 35 °C ± 2 °C;
- Salzkonzentration: 5 % bis 1 %
- pH-Wert: zwischen 6,5 und 7,2;

Abweichend von IEC 60068-2-11 ist die Dauer auf 3 h begrenzt.

Der Isolationswiderstand während und nach der Prüfung darf 20 MΩ nicht unterschreiten.

6.15 VDIS mit eingebauter Energieversorgung

6.15.1 Allgemeines

VDIS dürfen mit eingebauter Energieversorgung ausgestattet sein. In diesem Fall muss das *VDIS* folgende zusätzliche Anforderungen erfüllen:

6.15.2 Eigenprüfeinrichtung

Die *Eigenprüfeinrichtung* muss die Anzeige beeinflussenden Bauteile einschließlich Anschlussleitungen auf ordnungsgemäße Funktion prüfen und muss deren Funktionsbereitschaft einschließlich die der eingebauten Energieversorgung eindeutig anzeigen.

Wenn einige Stromkreise nicht geprüft werden können, muss die entsprechende Einschränkung in der Gebrauchsanweisung eindeutig angegeben sein.

Wenn die *Eigenprüfeinrichtung* einen Fehler erkennt, darf das *VDIS* weder *SPANNUNG VORHANDEN* noch *SPANNUNG NICHT VORHANDEN* anzeigen, darf aber zusätzliche Angaben wie „Prüfung nicht bestanden“ oder „Fehler“ anzeigen.

6.15.3 Spannungsanzeige

VDIS mit eingebauter Energieversorgung müssen beide Zustände *SPANNUNG VORHANDEN* und *SPANNUNG NICHT VORHANDEN* durch 2 aktive *Signale* anzeigen.

6.15.4 Anzeige bis zur Erschöpfung der Energiequelle

VDIS mit eingebauter Energiequelle müssen bis zur Erschöpfung der Energiequelle ein Vorhandensein von Spannung anzeigen, sofern ihr Gebrauch nicht durch eine Anzeige der Nichtbetriebsbereitschaft oder durch selbsttätige Abschaltung begrenzt wird.

ANMERKUNG Die Erschöpfung berücksichtigt Ausfälle, Abschaltung und Betrieb außerhalb des Bereichs der Energiequelle.

6.16 Aufschriften

6.16.1 Allgemeines

Aufschriften müssen gut lesbar und dauerhaft sein.

6.16.2 Aufschriften der zugänglichen Vorderseite

Die folgenden Aufschriften mit Schriftzeichen von mindestens 3 mm Größe müssen auf der Gehäusevorderseite des VDIS oder der Vorderseite der Schaltanlage in der Nähe der Anzeigegeräte oder der Messpunkte gedruckt, graviert oder eingegossen sein.

- IEC 62271-213: jjjj(Jahr);

<ul style="list-style-type: none"> - Bildzeichen kapazitives VDIS: 	 <p>IEC 60417-6408</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Bildzeichen ohmsches VDIS: 	 <p>IEC 60417-6409</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Phasenbezeichnung (L1, L2, L3) und Erdungszeichen; 	
<ul style="list-style-type: none"> - Hersteller oder Handelsmarke. 	

6.16.3 Aufschriften auf steckbarem Anzeigegerät

Diese Aufschrift kann auf dem Gehäuse des Anzeigegeräts gedruckt, graviert oder eingegossen sein.

Jedes steckbare Anzeigegerät muss mindestens folgende Aufschriften haben, deren Schriftzeichen mindestens 2 mm groß sein müssen:

- IEC 62271-213: jjjj(Jahr);

<ul style="list-style-type: none"> - Bildzeichen kapazitives VDIS: 	 <p>IEC 60417-6408</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Bildzeichen ohmsches VDIS: 	 <p>IEC 60417-6409</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Hersteller oder Handelsmarke. 	

6.16.4 Andere Aufschriften auf dem steckbaren Anzeigegerät und dem befestigten VDIS-Teil

Die folgenden Aufschriften müssen auf dem steckbaren *Anzeigegerät* und dem fest verbauten Teil des *VDIS* auf speziellen Typenschildern, aber nicht unbedingt auf der zugänglichen *Vorderseite* vorhanden sein:

- Baujahr;
- Bemessungsfrequenz, falls notwendig (von 50 Hz verschieden);
- Typbezeichnung und Seriennummer;
- Angaben zur Art des Netzes, falls notwendig (von dreiphasigem Netz verschieden).

7 Typprüfungen

7.1 Allgemeines

7.1.1 Prüfbedingungen

Sofern in den einzelnen Prüfabschnitten nicht anders festgelegt, müssen die elektrischen Prüfungen bei den folgenden atmosphärischen Normbedingungen durchgeführt werden:

- Umgebungstemperatur: 15 °C bis 40 °C;
- Relative Luftfeuchte: 45 % bis 75 %;
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa.

Bei dielektrischen Prüfungen müssen gegebenenfalls die atmosphärischen Korrekturfaktoren nach **IEC 60060-1** verwendet werden.

Typprüfungen müssen an drei Prüfobjekten durchgeführt werden, sofern dies nicht anders festgelegt ist.

Besteht ein Prüfobjekt eine der *Typprüfungen* aus **Tabelle 4** nicht, müssen die gesamten *Typprüfungen* aus **Tabelle 4** an drei weiteren Prüfobjekten wiederholt werden. Besteht dabei wieder ein Prüfobjekt die *Typprüfung* nicht, hat das *VDIS* die Prüfung nicht bestanden.

Jede *Typprüfung* aus **Tabelle 5** darf an einer unabhängigen Gruppe von drei Prüfobjekten durchgeführt werden.

Besteht ein Prüfobjekt eine der *Typprüfungen* aus **Tabelle 5** nicht, müssen diese *Typprüfung* an drei weiteren Prüfobjekten wiederholt werden. Besteht dabei wieder ein Prüfobjekt die *Typprüfung* nicht, hat das *VDIS* die Prüfung nicht bestanden.

Für alle geforderten Werte sind Grenzabweichungen von $\pm 5\%$ zulässig, sofern in den einzelnen Prüfunterabschnitten nichts anderes angegeben ist.

7.1.2 Liste der Prüfungen

Die *Typprüfungen* müssen wie in **Tabelle 4** und **Tabelle 5** angegeben durchgeführt werden.

Die *Typprüfungen* in **Tabelle 4** müssen in der angegebenen Reihenfolge und müssen mit demselben Prüfobjekt durchgeführt werden.

Einige Prüfungen sind für die Einzelprüfung des *Anzeigegeräts* eines steckbaren *VDIS* nicht zwingend erforderlich. Die zwingend erforderlichen Prüfungen für steckbare *Anzeigegeräte* sind in **Tabelle 4** und **Tabelle 5** festgelegt.

Die Spannungsfestigkeit fest verbauter *VDIS* muss mit dem *VDIS*, das in dem *Betriebsmittel*, in dem das *VDIS* eingebaut ist, geprüft werden.

Einphasige Prüfungen sind ausreichend, sofern nichts anderes im Unterabschnitt angegeben ist: