

DIN EN 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 2017-12-27

Entwurf

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

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen –
Teil 213: Spannungsprüf- und -anzeigesysteme (VDIS)
(IEC 17C/657/CD:2017)

High-voltage switchgear and controlgear –
 Part 213: Voltage detecting and indicating system
 (IEC 17C/657/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-10-27 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.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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.

Gesamtumfang 95 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

	Inhalt	Seite
Einleitung		8
1	Allgemeines	9
1.1	Anwendungsbereich	9
1.2	Normative Verweisungen	9
2	Normale und besondere Betriebsbedingungen	10
2.1	Normale Betriebsbedingungen	10
2.2	Besondere Betriebsbedingungen	11
3	Begriffe	11
4	Bemessungsgrößen	14
5	Konstruktion und Bau	14
5.1	Allgemeines	14
5.2	Teile eines Spannungsprüf- und -anzeigesystems	15
5.3	Beschreibung des VDIS	15
5.3.1	Allgemeines	15
5.3.2	Integrierte VDIS	15
5.3.3	Steckbare VDIS	16
5.4.	Koppelteil	17
5.4.1	Allgemeines	17
5.4.2	Koppelelement	17
5.4.3	Einstellelement	17
5.5	Spannungsbegrenzendes Element	18
5.6	Verbindungsleitungen	18
5.6.1	Allgemeines	18
5.6.2	Anschlussarten	18
5.6.3	Kabelauszehkraft	18
5.6.4	Elektrische Anforderungen	18
5.7	Messpunkte	19
5.7.1	Allgemeines	19
5.7.2	Elektrische Anforderungen an den Messpunkten	19
5.7.3	Anforderungen an das Messpunktausgangssignal	19
5.7.4	Phasenverschiebung	20
5.7.5	Impedanz für mit den Messpunkten verbundene externe Geräte	20
5.7.6	Mechanische Anforderungen an Messpunkte	20
5.7.7	Sicherheit	21
5.8	Anschließstellen	21

5.8.1	Allgemeines.....	21
5.8.2	Elektrische Anforderungen an den Anschließstellen	21
5.8.3	Phasenverschiebung.....	21
5.8.4	Mechanische Anforderungen an Anschließstellen.....	22
5.9	Anzeigegerät	22
5.9.1	Allgemeines.....	22
5.9.2	Schwellenwerte für Spannungsanzeige.....	22
5.9.3	Anzeige und Wahrnehmbarkeit.....	22
5.9.4	Wiederholfrequenz der Anzeige.....	23
5.9.5	Eigenzeit der Anzeige	23
5.9.6	Ansprechen bei Gleichspannung	23
5.10	Erdfehlerbedingungen.....	23
5.10.1	Allgemeines.....	23
5.10.2	Erdschlussfehler am Netz	23
5.10.3	Erdschlussfehler im VDIS	23
5.11	Schutzgrad (IP-Code)	23
5.12	Klimabedingte Anforderungen.....	23
5.12.1	Allgemeines.....	23
5.12.2	Temperatur.....	23
5.12.3	Schnelle Temperaturänderungen	24
5.12.4	Feuchte Wärme.....	24
5.12.5	Salznebel.....	24
5.12.6	Zusammensetzung Temperatur/Feuchte.....	24
5.13	Mechanische Anforderungen	24
5.13.1	Allgemeines.....	24
5.13.2	Zusammenbau	24
5.13.3	Schwingungen.....	25
5.13.4	Stöße (IK).....	25
5.13.5	Fall.....	25
5.14	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	25
5.14.1	Allgemeines.....	25
5.14.2	Elektrostatische Entladung.....	25
5.14.3	Abgestrahlte elektromagnetische Felder	25
5.14.4	Leitungsgebundene Funkfrequenz	26
5.14.5	Schnelle transiente Störgröße	26
5.14.6	Netzfrequenzmagnetfeld	26
5.14.7	Impulsmagnetfeld.....	26
5.15	Spannungsfestigkeit.....	26
5.15.1	Allgemeines.....	26

5.15.2	Blitzstoß-Stehspannung	26
5.15.3	Netzfrequente Stehspannung.....	26
5.15.4	Stehspannung des Anzeigegeräts	27
5.16	Steckbare VDIS mit eingebauter Energieversorgung	27
5.16.1	Allgemeines	27
5.16.2	Prüfeinrichtung	27
5.16.3	Spannungsanzeige.....	27
5.16.4	Anzeige bis zur Erschöpfung der Energiequelle	27
5.17	Aufschriften.....	27
5.17.1	Allgemeines	27
5.17.2	Aufschriften der zugänglichen Vorderseite	27
5.17.3	Aufschriften auf steckbarem Anzeigegerät	28
5.17.4	Andere Aufschriften auf dem steckbaren Anzeigegerät und dem befestigten VDIS-Teil	28
6	Typprüfungen	28
6.1	Allgemeines	28
6.1.1	Reihenfolge der Prüfungen	29
6.1.2	Prüflinge/Prüfstücke	30
6.1.3	Änderung	30
6.1.4	Prüfwerte	30
6.1.5	Prüfbedingungen	31
6.2	Sichtprüfung	31
6.3	Dielektrische Prüfungen	31
6.3.1	Blitzstoß-Stehspannungsprüfung	31
6.3.2	Stehwechselspannungsprüfung	31
6.3.3	Stehspannungsprüfung des Anzeigegeräts	32
6.4	Maximaler Strom Koppелеlement	32
6.5	Messpunktbedingungen	32
6.5.1	Allgemeines	32
6.5.2	Bedingungen für Anzeige fehlender Spannung	32
6.5.3	Bedingungen für Anzeige vorhandener Spannung	32
6.6	Spannungsbegrenzendes Element	32
6.6.1	Allgemeines	32
6.6.2	Anordnung für Prüfung des vollständigen Systems:	33
6.6.3	Anordnung für Prüfung des äquivalenten Prüfstromkreises:	33
6.6.4	Prüfverfahren:.....	33
6.7	Eindeutige Anzeige VDIS	34
6.7.1	Vorbereitung	34
6.7.2	Betrieb	34
6.8	Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige	34

	Seite
6.8.1 Allgemeines.....	34
6.8.2 Vorbereitung.....	34
6.8.3 Betrieb	35
6.9 Phasendrehung	35
6.10 Eigenzeit.....	35
6.11 Nichtansprechen bei Gleichspannung	36
6.12 Verbindungsleitungen	36
6.13 Temperaturabhängigkeit einer eindeutigen Anzeige	37
6.14 Salznebel.....	37
6.15 Schutzgrad (IP)	38
6.16 Schnelle Temperaturänderungen.....	38
6.17 Feuchte Wärme.....	38
6.18 Salznebel.....	38
6.19 Zusammengesetzte zyklische Temperatur-/Feuchteprüfung.....	38
6.20 Schwingungen.....	38
6.21 Stöße (IK)	38
6.22 Fall.....	38
6.23 Elektrostatische Entladung.....	39
6.24 Abgestrahlte elektromagnetische Felder	39
6.25 Leitungsgebundene Funkfrequenz.....	39
6.26 Schnelle transiente Störgrößen.....	39
6.27 Netzfrequenzmagnetfeld	39
6.28 VDIS mit eingebauter Energieversorgung	39
6.28-1 Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige.....	39
6.28.2 Wirksamkeit der Eigenprüfeinrichtung	39
6.28.3 Anzeige bis zur Erschöpfung der eingebauten Energieversorgung.....	40
7 Stückprüfungen	40
8 Leitfaden zur Auswahl von VDIS.....	41
9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	41
9.1 Allgemeines.....	41
9.2 Angaben in Anfragen und Bestellungen	41
9.3 Angaben in Angeboten.....	42
10 Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb, Instandhaltung und Gebrauchsanleitung	42
10.1 Allgemeines.....	42
10.2 Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung	42
10.3 Aufstellung.....	42
10.4 Betriebsanleitungen	43
10.5 Instandhaltung.....	43
10.5.1 Wartungszeitraum	43

10.5.2	Wartung von fest verbauten und integrierten VDIS.....	43
10.5.3	Wartung von Anzeigegerät steckbarer VDIS	43
10.6	Gebrauchsanleitung	44
11	Sicherheit.....	45
12	Auswirkungen des Produkts auf die Umwelt.....	45
	Literaturhinweise.....	46

Bilder

Bild 1	– Typischer Aufbau integrierter VDIS	16
Bild 2	– Typischer Aufbau steckbarer VDIS	17
Bild 3	– Stecker- und Buchsenmaße	20
Bild 4	– Beispiel für Anordnung, Maße und Freifläche für Messpunkte	20
Bild 5	– Beispiele für Anordnung mit einer Erdungsbuchse	21
Bild 6	– Prüfanordnung für die stromführenden Teile einschließlich des spannungsbegrenzenden Elements.....	33
Bild 7	– Prüfaufbau zur Prüfung der Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige	35
Bild 8	– Beispiele für die Messung der Eigenzeit	36

Tabellen

Tabelle 1	– Impedanzen angeschlossener Geräte.....	19
Tabelle 2	– Stromwerte.....	19
Tabelle 3	– Schwellenwerte für Spannungsanzeige.....	22
Tabelle 4	– Reihenfolge von Typprüfungen.....	29
Tabelle 5	– Auflistung von Typprüfungen ohne Reihenfolge.....	30
Tabelle 6	– Reihenfolge von Stückprüfungen.....	41

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 17C/657/CD:2017 „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 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

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

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

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

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium 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. ISO [und/oder] IEC sind 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:

- a) Der Phasenvergleich wird von dieser Norm ausgenommen und wird in einer anderen Norm festgelegt (voraussichtlich IEC 62271-2);
- b) ein optionales Ausgangssignal wird zur Verwendung für multifunktionale Einsatzzwecke festgelegt;
- c) nur eine Schnittstelle wird für ein VDIS (Voltage Detection and Indicating System) definiert.

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 213: Spannungsprüf- und -anzeigesysteme (VDIS)

Einleitung

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

Die gemäß 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 Gebrauchsanleitung verwendet werden.

Das durch diesen Teil 213 von IEC 62271 behandelte Produkt kann während einiger oder aller Phasen seines Lebenszyklus 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.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil 213 von IEC 62271 gilt für Spannungsprüf- und -anzeigesysteme (VDIS), die entweder integriert oder steckbar und für Innenraum- oder Freiluftumgebungen vorliegen.

Diese Norm legt VDIS fest, die über ein Koppelteil (kapazitive oder ohmsche Kopplung) mit spannungsführenden Teilen (Hauptstromkreis) verbunden sind.

Diese werden zum Feststellen und Anzeigen des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins einer Spannung in einem Wechselstromsystem über 1 kV und für Frequenzen von 16 2/3 Hz bis 60 Hz verwendet.

Die VDIS können nicht zwischen dem Zustand der nichtvorhandenen Spannung (d. h. $U < 10\%$ der Nennspannung) und dem Zustand der Spannungsfreiheit (d. h. $U = 0\text{ V}$) unterscheiden.

Diese Norm gilt auch für die Betriebsmittel, in denen das VDIS installiert ist, und für ein System, welches ein VDIS enthält.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

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

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

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

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 60068-2-52, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

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 (AC1), *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60529, *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 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-9, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-9: Testing and measurement techniques – Pulse magnetic field immunity test*

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

IEC 61326-1, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements*

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*

IEC 62262, *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*

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

2 Normale und besondere Betriebsbedingungen

2.1 Normale Betriebsbedingungen

Sofern nicht anders festgelegt, sind VDIS und die Hilfseinrichtungen, die einen wesentlichen Bestandteil davon bilden, dazu vorgesehen, in Übereinstimmung mit ihren Bemessungswerten und den nachfolgend aufgeführten normalen Betriebsbedingungen verwendet zu werden.

Ein Betrieb unter normalen Betriebsbedingungen wird als durch die Typprüfungen gemäß dieser Norm abgedeckt angesehen.

Die erforderlichen Betriebsbedingungen sind für VDIS und Hilfseinrichtungen für Bedingungen in Innenräumen und für Freiluftbedingungen identisch.

Die normalen Betriebsbedingungen sind:

- a) Die Umgebungslufttemperatur beträgt zwischen –25 °C und + 40 °C;
- b) es gibt keinen Einfluss aufgrund der Sonnenstrahlung;
- c) die Höhenlage überschreitet nicht 1 000 m;

- d) der Durchschnittswert der relativen Luftfeuchte, gemessen über 24 h, überschreitet nicht 95 % [im Innenraum] gemäß IEC 62271-1:2017, 2.1.2.e) und darf 95 % überschreiten [im Freien] gemäß IEC 62271-1:2017, 2.1.3.g)

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

- e) Die Schwingungen aufgrund von äußeren Ursachen (bezogen auf das Schaltgerät, an welchem ein VDIS angebracht ist), überschreiten nicht die Auswirkung von Schwingungen, die durch den Betrieb des Schaltgeräts selbst verursacht werden.

2.2 Besondere Betriebsbedingungen

- a) Besondere Umgebungslufttemperaturen liegen in den in 5.12.2 festgelegten Bereichen;
- b) wenn besondere Umgebungsbedingungen an dem Ort vorherrschen, an dem ein VDIS installiert ist, sollten diese durch den Anwender unter Bezugnahme auf IEC 60271-1 und IEC 60271-3 festgelegt werden.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Symbole.

3.1

Abnahmeprüfung

vertraglich festgelegte Prüfung zum Nachweis für den Kunden, dass das Gerät/Bauteil gewissen angegebenen Bedingungen entspricht

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-16-23]

3.2

Einstellelement

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

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

3.3

Verbindungsleitung

Element, das eine elektrische Verbindung zwischen dem Koppellement 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

rückseitig 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 (siehe Bild 1 und Bild 2).

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

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-11-25]

3.8

äquivalente Ansprechspannung

U_{et}

Wert der *Betriebsspannung* des *Hauptstromkreises* im Prüffall, wenn die *Messspannung* das gleiche Niveau wie U_{tmax} erreicht hat

3.9

Anzeigegerät

Teil des VDIS, der den Spannungszustand des Hauptstromkreises anzeigt

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

3.10

Eingangsimpedanz

X_c

Impedanz des Eingangsstromkreises, gemessen zwischen den Eingangspolen bei Betriebsbedingungen

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

Anmerkung 2 zum Begriff: die Impedanz kann entweder linear oder nichtlinear 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]

3.11

Schnittstelle

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

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

[QUELLE: IEC 60050-351:2013, 351-42-25]

3.12

Hauptstromkreis

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

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm entspricht der *Hauptstromkreis* der Hochspannung über 1 kV.

[QUELLE: IEC 60050-441:2000, modifiziert, 441-13-02]

3.13

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]

3.14

Messspannung

U_m

Wert der an dem Messpunkt oder der Anschließstelle, sofern vorhanden, gemessenen Spannung

3.15

mittig geerdete Einphasennetze

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

3.16

Nennspannung

U_n

geeigneter, gerundeter Spannungswert zur Bestimmung oder Identifizierung eines Netzes

[QUELLE: IEC 60050-601:1985, modifiziert, 601-01-21]

3.17

bestimmungsgemäßer Betriebszustand

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

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

3.18

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 zur Anpassung an dieses Dokument].

3.19

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]

3.20

Stehwechselspannung

Effektivwert einer sinusförmigen 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]

3.21

Bemessungsspannung

U_r

die Bemessungsspannung (U_r) wie sie in dieser Norm verwendet wird ist der Effektivwert der Spannung zwischen zwei Leitern, gleich der maximalen Netzspannung, für die das Betriebsmittel konstruiert ist

[QUELLE: IEC 62271-1:2017, 4.2, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3]

3.22

Stückprüfung

während oder nach der Herstellung an jedem einzelnen Element durchgeführte Konformitätsprüfung

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

3.23

einseitig geerdetes Einphasennetz

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

3.24

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]

3.25

Eigenprüfeinrichtung

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

3.26

Messpunkt

von vorne zugängliche Steckdose, die Zugang zum Signal bietet

3.27

Ansprechspannung

U_t

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Der kleinste Wert von U_t wird mit U_{tmin} und der größte mit U_{tmax} bezeichnet.

3.28

Typprüfung

an einem oder mehreren für die Produktion repräsentativen Elementen durchgeführte Konformitätsprüfung

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

3.29

Spannungsprüf- und -anzeigesystem

VDIS

Vorrichtung zum Feststellen und anzeigen, ob eine Betriebsspannung vorliegt oder nicht, und zum Bereitstellen eines Signals für andere Funktionen

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

3.30

spannungsbegrenzendes Element

Element, das die Spannung an Messpunkten und Anschließstellen, falls sie existieren, im Fehlerfall des Kopelteils begrenzt

4 Bemessungsgrößen

Die folgenden Bemessungsgrößen von VDIS müssen den in IEC 62271-1:2017 angegebenen bekannten Bemessungsgrößen für Schaltgeräte und Schaltanlagen entsprechen.

- Der Bemessungsisolationspegel (Up , Ud und ggf. Us) von VDIS muss IEC 62271-1:2017, 4.3 entsprechen;
- die Bemessungsfrequenz von VDIS muss IEC 62271-1:2017, 4.4 entsprechen.

5 Konstruktion und Bau

5.1 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 Anschließstelle liefern. VDIS müssen dafür ausgelegt sein, diese Anzeige der Wechselspannung mit einer Nennfrequenz gemäß IEC 62271-1:2017, 4.4 oder mit einem Nennfrequenzbereich beispielsweise von 16 2/3 Hz bis 60 Hz anzugeben.

5.2 Teile eines Spannungsprüf- und -anzeigesystems

Ein VDIS muss für jede Phase umfassen:

- einen *Koppelteil* (siehe 5.4);
- ein *spannungsbegrenzendes Element* (siehe 5.5);
- ein *Anzeigegerät* (siehe 5.9);
- einen *Messpunkt* (siehe 5.7);
- eine *Verbindungsleitung* (siehe 5.6);
- optional eine *Anschleißstelle* (siehe 5.8);

Ein steckbares VDIS sollte eine eingebaute Energiequelle aufweisen, siehe 5.16

5.3 Beschreibung des VDIS

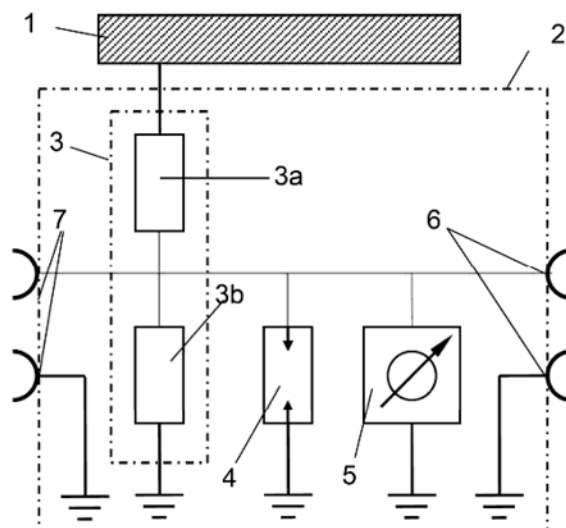
5.3.1 Allgemeines

VDIS werden eingeteilt in:

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

5.3.2 Integrierte VDIS

Der *Koppelteil*, das *spannungsbegrenzende Element*, das *Anzeigegerät*, der von vorne zugängliche *Messpunkt* und die optionale rückseitig zugängliche *Anschleißstelle* müssen fest verbaut und Bestandteil der Hochspannungsanlage sein (siehe Bild 1).



Legende für Bild 1

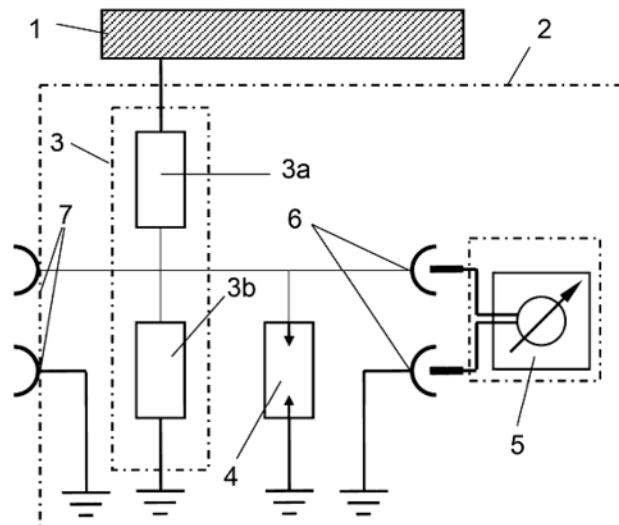
1	Hauptstromkreis
2	Prüf- und Anzeigesystem
3	Koppelteil
3a	Koppelement
3b	Einstellelement (optional)
4	Spannungsbegrenzendes Element
5	Anzeigegerät
6	Messpunkt
7	Anschließstelle (optional)
8	leer

Bild 1 – Typischer Aufbau integrierter VDIS

5.3.3 Steckbare VDIS

Der *Koppelteil*, das *spannungsbegrenzende Element*, der von vorne zugängliche Messpunkt und die optionale rückseitig zugängliche *Anschließstelle* müssen fest verbaut und Bestandteil der Hochspannungsanlage sein.

Das *Anzeigegerät* kann an den von vorne zugänglichen *Messpunkt* angeschlossen werden (siehe Bild 2).



Legende für Bild 2

1	Hauptstromkreis
2	Prüf- und Anzeigesystem
3	Koppelteil
3a	Koppelement
3b	Einstellelement (optional)
4	Spannungsbegrenzendes Element
5	Anzeigegerät
6	Messpunkt
7	Anschließstelle (optional)

Bild 2 – Typischer Aufbau steckbarer VDIS

5.4. Koppelteil

5.4.1 Allgemeines

Der Koppelteil muss ein Koppelement enthalten und kann ein Einstellelement enthalten.

5.4.2 Koppelement

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

Betriebsmittel, die *Koppelemente* enthalten, müssen nach den für sie geltenden Normen konstruiert sein.

Der Höchstwert des Stroms durch das *Koppelement* darf 1 mA nicht übersteigen.

5.4.3 Einstellelement

Es gibt keine speziellen Anforderungen.

5.5 Spannungsbegrenzendes Element

Das *spannungsbegrenzende* Element muss im Fehlerfall des Kopelements einen dauerhaften Erdschluss in dem VDIS bewirken.

Der Schwellenwert des *spannungsbegrenzenden* Elements darf nicht niedriger als 60 V AC (mögliche höchste Messspannung) sein.

Das *spannungsbegrenzende* Element muss eine Stromtragfähigkeit von 50 A haben.

ANMERKUNG 1 Das *spannungsbegrenzende Element* kann ein spezifisches Bauteil (z. B. Gasentlader) oder eins der ständig mit dem *Kopelement* verbundenen Bauteile (z. B. *Einstellelement*, Kurzschließvorrichtung usw.) sein.

ANMERKUNG 2 Die mögliche *höchste Messspannung* liegt im Fall eines Erdschlussfehlers am Netz und einer Überspannung des *Hauptstromkreises* von 20 % vor.

5.6 Verbindungsleitungen

5.6.1 Allgemeines

Verbindungsleitungen müssen vor mechanischer Beschädigung und Beschädigung durch Umgebungseinflüsse geschützt werden. Besonders zu berücksichtigen sind *Verbindungsleitungen* im Falle beweglicher Teile wie z. B. Türen oder Scharnieren.

Die Anschlüsse der *Verbindungsleitung* müssen eindeutig gekennzeichnet sein.

Entsprechend einer Vereinbarung zwischen dem Hersteller des VDIS und dem Hersteller der Betriebsmittel, in welchen es verbaut ist, könnte eine geschirmte Leitung verwendet werden. In diesem Fall muss die Abschirmung geerdet sein.

5.6.2 Anschlussarten

Anschlüsse von Verbindungsleitungen müssen entsprechend beispielsweise einer der folgenden Normen ausgeführt werden:

- Wickelverbindungen IEC 60352-1
- Crimpverbindungen IEC 60352-2
- Einpressverbindungen IEC 60352-5
- Geschraubte und schraubenlose Arten von Klemmverbindungen IEC 60999-1
- Flachsteckverbindungen IEC 61210

5.6.3 Kabelausziehkraft

Für andere als die in 5.6.2 aufgeführten Anschlussarten muss die Ausziehkraft zwischen der *Verbindungsleitung* und dem Steckverbinder einen Mindestwert von 50 N in Längsrichtung der *Verbindungsleitung* bei einer Temperatur von 70 °C betragen.

5.6.4 Elektrische Anforderungen

Die *Bemessungsspannung* des ungeschirmten Kabels muss mindestens 450 V/700 V (V_0/V_n) betragen.

ANMERKUNG Der Wert V_0 ist die Bemessungsisolationsspannung Außenleiter –Erde und V_n ist die Außenleiter-Isolationsspannung zwischen zwei Kabeln.

Wenn die *Verbindungsleitung* Teil der stromführenden Schaltung des *spannungsbegrenzenden* Elements ist, müssen die *Verbindungsleitung* und alle zugehörigen Verbindungselemente derart ausgelegt sein, dass sie für die Stromtragfähigkeit der Anforderungen nach 5.5 geeignet sind.

5.7 Messpunkte

5.7.1 Allgemeines

Messpunkte sind von vorne zugängliche Steckdosen. Für jede Phase sollen die Funktionalitäten der Schnittstelle an den Messpunkten ein Signal für andere Funktionen liefern wie zum Beispiel:

- Spannungsanzeige;
- Phasenvergleich;
- Spannungserfassung;
- Wiederholungsprüfung von VDIS;
- sonstige Funktionen.

5.7.2 Elektrische Anforderungen an den Messpunkten

Die Messpunkte eines integrierten oder steckbaren VDIS müssen ein angemessenes elektrisches Signal liefern.

Wenn ein Gerät mit dem VDIS verbunden ist und eine Eingangsimpedanz X_C aufweist, die der in Tabelle 1 aufgeführten Bemessungsfrequenz des VDIS entspricht, muss der zugehörige Strom von dem Messpunkt Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 1 – Impedanzen angeschlossener Geräte

Frequenz	X_{Cmin}	X_{Cmax}
16,7 Hz	6,0 M Ω	7,2 M Ω
50 Hz	2,0 M Ω	2,4 M Ω
60 Hz	1,7 M Ω	2,0 M Ω
ANMERKUNG Die angegebenen Impedanzen X_{Cmin} und X_{Cmax} sind kapazitiven und ohmschen Systemen ähnlich.		

5.7.3 Anforderungen an das Messpunktausgangssignal

Beträgt die Leiter-Erde-Spannung 10 % der Nennspannung, muss ein Strom kleiner I_{tmin} durch eine Belastungsimpedanz X_{Cmax} fließen, siehe Tabelle 2.

Beträgt die Leiter-Erde-Spannung 45 % der Nennspannung, muss ein Strom von mindestens I_{tmax} durch eine Belastungsimpedanz X_{Cmin} fließen, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 – Stromwerte

Frequenz	I_{tmin}	I_{tmax}
16,7 Hz	0,56 μ A	0,84 μ A
50 Hz	1,67 μ A	2,50 μ A
60 Hz	2,00 μ A	3,00 μ A
ANMERKUNG: Die angegebenen Werte für die Ströme I_{tmin} und I_{tmax} sind kapazitiven und ohmschen Systemen ähnlich.		

5.7.4 Phasenverschiebung

Die Phasenbeziehung zwischen der Spannung des *Hauptstromkreises* und der Spannung an den *Messpunkten* darf durch sämtliche Elemente, die das *VDIS* bilden, um nicht mehr als $\pm 5^\circ$ verändert werden.

5.7.5 Impedanz für mit den Messpunkten verbundene externe Geräte

Der kleinste Wert und der Leistungsfaktor der Impedanz externer Geräte, die mit den *Messpunkten* verbunden werden können, müssen durch den Hersteller derart festgelegt werden, dass:

- die Impedanzwerte nach 5.7.2 beachtet werden
- die Phasenverschiebung um höchstens $\pm 1^\circ$ verändert wird

5.7.6 Mechanische Anforderungen an Messpunkte

5.7.6.1 Allgemeines

Die mechanische Anforderung eines *Messpunkts* hat sich aus *Stecker* und *Steckdosen* wie in Bild 3 beschrieben zu ergeben.

Maße in mm

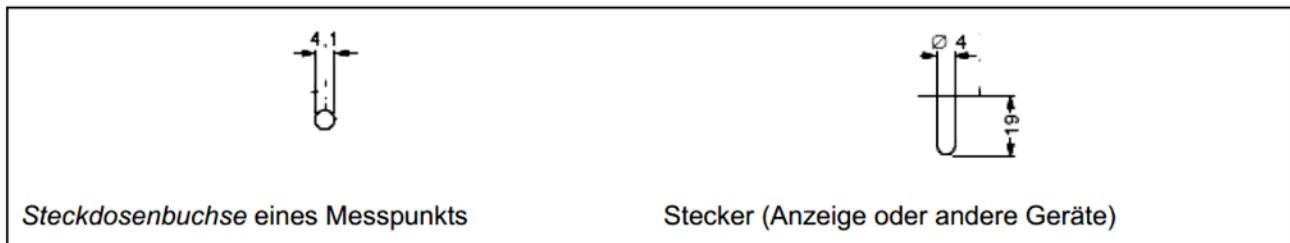


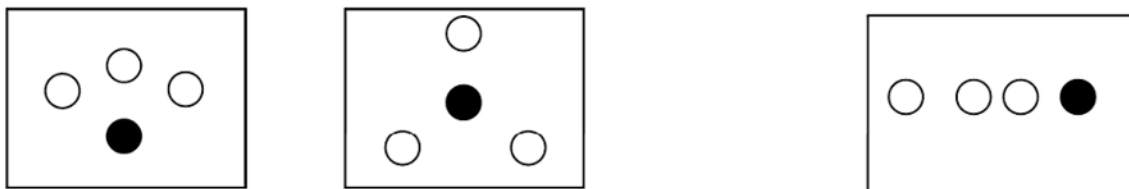
Bild 3 – Stecker- und Buchsenmaße

5.7.6.2 Steckbare VDIS

5.7.6.3 Integrierte VDIS

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

Anordnungsbeispiele mit einer Erdungssteckdose sind in Bild 5 dargestellt:



Legende:

	Phasenbuchse
	Erdungsbuchse

Bild 5 – Beispiele für Anordnung mit einer Erdungsbuchse

Es wird empfohlen, dass der Abstand zwischen den Achsen von Erdungsbuchse und Leitungsbuchsen 14 mm betragen sollte.

5.7.7 Sicherheit

Der Stromwert an dem Messpunkt darf höchstens 1 mA betragen.

ANMERKUNG Dieser Wert ist von IEC TS 60479-1 (AC1) abgeleitet.

5.8 Anschließstellen

5.8.1 Allgemeines

Die *Anschließstellen* sind optional und sie sind rückseitig zugänglich. Sie weisen einige 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;
- andere Funktionen.

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

5.8.2 Elektrische Anforderungen an den Anschließstellen

Für die *Anschließstellen* müssen die elektrischen Anforderungen jene der Messpunkte von 5.7.2 sein.

5.8.3 Phasenverschiebung

Für die *Anschließstellen* müssen die elektrischen Anforderungen der *Messpunkte* jene von 5.7.4 sein.

Impedanz für mit den Anschließstellen verbundene externe Geräte

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

- die Stromwerte der *Anschließstellen* gelten, siehe 5.7.3
- die Phasenverschiebung um höchstens $\pm 1^\circ$ verändert wird.

5.8.4 Mechanische Anforderungen an Anschließstellen

Die *Anschließstellen* müssen das Dreiphasensignal bereitstellen.

Das Erdungssignal kann bereitgestellt werden.

Andere mechanische Anforderungen (z. B. mechanische Abmessungen der Anschlusspunkte) sind entsprechend Vereinbarungen zwischen Hersteller und Endanwender möglich.

5.9 Anzeigegerät

5.9.1 Allgemeines

Die folgenden Anforderungen gelten entweder für integrierte oder steckbare *Anzeigegeräte*.

Der Betrieb des *Anzeigegeräts* ist durch Schwellenwerte bei der Spannungsmessung und Wahrnehmbarkeit gekennzeichnet.

5.9.2 Schwellenwerte für Spannungsanzeige

Die Schwellenwerte für die Spannungsanzeige müssen mit Tabelle 3 sein übereinstimmen.

Tabelle 3 – Schwellenwerte für Spannungsanzeige

	Die Anzeige entsprechend im Hauptstromkreis vorhandener Spannung	
	muss erscheinen	darf nicht erscheinen
in Dreiphasensystemen	wenn die Leiter-Erde-Spannung im Bereich von 45 % bis 120 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis liegt.	wenn die Leiter-Erde-Spannung weniger als 10 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis beträgt.
in einseitig geerdeten Einphasennetzen	wenn die Leiter-Erde-Spannung im Bereich von 78 % bis 120 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis liegt.	wenn die Leiter-Erde-Spannung weniger als 17 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis beträgt.
in mittig geerdeten Einphasennetzen	wenn die Leiter-Erde-Spannung im Bereich von 39 % bis 60 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis liegt.	wenn die Leiter-Erde-Spannung weniger als 9 % der Nennspannung vom Hauptstromkreis beträgt.
ANMERKUNG 1 Selbst wenn die Anzeige für vorhandene Spannung nicht erscheint, kann eine Restspannung anliegen.		
ANMERKUNG 2 in einem Dreiphasensystem entsprechen 45 % der Nennspannung $0,78 U_n/\sqrt{3}$		

5.9.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit

Die Anzeige muss optisch vorliegen.

Sie muss den Spannungszustand gemäß Tabelle 3 eindeutig anzeigen.

ANMERKUNG Die optische Anzeige darf mit anderen Technologien kombiniert werden.

Die deutliche Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige muss bei Innenraum- und Freiluftbedingungen vorhanden sein.

- 1000 Lux $\pm 10\%$ für den Einsatz in Innenräumen
- 25000 Lux $\pm 10\%$ für den Einsatz im Freien

Werden *Anzeigegegeräte* mit nicht aktiv leuchtender Anzeige verwendet, wird die Bedingung für die Beleuchtungsstärke bei Einsatz in Innenräumen auf 10 Lux reduziert.

5.9.4 Wiederholfrequenz der Anzeige

Die Wiederholfrequenz der optischen Anzeige muss gemäß den in [Tabelle 3](#) festgelegten Anzeigebedingungen für Spannungserfassung mindestens 1 Hz betragen.

5.9.5 Eigenzeit der Anzeige

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

5.9.6 Ansprechen bei Gleichspannung

Das *Anzeigegerät* darf auf Gleichspannung nicht ansprechen.

5.10 Erdfehlerbedingungen

5.10.1 Allgemeines

Das *VDIS* muss einem Erdschlussfehler am Netz und einem Erdschlussfehler im *VDIS* standhalten.

5.10.2 Erdschlussfehler am Netz

Im Fall eines Erdschlussfehlers am Netz müssen *VDIS* einer Überspannung von 20 % der Leiter-Erde-Spannung standhalten.

ANMERKUNG Im Fall eines Erdschlussfehlers am Netz wird sich die entsprechende Leiter-Erde-Spannung der Phase schnell dem Wert 0 annähern während die zwei anderen Leiter-Erde-Spannungen gleich der Außenleiterspannung werden.

5.10.3 Erdschlussfehler im *VDIS*

Falls der Fehlerzustand aus einem Durchschlag des *Koppelements* resultiert, muss das System einem Höchstwert des Stroms von 50 A für 1 s standhalten.

ANMERKUNG Bei Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder bei gelöschten Netzen werden Erdschlussströme auf geringe Werte begrenzt, und die *VDIS* können unter diesen Bedingungen lange Zeit in Betrieb bleiben.

5.11 Schutzgrad (IP-Code)

Im *bestimmungsgemäßen Betriebszustand* müssen berührbare Teile von *VDIS*, *AnschlieBSTellen* ausgenommen, mindestens die Schutzart IP54 gewährleisten. Wenn eine Beschichtung des *VDIS* verwendet wird, müssen berührbare Teile mindestens die Schutzart IPX4 gewährleisten.

AnschlieBSTellen müssen mindestens einen IP24-Schutzgrad nach [IEC 60529](#) gewährleisten.

5.12 Klimabedingte Anforderungen

5.12.1 Allgemeines

Alle Teile der *VDIS* müssen den folgenden klimatischen Anforderungen genügen:

5.12.2 Temperatur

VDIS müssen ordnungsgemäß funktionieren im Bereich: $-25\text{ °C} \leq T \leq +55\text{ °C}$.

Ein anderer empfohlener Bereich für extremere Umgebungen ist: $-40\text{ °C} \leq T \leq +70\text{ °C}$.

E DIN EN 62271-213 (VDE 0671-213):2017-11

Die Lagertemperatur für VDIS muss im Bereich liegen: $-40\text{ °C} \leq T \leq +70\text{ °C}$.

ANMERKUNG Der Temperaturbereich der VDIS kann eine Vereinbarung zwischen dem Anwender und dem Hersteller darstellen und kann sich von den angegebenen Bereichen unterscheiden.

5.12.3 Schnelle Temperaturänderungen

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

Niedrige Temperatur: -25 °C

Hohe Temperatur: $+55\text{ °C}$

Schrittdauer: 3 Stunden

Anzahl der Zyklen: 5

5.12.4 Feuchte Wärme

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

Temperatur: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Relative Luftfeuchte: $93\% \pm 3\%$

Prüfdauer: 96 Stunden

5.12.5 Salznebel

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

Temperatur: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Relative Luftfeuchte: $93\% \pm 2\%$

Salzkonzentration: $5\% \pm 1\%$

pH-Wert: zwischen 6,5 und 7,2

Schärfegrad: 4

5.12.6 Zusammensetzung Temperatur/Feuchte

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

- Niedrige Temperatur: -10 °C
- Hohe Temperatur: $+65\text{ °C}$
- Relative Luftfeuchte: 93%
- Zyklusdauer: 24 Stunden
- Anzahl der Zyklen: 21

5.13 Mechanische Anforderungen

5.13.1 Allgemeines

Alle Teile der VDIS müssen den folgenden mechanischen Anforderungen genügen:

5.13.2 Zusammenbau

Steckbare *Anzeigegeräte* dürfen nicht demontierbar sein oder müssen Markierungen haben, um jedwede Manipulation erkennen zu können.

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 *AnschlieBSTellen* sicherstellen. Die Kontaktstellen müssen vor Korrosion geschützt sein.

5.13.3 Schwingungen

Die dauerhaft mit den 3 Anzeigegeräten ausgestatteten integrierten *VDIS* und steckbaren *VDIS* müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

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

5.13.4 Stöße (IK)

VDIS und das steckbare *Anzeigegerät* müssen einem Stoßfestigkeitsgrad IK07 entsprechen.

5.13.5 Fall

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

Der Fall muss in alle 3 Achsen erfolgen.

5.14 Elektromagnetische Verträglichkeit

5.14.1 Allgemeines

Die Begrenzung unerwünschter elektromagnetischer Emissionen gewährleistet, 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.

5.14.2 Elektrostatische Entladung

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

Prüfpegel: 3 (Kontakt 6 kV, in Luft 8 kV)

Klassifikation: A

Abgestrahlte elektromagnetische Felder

5.14.3 Abgestrahlte elektromagnetische Felder

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

Prüfpegel: 3

E DIN EN 62271-213 (VDE 0671-213):2017-11

Feldstärke: 10 V/m

Frequenzbereich: 80 MHz bis 3 GHz

Klassifikation: A

5.14.4 Leitungsgebundene Funkfrequenz

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

Prüfpegel: 3

Spannungspegel: 10 V

Frequenz: 150 kHz bis 80 MHz

Klassifikation: A

5.14.5 Schnelle transiente Störgröße

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

Prüfpegel: 3 (an Anschlusspunkten)

Spitzenspannung: 1 kV

Frequenz: 5 kHz

Klassifikation: A

5.14.6 Netzfrequenzmagnetfeld

VDIS müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

Kurzzeit-Prüfpegel: 4 (siehe IEC 61000-4-8:2001, Tabelle 2)

Frequenz: 50 Hz oder 60 Hz

Magnetfeld: 300 A/m

Dauer: 1s

Klassifikation: A

5.14.7 Impulsmagnetfeld

VDIS müssen IEC 61000-4-9 mit den folgenden Anforderungen genügen:

Prüfpegel: 4

Magnetfeld: 300 A/m

Klassifikation: A

5.15 Spannungsfestigkeit

5.15.1 Allgemeines

Dieser Unterabschnitt liefert Anforderungen für Blitzstoßspannung und netzfrequente Spannung für die fest verbauten Teile und nicht für die steckbaren.

5.15.2 Blitzstoß-Stehspannung

Die fest verbauten Teile der VDIS (steckbar oder integriert) müssen den Anforderungen von IEC 62271-1:2017, 4.3 entsprechen.

5.15.3 Netzfrequente Stehspannung

Die fest verbauten Teile der VDIS (steckbar oder integriert) müssen den Anforderungen von IEC 62271-1:2017, 4.3 entsprechen.

5.15.4 Stehspannung des Anzeigegeräts

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

5.16 Steckbare VDIS mit eingebauter Energieversorgung

5.16.1 Allgemeines

Steckbare VDIS dürfen mit einer eingebauten Energieversorgung ausgestattet sein und müssen aus Sicherheitsgründen den folgenden Anforderungen entsprechen:

5.16.2 Prüfeinrichtung

Steckbare VDIS mit einer eingebauten Energieversorgung müssen mit einer *Prüfeinrichtung* ausgestattet sein. Die *Eigenprüfeinrichtung* muss während der Funktionsprüfung alle die Anzeige beeinflussenden Bauteile einschließlich Anschlussleitungen auf ordnungsgemäße Funktion prüfen können und muss deren Funktionsbereitschaft einschließlich die der eingebauten Energieversorgung eindeutig anzeigen. Können nicht alle Kreise geprüft werden, muss jede Einschränkung in der Gebrauchsanleitung deutlich angegeben sein. Diese Kreise müssen sehr zuverlässig gebaut sein.

5.16.3 Spannungsanzeige

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

5.16.4 Anzeige bis zur Erschöpfung der Energiequelle

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

5.17 Aufschriften

5.17.1 Allgemeines

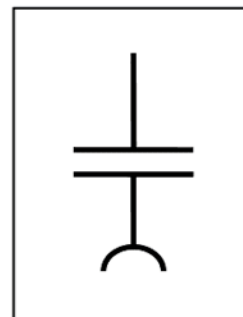
Aufschriften müssen gut lesbar und dauerhaft sein.

5.17.2 Aufschriften der zugänglichen Vorderseite

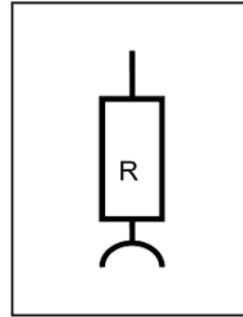
Die Aufschriften dürfen auf das Gehäuse des VDIS oder die Frontseite der Schaltanlage in der Nähe des Anzeigeteils und der *AnschlieBstelle* gedruckt, graviert oder eingegossen sein.

An Anzeigeteil und *AnschlieBstelle* müssen deutlich wahrnehmbar mindestens folgende Aufschriften angebracht sein, deren Schriftzeichen mindestens 3 mm groß sein müssen:

- IEC 62271-213:jjjj (Jahr)
- Bildzeichen kapazitives VDIS:



- Bildzeichen ohmsches VDIS:

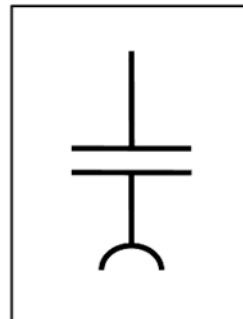


- Phasenbezeichnung (L1, L2, L3) und Erdungszeichen
- Hersteller oder Handelsmarke

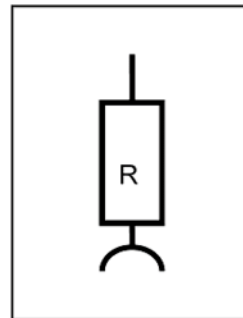
5.17.3 Aufschriften auf steckbarem Anzeigegerät

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

- IEC 62271-213:jjjj (Jahr)
- Bildzeichen kapazitives VDIS:



- Bildzeichen ohmsches VDIS:



- Hersteller oder Handelsmarke

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

- Jahr der Herstellung
- Nennfrequenz falls notwendig (von 50 Hz verschieden)
- Typbezeichnung oder Seriennummer

Diese Aufschriften sind nicht notwendigerweise auf der zugänglichen Vorderseite angeordnet.

6 Typprüfungen

6.1 Allgemeines