DIN EN IEC 62271-204 (VDE 0671-204)

DIN

VDE

Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation" bekannt gegeben worden.

ICS 29.130.10

Einsprüche bis 2020-08-26

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62271-204
(VDE 0671-204):2012-05

Entwurf

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 204: Starre gasisolierte Übertragungsleitungen für Bemessungsspannungen über 52 kV (IEC 17C/722/CD:2019); Text Deutsch und Englisch

High-voltage switchgear and controlgear –
Part 204: Rigid gas-insulated transmission lines for rated voltage above 52 kV
(IEC 17C/722/CD:2019);
Text in German and English

Appareillage à haute tension –
Partie 204: Lignes de transport rigides à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV
(IEC 17C/722/CD:2019);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-06-26 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.

Gesamtumfang 104 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 17C/722/CD:2019-09 "High-voltage switchgear and controlgear – Part 204: Rigid gas-insulated transmission lines for rated voltage above 52 kV" (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 "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 Hochspannungs-Schaltanlagen" 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 62271-204 (VDE 0671-204):2012-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Aktualisierung im Hinblick auf die Übereinstimmung mit IEC 62271-1:2017 und Anpassung der Bemessungs- und Prüfspannungen;

b) Hinzufügung neuer Informationen zu Schweißverbindungen an unter Druck stehenden Teilen sowie zur Gasdichtheit.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

Inhalt

Seite

1 Anwendungsbereich ... 8
2 Normative Verweisungen ... 8
3 Begriffe ... 9
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen ... 10
4.1 Normale Betriebsbedingungen ... 10
4.1.1 Allgemeines ... 10
4.2 Besondere Betriebsbedingungen ... 10
4.101 Verlegung in Freiluft ... 10
4.102 Verlegung im Erdreich ... 10
4.103 Verlegung im Tunnel, Schacht oder unter ähnlichen Bedingungen ... 11
5 Bemessungswerte ... 11
5.1 Allgemeines ... 11
5.2 Bemessungsspannung (U_r) ... 11
5.3 Bemessungs-Isolationspegel ... 11
5.4 Bemessungsfrequenz (f_r) ... 11
5.5 Bemessungs-Dauerstrom und Erwärmung ... 12
5.5.1 Bemessungs-Dauerstrom (I_r) ... 12
5.5.2 Erwärmung ... 12
5.5.3 Besondere Anforderungen hinsichtlich Erwärmung ... 12
5.5.4 Besondere Hinweise ... 12
5.6 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k) ... 12
5.7 Bemessungs-Stoßstrom (I_p) ... 12
5.8 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k) ... 12
5.9 Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfs- und Steuerstromkreise (U_a) ... 12
5.10 Bemessungs-Versorgungsfrequenz der Hilfs- und Steuerstromkreise ... 12
5.11 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für gesteuerte Drucksysteme ... 12
6 Konstruktion und Bau ... 13
6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in GIL ... 13
6.2 Anforderungen an Gase in GIL ... 13
6.3 Erdung ... 13
6.3.1 Erdung der Hauptstromkreise ... 13
6.3.2 Erdung der Kapselung ... 13
6.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen ... 14
6.5 Abhängige Kraftbetätigung ... 14
6.6 Kraftspeicherbetätigung ... 14
6.7 Unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung (unabhängige entriegelte Betätigung) ... 14
6.8 Handbetriebene Bedienteile ... 14
6.9 Arbeitsbedingungen für Auslöser ... 14
6.10 Gasdruck-/Flüssigkeitspegel-Überwachungseinrichtung ... 14
6.11 Leistungsschilder ... 14
6.11.101 Typschild ... 14
6.11.102 Kennzeichnung der Betriebsmittel ... 15
6.12 Verriegelungseinrichtungen ... 15
6.13 Schaltstellungsanzeige ... 15
6.14 Schutzgrad von Kapselungen ... 15
6.14.1 Allgemeines ... 15

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

6.14.2 Schutz von Personen gegen Berührung gefährlicher Teile sowie Schutz der Ausrüstung gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern (IP-Kodierung) ... 15
6.14.3 Schutz gegen das Eindringen von Wasser (IP-Kodierung) ... 15
6.14.4 Schutzgrad für Hauptstromkreise ... 16
6.14.5 Schutzgrad für Hilfsstromkreise ... 16
6.15 Kriechstrecken für Freiluftisolatoren ... 16
6.16 Gas- und Vakuumdichtheit ... 16
6.16.1 Allgemeines ... 16
6.16.2 Gesteuerte Drucksysteme für Gas ... 16
6.16.3 Geschlossene Drucksysteme für Gas ... 16
6.16.4 Hermetisch abgeschlossene Drucksysteme ... 17
6.16.5 Zwischenwände ... 17
6.17 Dichtheit von Flüssigsystemen ... 17
6.18 Brandgefahr (Entflammbarkeit) ... 17
6.19 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ... 17
6.20 Röntgenstrahlenemission ... 17
6.21 Korrosion ... 17
6.21.101 Korrosionsschutz für im Erdreich verlegte Anlagen ... 17
6.21.102 Korrosionsschutz für nicht im Erdreich verlegte Anlagen ... 17
6.22 Füllstände für Isolation, Schalten und/oder Betätigung ... 17
6.101 Innerer Fehler ... 17
6.101.1 Allgemeines ... 17
6.101.2 Äußere Auswirkungen des Lichtbogens ... 18
6.101.3 Ortung eines inneren Fehlers ... 18
6.102 Kapselungen ... 18
6.102.1 Allgemeines ... 18
6.102.2 Bemessung von Kapselungen ... 19
6.103 Zwischenwände und deren Einsatz ... 19
6.104 Teilung eines GIL-Systems in Abschnitte ... 20
6.105 Druckentlastung ... 20
6.105.1 Begrenzung des maximalen Fülldrucks ... 20
6.105.2 Druckentlastungsvorrichtungen zur Begrenzung des Druckanstiegs bei einem inneren Fehler ... 20
6.106 Kompensation von Wärmedehnung ... 21
6.107 Von außen einwirkende Schwingungen ... 21
6.108 Tragwerke für nicht in Erdreich verlegte GIL ... 21
6.108.1 Bedingungen für die Bemessung ... 21
6.108.2 Arten von Tragwerk ... 22
7 Typprüfungen ... 22
7.1 Allgemeines ... 22
7.1.1 Verbindlich vorgeschriebene Typprüfungen ... 22
7.1.2 Sonder-Typprüfungen ... 22
7.2 Dielektrische Prüfungen ... 23
7.2.1 Allgemeines ... 23
7.2.2 Umgebungsbedingungen während der Prüfungen ... 23
7.2.3 Regenprüfung ... 23
7.2.4 Prüfaufbau ... 23
7.2.5 Kriterien für das Bestehen der Prüfung ... 23
7.2.6 Anlegen der Prüfspannung und Prüfbedingungen ... 23
7.2.7 Prüfungen an Schaltgeräten und Schaltanlagen mit $U_r \leq 245$ kV ... 23

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

7.2.8 Prüfungen an Schaltgeräten und Schaltanlagen mit U_r > 245 kV 24
7.2.9 Prüfungen an Freiluftisolatoren mit künstlicher Verschmutzung 24
7.2.10 Teilentladungsprüfungen 24
7.2.11 Dielektrische Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen 24
7.2.12 Spannungsprüfung als Zustandskontrolle 24
7.3 Funk-Störspannungsprüfung 24
7.4 Messung des Widerstands von Stromkreisen 24
7.5 Prüfung mit Dauerstrom 24
7.6 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen 25
7.6.1 Allgemeines 25
7.6.2 Anordnung der GIL und des Prüfkreises 25
7.6.3 Prüfstrom und Dauer 25
7.6.4 Verhalten der GIL während der Prüfung 25
7.6.5 Zustand der GIL nach der Prüfung 25
7.7 Überprüfung des Schutzgrades 26
7.8 Dichtheitsprüfungen 26
7.9 Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) 26
7.10 Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen 26
7.11 Prüfung der Röntgenstrahlenemission von Vakuum-Schaltröhren 26
7.101 Nachweisprüfungen für Kapselungen 26
7.101.1 Zerstörende Druckprüfungen 26
7.101.2 Nicht zerstörende Druckprüfungen 26
7.102 Druckprüfung an Zwischenwänden 26
7.103 Prüfungen des passiven Korrosionsschutzes für im Erdreich verlegte Anlagen 26
7.103.1 Passiver Korrosionsschutz 26
7.103.2 Elektrische Prüfung 26
7.103.3 Mechanische Prüfung 27
7.103.4 Thermische Prüfung 27
7.104 Spezielle mechanische Prüfung an Gleitkontakten 27
7.105 Prüfung unter Bedingungen eines Lichtbogens aufgrund eines inneren Fehlers 28
7.106 Wetterbeständigkeitsprüfung 28
8 Stückprüfungen 28
8.1 Dielektrische Prüfung des Hauptstromkreises 28
8.2 Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen 28
8.3 Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen 28
8.4 Messung des Widerstands des Hauptstromkreises 28
8.5 Dichtheitsprüfung 29
8.6 Konstruktions- und Sichtkontrollen 29
8.101 Teilentladungsmessung 29
8.102 Druckprüfungen an fabrikgefertigten Kapselungen 29
9 Anleitung zur Auswahl von GIL 29
9.101 Kurzzeit-Überlastbarkeit 29
9.102 Zwangskühlung 29
10 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen 30
10.101 Angaben in Anfragen und Bestellungen 30
10.101.1 Angaben über das Netz 30
10.101.2 Umweltbedingungen 30
10.101.3 Betriebsbedingungen 30
10.101.4 Einzelheiten der Anlage 30
10.101.5 Einzelheiten der Hilfseinrichtungen 30

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

10.101.6 Besondere Bedingungen ... 31
10.102 Angaben in Angeboten und Vertragsunterlagen ... 31
10.102.1 Bemessungswerte und Kenngrößen ... 31
10.102.2 Weitere Einzelheiten der Übertragungsleitung und ihrer Bauteile ... 31
10.102.3 Typprüfungs-Bescheinigungen oder -Berichte ... 31
10.102.4 Bauliche Angaben ... 31
10.102.5 Einzelheiten der Hilfseinrichtungen ... 31
10.102.6 Angaben über alle Angelegenheiten von vorher zu treffenden Vereinbarungen zwischen Hersteller und Betreiber ... 32
10.102.7 Verzeichnis der empfohlenen wesentlichen Ersatzteile ... 32
11 Transport, Lagerung, Aufstellung, Betriebsanleitungen und Instandhaltung ... 32
11.1 Allgemeines ... 32
11.2 Bedingungen während des Transports, der Lagerung und der Errichtung ... 32
11.3 Errichtung ... 32
11.3.1 Allgemeines ... 32
11.3.2 Auspacken und Anheben ... 32
11.3.3 Zusammenbau ... 32
11.3.4 Montage ... 32
11.3.5 Anschlüsse ... 32
11.3.6 Informationen zu Gasen und Gasgemischen für gesteuerte und geschlossene Drucksysteme ... 33
11.3.7 Endinspektion nach Errichtung ... 33
11.3.8 Grundlegende vom Betreiber anzugebende Eingangsdaten ... 33
11.3.9 Grundlegende vom Hersteller anzugebende Eingangsdaten ... 33
11.4 Betriebsanleitungen ... 33
11.4.101 Spannungsprüfung der Hauptstromkreise ... 33
11.4.102 Messung des Gaszustands ... 35
11.4.103 Messung des Widerstands des Hauptstromkreises ... 35
11.4.104 Prüfungen an vor Ort geschweißten Kapselungen ... 35
11.4.105 Periodisches Prüfen der Kapselung ... 35
11.4.106 Überprüfungen und Nachweise ... 36
11.4.107 Prüfungen am Korrosionsschutz für direkt im Erdreich verlegte GIL ... 36
11.5 Instandhaltung ... 36
11.5.1 Allgemeines ... 36
11.5.2 Informationen zu Flüssigkeiten und Gasen im Instandhaltungshandbuch ... 36
11.5.3 Empfehlungen für den Hersteller ... 36
11.5.4 Empfehlungen für den Betreiber ... 36
11.5.5 Fehlerbericht ... 36
11.5.101 Instandhaltung von GIL ... 36
11.5.102 Umgang mit Gas ... 37
12 Sicherheit ... 37
12.1 Allgemeines ... 37
12.2 Vom Hersteller zu treffende Vorkehrungen ... 37
12.3 Vom Betreiber zu treffende Vorkehrungen ... 38
12.101 Mechanische Gesichtspunkte ... 38
12.102 Thermische Gesichtspunkte ... 38
12.103 Instandhaltungs-Gesichtspunkte ... 38
13 Durch das Produkt verursachte Umwelteinflüsse ... 38
Anhang A (informativ) Abschätzung des Dauerstroms ... 39
A.1 Allgemeines ... 39

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

A.2 Symbole 39
A.3 Bezugswerte 39
A.3.1 Allgemeines 39
A.3.2 Allgemeine Werte aus der Typprüfung 39
A.3.3 Wechselstromwiderstände 40
A.3.4 Verluste 40
A.3.5 Wärmewiderstand 40
A.3.6 Temperaturkoeffizient 40
A.4 Abschätzung des Bemessungsstroms 41
A.4.1 Allgemeines 41
A.4.2 Maximale Übertemperatur 41
A.4.3 Wärmezufuhr 41
A.4.4 Wärmewiderstand 41
A.4.5 Geschätzte größte Übertemperatur 42
A.4.6 Zulässige Übertemperatur 42
A.4.7 Geschätzter Dauerstrom 42
A.4.8 Informative Dokumente 42
Anhang B (informativ) Erdung 43
B.1 Allgemeines 43
B.2 Gefahrlose Grenzwerte der Potentialerhöhung 43
B.3 Kapselungen 43
B.4 Erder 43
B.5 Leiter der Erdungsanlage 43
B.6 Elektrisch leitender Durchgang von Erdungsstromkreisen 44
B.7 Induzierte Spannungen 44
B.8 Transiente Spannungen in der Kapselung 44
B.9 Nichtlineare Widerstände 44
B.10 Potentialausgleichsverbindungen und Erdung 44
B.10.1 Allgemeines 44
B.10.2 Auskreuzender Potentialausgleich 45
B.11 Anwendung auf direkt im Erdreich verlegte Anlagen 45
B.12 Informative Dokumente 45
Anhang C (normativ) Langzeitprüfen von im Erdreich verlegten Anlagen 46
C.1 Ermittlung des Langzeitverhaltens 46
C.1.1 Allgemeines 46
C.1.2 Thermomechanisches Verhalten 46
C.1.3 Korrosionsschutz der Kapselungen 46
C.2 Zusammenfassung von Langzeitprüfungen 46
Anhang D (informativ) Anforderungen an Schweißverbindungen an unter Druck stehenden Teilen 48
D.1 Allgemeines 48
D.2 Verfahren und Qualifikationen des Personals 48
D.3 Zerstörungsfreie Prüfungen von Schweißungen 48
D.4 Definition und Klassifizierung von Schweißnahtfehlern 48
Literaturhinweise 49

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen –Teil 204: Starre gasisolierte Übertragungsleitungen für Bemessungsspannungen über 52 kV

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62271 gilt für starre gasisolierte Hochspannungs-Übertragungsleitungen (GIL, en: gas-insulated transmission line), deren Isolation zumindest teilweise aus einem nicht korrosiven, Isoliergas besteht, bei dem es sich nicht um Luft bei Atmosphärendruck handelt, für den Betrieb bei Wechselstrom mit Bemessungsspannungen über 52 kV und für Betriebsfrequenzen bis einschließlich 60 Hz.

Es ist vorgesehen, dass diese internationale Norm in Fällen angewandt wird, bei denen die Bestimmungen von IEC 62271-203 den Einsatz von GIL nicht abdecken (siehe ANMERKUNG 3).

An jedem Ende der gasisolierten Hochspannungs-Übertragungsleitung darf ein spezielles Bauelement eingesetzt werden für die Verbindung zwischen der gasisolierten Hochspannungs-Übertragungsleitung und anderen Betriebsmitteln wie Durchführungen, Leistungstransformatoren oder Drosseln, Kabelendverschlüssen, metallgekapselten Überspannungsableitern, Spannungswandlern oder GIS, die durch eigene Festlegungen genormt sind.

Sofern nicht anders festgelegt, ist die gasisolierte Hochspannungs-Übertragungsleitung für die Verwendung unter normalen Betriebsbedingungen ausgelegt.

ANMERKUNG 1 In dieser internationalen Norm wird der Ausdruck „gasisolierte Hochspannungs-Übertragungsleitung“ durch den Ausdruck „GIL“ abgekürzt.

ANMERKUNG 2 In dieser internationalen Norm bedeutet das Wort „Gas“ entweder Gas oder Gasgemisch, je nach Festlegung des Herstellers.

ANMERKUNG 3 Beispiele für GIL-Anwendungen sind:

— die ganze oder ein Teil der gasisolierten Hochspannungs-Übertragungsleitung ist direkt erdverlegt oder

— die gasisolierte Hochspannungs-Übertragungsleitung ist ganz oder teilweise in einem öffentlich zugänglichen Bereich angeordnet oder

— die gasisolierte Hochspannungs-Übertragungsleitung ist lang (typischerweise länger als 500 m) und die typische Schottraumlänge übersteigt die in der GIS-Technik übliche Praxis.

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 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60229:2007, *Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective function*

IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60287-3-1:2017, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3-1: Sections on operating conditions – Reference operating conditions and selection of cable type*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF_6) for use in electrical equipment*

IEC 60480, *Guidelines for the checking and treatment of sulfur hexafluoride (SF_6) taken from electrical equipment and specification or its re-use*

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

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

IEC 62271-203:2020, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 203:Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV*[2]

IEC 62271-4:2013, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Use and handling of sulphur hexafluoride (SF_6)*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-441, IEC 60050-151, IEC 62271-1 und die folgenden Begriffe.

3.101
öffentlich zugänglicher Bereich
Zugang, der nicht auf berechtigtes Personal begrenzt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine GIL, die nicht unterirdisch und außerhalb einer Station verlegt ist, muss als „im öffentlich zugänglichen Bereich verlegt" betrachtet werden.

3.102
gasisolierte Übertragungsleitungen
GIL
metallgekapselte Leitung, in der die Isolation zumindest teilweise durch ein anderes Isoliergas als Luft bei Atmosphärendruck gebildet wird und deren äußere Kapselung dazu bestimmt ist, geerdet zu werden

3.103
GIL-Kapselung
Teil einer GIL, welcher das Isoliergas unter den vorgeschriebenen Bedingungen einschließt, um die Einbauten vor äußeren Einwirkungen zu schützen und einen hohen Schutzgrad für das Personal zu bieten

3.104
Schottraum
Teil einer GIL, der mit Ausnahme notwendiger Öffnungen für Anschlüsse/Verbindungen und Steuerung vollständig gekapselt ist

3.105
Zwischenwand
Teil einer GIL, der einen Schottraum von anderen trennt

3.106
Hauptstromkreis
alle leitfähigen Teile einer GIL in einem Stromkreis, der elektrische Leistung übertragen soll

[QUELLE: IEC 60050-441:1984, 441-13-02, modifiziert]

3.107
Umgebungstemperatur
unter vorgeschriebenen Bedingungen bestimmte Temperatur der die äußere GIL-Kapselung umgebenden Luft bei einer Verlegung in Freiluft, offenen Gräben oder Tunnels

[QUELLE: IEC 60050-441:1984, 441-11-13, modifiziert]

3.108
Konstruktionstemperatur
höchste Temperatur, die die Kapselung unter Betriebsbedingungen annehmen kann

3.109
Konstruktionsdruck der Kapselung
für die Bestimmung der Bemessung der Kapselung zugrunde gelegter relative Druck

Anmerkung 1 zum Begriff: Er ist mindestens gleich dem Höchstwert des Drucks in der Kapselung bei der höchsten Temperatur, den das zur Isolation verwendete Gas unter festgelegten maximalen Betriebsbedingungen annehmen kann.

---

[2] Zu veröffentlichen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

3.110
Konstruktionsdruck der Zwischenwand
für die Bestimmung der Bemessung der Zwischenwand zugrunde gelegter Druck

3.111
Trenneinheit
Teil zum elektrischen Abtrennen von Gas-Schotträumen hauptsächlich zum Zwecke der Vor-Ort-Prüfung oder Instandhaltung

3.112
Durchschlag
mit dem Ausfall der Isolierung bei elektrischer Beanspruchung verbundene Erscheinung, bei der der Durchschlag die Isolierung vollständig überbrückt und die Spannung zwischen den Elektroden auf null oder nahezu null zusammenbrechen lässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff gilt für Entladungen in festen, flüssigen und gasförmigen Dielektrika und deren Kombinationen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Durchschlag in einem festen Dielektrikum führt zu einem bleibenden Verlust des Isoliervermögens (nicht selbstheilende Isolierung); in einem flüssigen oder gasförmigen Dielektrikum ist der Verlust möglicherweise nur vorübergehend (selbstheilende Isolierung).

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Begriff „Funke“ (en: sparkover) wird verwendet, wenn ein Durchschlag in einem gasförmigen oder flüssigen Dielektrikum erfolgt. Der Begriff „Überschlag“ (en: flashover) wird verwendet, wenn ein Durchschlag auf der Oberfläche eines festen Dielektrikums in einem gasförmigen oder einem flüssigen Medium auftritt. Der Begriff „Durchschlag“ (en: puncture) wird verwendet, wenn ein Durchschlag ein festes Dielektrikum durchbricht.

3.113
GIL-Abschnitt
Abschnitt einer gasisolierten Übertragungsleitung, der durch betriebliche oder andere Anforderungen bestimmt ist, wie z. B. die maximale Länge für dielektrische Prüfungen oder die Errichtungsabfolge

Anmerkung 1 zum Begriff: Er kann aus einem oder mehreren Schotträumen bestehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Abschnitte können durch Trenneinheiten getrennt werden.

4 Normale und besondere Betriebsbedingungen

4.1 Normale Betriebsbedingungen

4.1.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1, 4.1, mit der folgenden Ergänzung:

Die für eine GIL abhängig von den Verlegungsbedingungen geltenden normalen Betriebsbedingungen sind in 4.101, 4.102 und 4.103 angegeben. Gilt mehr als eine dieser Verlegungsbedingungen, gilt für jeden Leitungsabschnitt der GIL der entsprechende Unterabschnitt.

4.2 Besondere Betriebsbedingungen

Es gilt IEC 62271-1, 4.2.

4.101 Verlegung in Freiluft

Für die Bestimmung der Bemessungswerte für GIL bei Freiluftverlegung gelten die normalen Betriebsbedingungen nach IEC 62271-1. Diese gelten auch bei offenen Gräben.

Falls die tatsächlichen von den normalen Betriebsbedingungen abweichen, müssen die Bemessungswerte entsprechend angepasst werden.

4.102 Verlegung im Erdreich

Typische Werte für den spezifischen thermischen Widerstand und die Bodentemperatur sind:

— 1,2 K · m/W und 20 °C im Sommer;

— 0,85 K · m/W und 10 °C im Winter.

Als Richtwerte dürfen die in IEC 60287-3-1 angegebenen Werte herangezogen werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

ANMERKUNG 1 Für lange Übertragungsleitungen (mehrere Kilometer) sollten örtliche Messungen des spezifischen thermischen Bodenwiderstandes erwogen werden.

ANMERKUNG 2 Auch die kontrollierte Einbringung von Auffüllmaterial mit einem definierten spezifischen thermischen Bodenwiderstand kann erwogen werden.

ANMERKUNG 3 Das Risiko einer thermischen Überbeanspruchung besteht, wenn der die erdverlegte GIL umgebende Boden austrocknet. Um den Boden nicht auszutrocknen, wird im Allgemeinen eine maximale Betriebstemperatur der Kapselung im Bereich von 50 °C bis 60 °C als zulässig erachtet.

Die Verlegetiefe muss zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden. Bei der Festlegung der Verlegetiefe müssen thermomechanische Beanspruchungen, Sicherheitsanforderungen und örtliche Bestimmungen berücksichtigt werden.

4.103 Verlegung im Tunnel, Schacht oder unter ähnlichen Bedingungen

Zwangskühlung ist eine geeignete Methode, die für Tunnel-, Schacht- oder ähnliche Verlegungsarten angewandt werden kann.

In langen senkrechten Schächten und in geneigten Tunnels bzw. in Abschnitten davon muss auf den Anstieg von Temperatur und Dichte geachtet werden, insbesondere, wenn ein Gasgemisch verwendet wird.

5 Bemessungswerte

5.1 Allgemeines

IEC 62271-1, Abschnitt 5, gilt nicht, ausgenommen wie folgt.

Die Bemessung einer GIL besteht aus dem Folgenden:

a) Bemessungsspannung (U_r);

b) Bemessungs-Isolationspegel;

c) Bemessungsfrequenz (f_r);

d) Bemessungs-Dauerstrom (I_r);

e) Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k) (für Haupt- und Erdungsstromkreise);

f) Bemessungs-Stoßstrom (I_p) (für Haupt- und Erdungsstromkreise);

g) Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k);

h) Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfs- und Steuerstromkreise (U_a);

i) Bemessungs-Versorgungsfrequenz der Hilfs- und Steuerstromkreise;

j) Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für gesteuerte Drucksysteme.

5.2 Bemessungsspannung (U_r)

Es gilt IEC 62271-1, 5.2.

5.3 Bemessungs-Isolationspegel

Es gilt IEC 62271-1, 5.3, mit der folgenden Ergänzung:

Bemessungsisolationspegel müssen aus IEC 62271-203 auf der Basis einer Isolationskoordinations-Untersuchung für die spezielle Anlage gewählt werden, um Parameter wie Überspannungen, Spannungsreflektionen usw. zu berücksichtigen. Es werden spezielle Isolationskoordinations-Untersuchungen für jede Anlage empfohlen.

Obwohl innere Fehlerlichtbögen weitgehend durch die Wahl eines geeigneten Isolationspegels vermieden werden können, sollten Maßnahmen zur Begrenzung von äußeren Überspannungen (z. B. Überspannungsableiter) an jedem Ende der Anlage in Betracht gezogen werden.

5.4 Bemessungsfrequenz (f_r)

Es gilt IEC 62271-1, 5.4.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

5.5 Bemessungs-Dauerstrom und Erwärmung

5.5.1 Bemessungs-Dauerstrom (I_r)

Es gilt IEC 62271-1, 5.5, mit der folgenden Ergänzung:

Der Bemessungsbetriebsstrom wird definiert für einen einzelnen oberirdisch verlegten dreiphasigen Stromkreis bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C. Für andere Verlegungsbedingungen siehe Anhang A.

5.5.2 Erwärmung

Es gilt IEC 62271-203, 5.4.2, mit der folgenden Ergänzung:

Die Temperatur der Kapselung darf den zulässigen Temperatur-Höchstwert der Korrosionsschutz-Beschichtung (sofern vorhanden) nicht überschreiten.

Die Erwärmung von in der GIL enthaltenen Bauteilen, welche anderen, durch den Anwendungsbereich von IEC 62271-1 nicht abgedeckten Normen unterliegen, dürfen die zulässigen Erwärmungsgrenzwerte der für diese Bauteile geltenden entsprechenden Normen nicht überschreiten.

Bei Verlegung in Freiluft, Tunnel oder Schacht darf die höchste Temperatur der Kapselung 80 °C nicht überschreiten. Teile, die während des Betriebs üblicherweise berührt werden, dürfen 70 °C nicht überschreiten. Es wird auf Abschnitt 12 dieser Norm verwiesen.

Bei direkter Verlegung in Erdreich muss die höchste Temperatur der Kapselung begrenzt werden, um die Austrocknung des Erdbodens auf ein Mindestmaß zu verringern. Eine Temperatur im Bereich von 50 °C bis 60 °C wird im Allgemeinen als zulässig erachtet.

5.5.3 Besondere Anforderungen hinsichtlich Erwärmung

Es gilt IEC 62271-1:2017, Tabelle 14.

5.5.4 Besondere Hinweise

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.5.6.2.

5.6 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)

Es gilt IEC 62271-1, 5.6, mit der folgenden Ergänzung.

Bei der Auswahl eines Bemessungs-Kurzzeitstroms für eine Anlage oder einen Teil einer Anlage darf die Tatsache berücksichtigt werden, dass der maximale Fehlerstrom in einem Stromkreis mit wachsendem Abstand von der Station abnimmt.

5.7 Bemessungs-Stoßstrom (I_p)

Es gilt IEC 62271-1, 5.7.

5.8 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k)

Es gilt IEC 62271-1, 5.8.

5.9 Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfs- und Steuerstromkreise (U_a)

Es gilt IEC 62271-1, 5.9.

5.10 Bemessungs-Versorgungsfrequenz der Hilfs- und Steuerstromkreise

Es gilt IEC 62271-1, 5.10, mit der folgenden Ergänzung:

Die Bemessungsfrequenz von Hilfsstromkreisen ist die Frequenz, bei der die Betriebs- und Erwärmungsbedingungen dieser Geräte und Stromkreise bestimmt werden.

5.11 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für gesteuerte Drucksysteme

IEC 62271-1, 5.11 gilt nicht.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

6 Konstruktion und Bau

IEC 62271-1, Abschnitt 6, gilt nicht, ausgenommen wie folgt.

Jedes Bauteil, das regelmäßige vorsorgliche Instandhaltung oder Diagnoseprüfung erfordert, muss leicht zugänglich sein.

GIL müssen so konstruiert sein, dass übliche Wartungs-, Inspektions- und Instandhaltungsarbeiten gefahrlos durchgeführt werden können, einschließlich der Prüfung der Phasenfolge nach Errichtung oder Erweiterung.

Die Anlage muss so konstruiert sein, dass die durch alle maßgeblichen Belastungen verursachten mechanischen Beanspruchungen, z. B. thermische Ausdehnung, vereinbarte zulässige Bewegungen von Fundamenten, von außen einwirkende Schwingungen, Erdbeben, Bodenlast, Wind und Eis die zugeschriebenen Eigenschaften der Anlage nicht beeinträchtigen.

Alle Bauteile mit gleichen Bemessungswerten und gleicher Bauart, die einen Ersatz benötigen könnten, müssen untereinander austauschbar sein.

6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in GIL

IEC 62271-1, 6.1, gilt nicht.

6.2 Anforderungen an Gase in GIL

Es gilt IEC 62271-1, 6.2. Wenn ein Gasgemisch verwendet wird, sollte der Hersteller Angaben über die Gaseigenschaften, wie dielektrische Festigkeit, Mischungsverhältnis, Mischungsverfahren und Fülldruck, zur Verfügung stellen.

ANMERKUNG Siehe [6], [7] und [8] in den Literaturhinweisen.

6.3 Erdung

Es gilt IEC 62271-1, 6.3, ausgenommen wie folgt.

6.3.1 Erdung der Hauptstromkreise

Um die Sicherheit während Instandhaltungsarbeiten sicherzustellen, müssen alle Teile der Hauptstromkreise, deren Zugänglichkeit notwendig oder vorgesehen ist, geerdet werden können. Darüber hinaus muss es möglich sein, nach dem Öffnen der Kapselung für die Dauer der Arbeit den Leiter mit Erdern zu verbinden.

Die Erdung darf durchgeführt werden mittels:

a) Erdungsschaltern mit einem Einschaltvermögen in Höhe des Bemessungs-Stoßstroms, wenn nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass der zu erdende Stromkreis unter Spannung steht;

b) Erdungsschaltern ohne Einschaltvermögen oder mit einem geringeren Einschaltvermögen als dem Bemessungs-Stoßstrom, wenn mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass der zu erdende Stromkreis unter Spannung steht;

c) herausnehmbaren Erdungsvorrichtungen, nur nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Betreiber.

Jedes abtrennbare Teil muss geerdet werden können.

Das Vermögen der zuerst betätigten Erdungseinrichtung, die größtmögliche Restladung des getrennten Stromkreises abzuführen, muss beachtet werden.

Wenn die Erdungsschalter Bestandteil der Anlage sind, die mit der Übertragungsleitung verbunden ist, muss der Betreiber sicherstellen, dass sie die obigen Punkte a) bis c) erfüllen.

6.3.2 Erdung der Kapselung

Die Kapselung muss mit Erde verbunden werden können. Alle metallischen Teile, die für die Erdung vorgesehen sind und nicht zu einem Haupt- oder Hilfsstromkreis gehören, müssen mit Erde verbunden sein. Für die Verbindung zwischen Kapselungen, Gerüsten usw. ist deren mechanische Verbindung (z. B. Verschraubung oder Verschweißen) ausreichend zur Herstellung des elektrisch leitenden Durchgangs. Falls die mechanische Verbindung durch Verschraubung hergestellt wird, müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit ein guter elektrischer Kontakt sichergestellt ist. Ist dies nicht der Fall, muss die mechanische Verbindung mittels einer eigenen elektrischen Verbindung, wie Kupfer- oder Aluminiumleitern von geeignetem Querschnitt, überbrückt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

Der leitende Durchgang der Erdungsstromkreise muss sichergestellt werden, wobei die thermischen und elektrischen Beanspruchungen durch den möglicherweise von ihnen zu führenden Strom zu berücksichtigen sind.

Es wird erwartet, dass der Großteil der GIL-Anlagen an beiden Enden massive Potentialausgleichsverbindungen besitzt und geerdet ist. Die Konstruktionsart hat Einfluss auf die Wärmeentwicklung, Schirmspannungen und das äußere magnetische Feld. Dies wird in Anhang B erörtert.

Die Konstruktion der Erdung der Kapselung muss mit den Maßnahmen zum Korrosionsschutz verträglich sein, wenn die GIL im Erdreich verlegt wird.

6.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen

Es gilt IEC 62271-1, 6.4.

6.5 Abhängige Kraftbetätigung

IEC 62271-1, 6.5, gilt nicht.

6.6 Kraftspeicherbetätigung

IEC 62271-1, 6.6, gilt nicht.

6.7 Unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung (unabhängige entriegelte Betätigung)

IEC 62271-1, 6.7, gilt nicht.

6.8 Handbetriebene Bedienteile

IEC 62271-1, 6.8, gilt nicht.

6.9 Arbeitsbedingungen für Auslöser

IEC 62271-1, 6.9, gilt nicht.

6.10 Gasdruck-/Flüssigkeitspegel-Überwachungseinrichtung

Es gilt IEC 62271-1, 6.10, ausgenommen wie folgt.

Es müssen Einrichtungen zum Überwachen von Gasdruck oder Gasdichte unter Berücksichtigung der einschlägigen IEC-Normen vorgesehen werden. Es ist zu empfehlen, Meldungen zur Verfügung zu stellen, wenn der Isolationsgasdruck auf den Warnpegel des Isolationsdrucks und auf den Mindestbetriebsdruck für Isolation abgefallen oder bei einem gesteuerten Drucksystem auf den Höchstwert angestiegen ist; Werte je nach Angaben des Herstellers.

6.11 Leistungsschilder

IEC 62271-1, 6.11, gilt nicht.

6.11.101 Typschild

Bei Freiluftverlegung müssen die Leistungsschilder und ihre Befestigung witterungs- und korrosionsbeständig sein. Es wird auf IEC 62271-1, 6.11, verwiesen.

An jedem Ende der Anlage und an jeder Stelle, an der Wartung notwendig ist, muss ein vollständiges Typschild vorgesehen werden. Diese Typschilder müssen die folgenden Angaben enthalten:

— Name oder Markenzeichen des Herstellers
— Typbezeichnung oder Fabriknummer
— Bemessungsspannung U_r
— Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung U_p
— Bemessungs-Steh-Schaltstoßspannung U_s
— Bemessungs-Stehwechselspannung U_d
— Bemessungs-Betriebsstrom I_r

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

— Bemessungs-Kurzzeitstrom I_k

— Bemessungs-Stoßstrom I_p

— Bemessungsfrequenz f_r

— Bemessungs-Kurzschlussdauer t_k

— Bemessungsfülldruck für Isolation; Mindestbetriebsdruck für Isolation; Konstruktionsdruck für Kapselungen

— Gasart

— Masse des enthaltenen Gases, kg

ANMERKUNG Das Wort „Bemessung“ muss auf den Typschildern nicht genannt werden.

6.11.102 Kennzeichnung der Betriebsmittel

Da die Kenngrößen verschiedener Abschnitte unterschiedlich sein können, muss eine Kennzeichnung auf der Kapselung oder auf dem Überzug der Kapselung, sofern vorhanden, vorgesehen werden. Der Höchstabstand zwischen zwei Kennzeichnungen muss zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden.

Kennzeichnungen müssen dauerhaft und deutlich lesbar sein und müssen die folgenden Angaben enthalten:

— Name oder Markenzeichen des Herstellers;

— Typbezeichnung;

— Bemessungsspannung;

— Gastyp und Bemessungsfülldruck für Isolation.

6.12 Verriegelungseinrichtungen

IEC 62271-1, 6.12, gilt nicht.

6.13 Schaltstellungsanzeige

IEC 62271-1, 6.13, gilt nicht.

6.14 Schutzgrad von Kapselungen

6.14.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1, 6.14.1.

6.14.2 Schutz von Personen gegen Berührung gefährlicher Teile sowie Schutz der Ausrüstung gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern (IP-Kodierung)

Es gilt IEC 62271-1, 6.14.2, mit den folgenden Ergänzungen:

Schutzmittel sind nur für Steuer- und/oder Hilfsstromkreise anwendbar. Die erste Kennziffer muss mindestens 3 betragen.

6.14.3 Schutz gegen das Eindringen von Wasser (IP-Kodierung)

Bei Anlagen, bei denen die Verlegungsbedingungen ein Risiko für das Eindringen von Wasser mit sich bringen (Verlegung im Erdreich, in Gräben, Kanälen usw.), muss die zweite Kennziffern entsprechend Tabelle 1 festgelegt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

Tabelle 1 — Zweite Kennziffer der IP-Kodierung

Zweite Kennziffer	Kurzbeschreibung	Definition
7	Geschützt gegen die Auswirkungen von zeitweisem Untertauchen in Wasser	Ein schädliches Eindringen von Wasser darf nicht möglich sein, wenn die Kapselung zeitweise unter genormten Bedingungen von Druck und Zeit in Wasser untergetaucht wird
ANMERKUNG Für strengere Anforderungen als die der zweiten Kennziffer 7 entsprechenden sollte der Schutzgrad zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden.		

Betriebsmittel für die Freiluftaufstellung, die mit zusätzlichen Funktionen zum Schutz gegen Regen oder andere Wetterbedingungen ausgestattet sind, müssen durch den Zusatzbuchstaben W nach der zweiten Kennziffer oder nach dem Zusatzbuchstaben, sofern vorhanden, gekennzeichnet werden.

6.14.4 Schutzgrad für Hauptstromkreise

Wegen der Gasdichtheit der Kapselung gelten für den Hauptstromkreis und unmittelbar mit ihm in Verbindung stehende Bauteile keine Festlegungen.

6.14.5 Schutzgrad für Hilfsstromkreise

Für alle Kapselungen von zugehörigen Niederspannungs-Steuer- und/oder Hilfsstromkreisen müssen Schutzgrade entsprechend IEC 60529 festgelegt werden.

Die Schutzgrade gelten für die Betriebsbedingungen der Geräte.

6.15 Kriechstrecken für Freiluftisolatoren

IEC 62271-1, 6.15, gilt nicht.

6.16 Gas- und Vakuumdichtheit

6.16.1 Allgemeines

IEC 62271-1, 6.16.1 gilt nicht.

6.16.2 Gesteuerte Drucksysteme für Gas

IEC 62271-1, 6.16.2 gilt nicht.

6.16.3 Geschlossene Drucksysteme für Gas

Die Dichtheitseigenschaften eines geschlossenen Drucksystems und die Zeit zwischen Nachfüllvorgängen unter normalen Betriebsbedingungen müssen vom Hersteller angegeben werden und müssen auf möglichst geringen Instandhaltungs- und Inspektionsaufwand ausgerichtet sein.

Die Dichtheit geschlossener Drucksysteme für Gas wird in Form der relativen Leckrate F_{rel} jedes einzelnen Schottraums festgelegt; es gelten die folgenden Normwerte:

— für SF_6 und SF_6-Gemische 0,5 % je Jahr und Schottraum;

— für andere Gase 0,5 % je Jahr und Schottraum.

Der Wert der Zeit zwischen Nachfüllvorgängen muss für SF_6-Anlagen mindestens 10 Jahre betragen und sollte für andere Gase mit den Dichtheitswerten übereinstimmen. Mögliche Undichtheiten zwischen Unterbaugruppen mit unterschiedlichen Drücken müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Im Sonderfall von Instandhaltungsarbeiten in einem Schottraum, wenn benachbarte Schotträume unter Druck stehendes Gas enthalten, sollte die zulässige Gasleckrate durch die Zwischenwände ebenfalls vom Hersteller angegeben werden, wobei die Zeit zwischen Nachfüllvorgängen nicht kürzer als ein Monat sein darf. Es müssen Hilfsmittel zur Verfügung stehen, die das sichere Nachfüllen von Gassystemen während des Betriebs ermöglichen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

6.16.4 Hermetisch abgeschlossene Drucksysteme

Die Dichtheit hermetisch abgeschlossener Drucksysteme wird durch ihre erwartete Nutzungsdauer festgelegt. Die erwartete Nutzungsdauer hinsichtlich Dichtheit muss vom Hersteller festgelegt werden. Vorzugswerte sind 20 Jahre, 30 Jahre und 40 Jahre.

ANMERKUNG Um die Anforderung an die erwartete Nutzungsdauer zu erfüllen, wird die Leckrate für SF_6-Systeme mit 0,1 % jährlich angenommen.

6.16.5 Zwischenwände

Um Instandhaltungsarbeiten in einem Schottraum zu ermöglichen, wenn benachbarte Schotträume unter Druck stehendes Gas enthalten, sollte der Hersteller auf Wunsch des Betreibers auch die zulässige Gasleckrate durch Zwischenwände angeben.

6.17 Dichtheit von Flüssigsystemen

IEC 62271-1, 6.17, gilt nicht.

6.18 Brandgefahr (Entflammbarkeit)

IEC 62271-1, 6.18, gilt nicht.

6.19 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

IEC 62271-1, 6.19, gilt nicht.

6.20 Röntgenstrahlenemission

IEC 62271-1, 6.20, gilt nicht.

6.21 Korrosion

Es gilt IEC 62271-1, 6.21, ausgenommen wie folgt.

6.21.101 Korrosionsschutz für im Erdreich verlegte Anlagen

Im Hinblick auf den Korrosionsschutz, in Form von äußerer Beschichtung ebenso wie in Form von aktiven Schutzverfahren, müssen besondere Gesichtspunkte berücksichtigt werden, wie der Errichtungsort, das Erdreich/Auffüllmaterial und seine Beschaffenheit, der Werkstoff der Kapselung und die gewählte Erdungsart.

Grundsätzlich ähnelt der Korrosionsschutz für GIL den Korrosionsschutzmaßnahmen für eine übliche Rohrleitung oder für Starkstromkabel. Die Kapselung wird mit Gummi oder Kunststoff ein- oder mehrlagig beschichtet. Die Beschichtung wirkt als ein passives Korrosionsschutzsystem, indem sie Feuchte und Wasser von der metallischen Kapselung der elektrischen Betriebsmittel fernhält.

6.21.102 Korrosionsschutz für nicht im Erdreich verlegte Anlagen

Es gilt IEC 62271-1, 6.21.

6.22 Füllstände für Isolation, Schalten und/oder Betätigung

Es gilt IEC 62271-1, 6.22.

6.101 Innerer Fehler

6.101.1 Allgemeines

Ein zu einem Lichtbogen führender Fehler ist in einer nach dieser internationalen Norm gebauten GIL eher unwahrscheinlich. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein anderes Isoliergas als Luft bei Atmosphärendruck verwendet wird, welches von Verschmutzung, Feuchte und Ungeziefer nicht beeinträchtigt wird.

Beispiele für Maßnahmen zur Vermeidung von Lichtbögen infolge eines inneren Fehlers sowie zur Begrenzung der Dauer und der Auswirkungen:

— Isolationskoordination;

— Begrenzung und Überwachung von Gasverlust;

— schneller Schutz;

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

— schnelle Lichtbogen-Kurzschließer;

— Verriegelung von Schaltgeräten;

— Fernsteuerung;

— innere und/oder äußere Druckentlastungen;

— Kontrolle der Montagequalität am Betriebsort.

Auch sollten Vorkehrungen getroffen werden, um die Auswirkungen innerer Fehler, die Lichtbögen verursachen, auf die fortdauernde Betriebsbereitschaft der GIL auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die Auswirkung eines Lichtbogens sollte auf den Schottraum beschränkt werden, in dem der Lichtbogen hervorgerufen wurde.

Falls zwischen Hersteller und Betreiber trotz der getroffenen Maßnahmen eine Prüfung im Hinblick auf die Auswirkungen eines durch einen inneren Fehler verursachten Lichtbogens vereinbart wird, sollte diese Prüfung nach IEC 62271-203, 7.105, erfolgen.

Bei einphasigen gekapselten GIL in einem Netz mit isoliertem Sternpunkt oder mit Erdschlusskompensation, die mit einer Schutzeinrichtung zur Begrenzung der Dauer von inneren Erdschlüssen ausgestattet sind, sind üblicherweise keine Prüfungen erforderlich.

ANMERKUNG In Netzen mit Erdschlusskompensation oder mit isoliertem Sternpunkt wird ein Schutz zur Begrenzung der Dauer eines inneren Fehlers dringend empfohlen.

6.101.2 Äußere Auswirkungen des Lichtbogens

Es müssen angemessene Vorkehrungen getroffen werden, um die schädlichen Auswirkungen auf ein zulässiges Risiko zu beschränken; siehe ISO/IEC Guide 51.

Um einen hohen Schutzgrad für das Personal bereitzustellen, müssen die äußeren Auswirkungen eines Lichtbogens (durch Treffen angemessener Vorkehrungen) auf das Auftreten eines Loches oder eines Risses in der Kapselung ohne jedwede Bildung von Bruchstücken begrenzt werden.

Der Hersteller muss ausreichende Angaben zur Verfügung stellen, um den Betreiber in die Lage zu versetzen diese Vorkehrungen zu treffen.

Hersteller und Betreiber dürfen eine Zeit vereinbaren, während der ein Lichtbogen aufgrund eines inneren Fehlers bis zu einem bestimmten Wert des Kurzschlussstroms keine äußeren Auswirkungen hat (siehe auch 6.102.2).

6.101.3 Ortung eines inneren Fehlers

Es müssen geeignete Geräte zur Fehlerortung zur Verfügung stehen.

6.102 Kapselungen

6.102.1 Allgemeines

Die Kapselung muss aus Metall bestehen, dauerhaft geerdet sein und den üblichen und transienten Drücken, denen sie im Betrieb ausgesetzt ist, standhalten können.

Obgleich die Kapselungen von gasgefüllten Betriebsmitteln, die dieser internationalen Norm entsprechen, im Betrieb dauernd unter Druck stehen, unterliegen sie besonderen Betriebsbedingungen, die sie von Druckluftbehältern und ähnlichen Lagergefäßen unterscheiden. Diese Bedingungen sind:

— Kapselungen umhüllen den Hauptstromkreis, um eine gefährliche Annäherung an spannungsführende Teile zu verhindern, und sind so geformt, dass sie bei Befüllung bei oder über dem Mindest-Gasbetriebsdruck für Isolation (siehe 5.11) sicherstellen, dass der Bemessungs-Isolationspegel (siehe 5.3) für die Anlage erreicht wird (für die Festlegung von Form und verwendeten Werkstoffen sind eher elektrische als mechanische Überlegungen maßgeblich);

— Kapselungen sind üblicherweise mit einem nicht korrosiven, gründlich getrockneten, stabilen und inerten Gas befüllt; da Maßnahmen zur Erhaltung dieses Gaszustands bei nur geringen Druckschwankungen für den Betrieb der Anlage von grundlegender Bedeutung sind und da die Kapselungen keiner internen Korrosion unterliegen, gibt es keine Notwendigkeit, diese Faktoren bei der Konstruktion der Kapselungen zu berücksichtigen (jedoch sollte die Wirkung möglicher übertragener Schwingungen berücksichtigt werden).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

Bei Freiluftanlagen muss der Hersteller den Einfluss der klimatischen Bedingungen berücksichtigen (siehe Abschnitt 4).

Bei im Erdreich verlegten Anlagen müssen die Umweltbedingungen berücksichtigt werden. Hinsichtlich der Vermeidung äußerer Korrosion siehe 6.21.

6.102.2 Bemessung von Kapselungen

Der Wanddicke der Kapselung müssen der Konstruktionsdruck sowie die folgenden Mindest-Stehzeiten ohne Durchbrennen zugrunde gelegt werden:

— 0,1 s für Ströme von 40 kA und darüber;

— 0,2 s für geringere Stromwerte.

Um das Risiko eines Durchbrennens auf ein Mindestmaß zu reduzieren, müssen Höhe und Dauer des Fehlerstroms, die Konstruktion der Kapselung und die Abmessungen der Schotträume aufeinander abgestimmt werden.

Wegen des Fehlens einer internationalen Vereinbarung über ein genormtes Verfahren dürfen Verfahren zur Berechnung der Wanddicke und für den Bau der Kapselungen mittels Schweißen oder Gießen aus entsprechenden anerkannten Regelwerken für Druckgefäße und Rohrleitungen gewählt werden, unter Zugrundelegung der in dieser internationalen Norm definierten Konstruktionstemperatur und des Konstruktionsdrucks.

ANMERKUNG Bei der Konstruktion einer Kapselung sollte auch das Folgende berücksichtigt werden:

a) das etwaige Evakuieren der Kapselung als Teil des Befüllvorgangs;

b) der volle mögliche Differenzdruck auf Kapselungswände und Zwischenwände;

c) der sich ergebende Druck im Falle eines unvorhergesehen auftretenden Lecks zwischen den Schotträumen, wenn benachbarte Schotträume unterschiedliche Betriebsdrücke aufweisen;

d) die Möglichkeit des Auftretens eines inneren Fehlers (siehe 6.101).

Die Konstruktionstemperatur der Kapselung ist im Allgemeinen der obere Grenzwert der Umgebungstemperatur, erhöht um die Erwärmung aufgrund des fließenden Bemessungs-Betriebsstroms. Sonneneinstrahlung sollte berücksichtigt werden, sofern sie eine merkliche Auswirkung hat.

Der Konstruktionsdruck der Kapselung ist mindestens der obere Grenzwert des Drucks, der in der Kapselung bei Konstruktionstemperatur erreicht wird.

Bei der Bestimmung des Konstruktionsdrucks der Kapselung muss die Gastemperatur als Mittelwert der oberen Grenzwerte der Temperatur der Kapselung und der Leitertemperatur des Hauptstromkreises bei fließendem Bemessungs-Betriebsstrom angenommen werden, sofern der Konstruktionsdruck nicht aus vorhandenen Protokollen von Erwärmungsprüfungen bestimmt werden kann.

Bei der Konstruktion der Kapselung müssen mechanische Belastungen, die nicht durch den inneren Überdruck verursacht werden, berücksichtigt werden, z. B. durch Wärmedehnung verursachte Kräfte (siehe 6.106), von außen einwirkende Schwingungen (siehe 6.107), Erdauflasten bei im Erdreich verlegten Anlagen, weitere externe Lasten, Erdbeben, Wind, Schnee und Eis usw.

Für Kapselungen und Teile davon, deren Festigkeit nicht vollständig durch Berechnung nachgewiesen wurde, müssen Prüfungen (siehe 7.101) durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass sie die Anforderungen erfüllen.

Werkstoffe, die beim Bau von Kapselungen verwendet werden, müssen bekannte und nachgewiesene Mindestwerte ihrer physikalischen Eigenschaften besitzen, auf denen die Berechnungen und/oder Prüfungen beruhen. Der Hersteller ist verantwortlich für die Auswahl der Werkstoffe und die Einhaltung dieser Mindesteigenschaften anhand eines Nachweises durch den Werkstofflieferanten und/oder anhand von vom Hersteller durchgeführten Prüfungen.

6.103 Zwischenwände und deren Einsatz

GIL müssen so in Schotträume aufgeteilt werden, dass sowohl die normalen Betriebsbedingungen erfüllt werden als auch eine Begrenzung der Auswirkungen eines Lichtbogens innerhalb des Schottraums erreicht wird (siehe 6.101).

Die Art, in der die GIL in Schotträume aufgeteilt wird, beeinflusst Folgendes:

— Verlegung;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

— Prüfen am Betriebsort;

— Instandhaltung;

— Umgang mit Gas.

Die Zwischenwände bestehen im Allgemeinen aus Isolierstoff, sind aber nicht dazu bestimmt, selbst elektrische Sicherheit für das Personal zu bieten, wofür andere Mittel wie die Erdung der Anlage notwendig sein können; sie müssen jedoch mechanische Festigkeit gegenüber dem Differenzdruck zum benachbarten Schottraum bieten.

Eine Zwischenwand, die einen mit Isoliergas gefüllten Schottraum von einem benachbarten, mit Flüssigkeit gefüllten Schottraum trennt, darf kein Leck haben, das die dielektrischen Eigenschaften der beiden Isoliermedien beeinträchtigt.

Es sollte erwogen werden, das GIL-System zum Zwecke der Erfüllung der Betriebsanforderungen, der Begrenzung des fehlerbehafteten Teils der GIL und der Erleichterung der Instandhaltung in Abschnitt zu unterteilen.

6.104 Teilung eines GIL-Systems in Abschnitte

Die Teilung eines GIL-Systems in Abschnitte kann mittels Trenneinheiten erfolgen. Die Länge der Abschnitte entlang des Systems wird bestimmt unter Berücksichtigung von Anforderungen wie der Zugänglichkeit, der maximalen Länge für Prüfungen, dem Baufortschritt bei längeren Projekten oder des Betriebs und der Instandhaltung.

6.105 Druckentlastung

Druckentlastungsvorrichtungen nach diesem Unterabschnitt müssen so angeordnet werden, dass die Gefahr für den Bediener während der Ausführung seiner bestimmungsgemäßen Betriebsaufgaben an der GIL so gering wie möglich ist, falls Gase oder Dämpfe unter Druck austreten.

ANMERKUNG Mit dem Ausdruck „Druckentlastungsvorrichtung“ sind sowohl Druckentlastungsventile mit einem Öffnungsdruck und einem Schließdruck als auch nicht wiederschließende Druckentlastungsvorrichtungen wie Membranen oder Berstscheiben gemeint.

6.105.1 Begrenzung des maximalen Fülldrucks

Zum Befüllen eines Gas-Schottraums muss ein Druckregler an der Füllleitung angebracht werden, um das Ansteigen des Gasdrucks auf über 10 % über den Konstruktionsdruck zu verhindern. Alternativ darf der Druckregler an der Kapselung selbst angebracht werden.

Bei der Auswahl des Fülldrucks sollte die Gastemperatur zum Zeitpunkt der Befüllung berücksichtigt werden, z. B. mittels temperaturkompensierter Druckfühler.

6.105.2 Druckentlastungsvorrichtungen zur Begrenzung des Druckanstiegs bei einem inneren Fehler

Da nach einem Lichtbogen aufgrund eines inneren Fehlers der beschädigte Teil der Kapselungen ersetzt wird, müssen Druckentlastungsvorrichtungen nur zum Begrenzen der äußeren Auswirkungen des Lichtbogens eingesetzt werden (siehe 6.101.2).

Abhängig vom Volumen des Gas-Schottraums sowie von Kurzschlussstrom und -dauer darf der Druck im Falle eines inneren Fehlers den Stückprüfungsdruck der Kapselung nicht übersteigen; in einem solchen Fall ist eine Druckentlastungsvorrichtung nicht vorgeschrieben. Diese Erwägung ist von besonderer Bedeutung, falls die Anlage sich in einem Tunnel befindet.

Wenn Druckentlastungsvorrichtungen in engen, für Personal zugänglichen Räumen eingesetzt werden, müssen Vorkehrungen zur Sicherstellung der Sicherheit im Falle des Ansprechens getroffen werden (siehe auch Abschnitt 12).

ANMERKUNG 1 Im Falle eines inneren Fehlers, der eine bleibende Verformung der Kapselung bewirkt, sollten die benachbarten Kapselungen daraufhin überprüft werden, dass keine Verformungen vorliegen.

ANMERKUNG 2 Wenn Berstscheiben zur Druckentlastung eingesetzt werden, sollte auf ihren Berstdruck im Verhältnis zu dem Konstruktionsdruck der Kapselung geachtet werden, um das Risiko eines ungewollten Berstens der Scheibe zu verringern.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

6.106 Kompensation von Wärmedehnung

Aufgrund von Temperaturunterschieden zwischen verschiedenen Teilen der GIL, zwischen Teilen der GIL und ihrer Umgebung oder zwischen Teilen der GIL und der Temperatur bei Errichtung können Teile der Leitung Relativbewegungen gegeneinander und im Verhältnis zu ihrer Umgebung erfahren.

Die Relativbewegungen oder -kräfte zwischen den Teilen und/oder ihrer Umgebung dürfen entweder durch Messung oder durch Berechnungen bestimmt werden, die auf der größten Temperaturdifferenz der Teile gegenüber der Temperatur bei Errichtung beruhen müssen. Wenn eine Kompensation erforderlich ist, müssen folgende Methoden angewendet werden:

a) Kompensation zwischen Aktivteilen und Kapselung muss mittels Gleitkontakten oder ähnlichen Mitteln in den Aktivteilen erreicht werden;

b) Kompensation zwischen der Kapselung und ihrer Umgebung (feststehendes Tragwerk, umgebendes Erdreich) muss mit geeigneten Mitteln erreicht werden.

ANMERKUNG Für Berechnungen der sich ergebenden Kräfte und der Relativbewegungen zwischen Umgebung und Kapselung sowie für die Interpretation der Ergebnisse sollte auf geeignete Normen und Verfahren Bezug genommen werden. Dies ist von besonderer Wichtigkeit bei in Erdreich verlegten GIL, welche stark von Faktoren wie Verankerung, Verdichtung des Erdreichs, Art des Erdreichs, räumliche Führung der Leitung usw. beeinflusst sind.

6.107 Von außen einwirkende Schwingungen

Unter bestimmten Bedingungen kann die GIL von außen einwirkenden Schwingungen ausgesetzt sein. Ein typischer Fall ist eine GIL, die an einer von Fußgängern, Autos oder Zügen benutzten Brücke montiert ist. Ein weiterer Fall ist, wenn die GIL direkt mit Leistungstransformatoren oder Drosselspulen verbunden ist.

Wenn eine Übertragungsleitung an einer Schwingungsquelle befestigt ist, ist es ratsam, die mechanische Beanspruchung mittels zwischen dieser Quelle und dem Teil des Tragwerks, welches starr mit der Übertragungsleitung verbunden ist, angeordneten Dämpfungsorganen zu vermindern. Derartige Mittel können die dynamischen mechanischen Beanspruchungen der Konstruktion der Übertragungsleitung beträchtlich vermindern. Die verbleibende dynamische Beanspruchung muss als Ausgangswert für die mechanische Bemessung verwendet werden, indem die hieraus resultierenden Belastungen mit anderen auf die GIL einwirkenden mechanischen Belastungen kombiniert werden, um die Gesamtbeanspruchungen zu ermitteln und um sicherzustellen, dass diese Beanspruchungen unter den zulässigen Beanspruchungen der verwendeten Werkstoffe bleiben.

Im Falle einer Brücke muss besondere Aufmerksamkeit auf die Relativbewegungen zwischen Brücke und Umgebung gerichtet werden. Diese Bewegungen können zusätzliche mechanische Belastungen bewirken, die bei der Ermittlung der Gesamtbeanspruchungen für die mechanische Bemessung berücksichtigt werden müssen.

6.108 Tragwerke für nicht in Erdreich verlegte GIL

Die Tragwerke für GIL haben Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften der GIL. Die Bauart des Tragwerks kann entsprechend seiner Bestimmung, der räumlichen Führung der GIL und der Art der Fundamentierung, des Tunnels oder des Schachts, in dem die GIL verlegt ist, unterschiedlich sein. Aus diesem Grund beschreibt dieser Unterabschnitt die Bemessungsbedingungen und die Anforderungen an die Funktionseigenschaften des Tragwerks.

6.108.1 Bedingungen für die Bemessung

Die folgenden Kräfte und Belastungen sollten bei der Bemessung des Tragwerks berücksichtigt werden:

— Gewicht der GIL;
— Kräfte aufgrund des inneren Gasdrucks;
— Reibung zwischen den Oberflächen der Stütze und des GIL-Fußes;
— Kräfte aufgrund der Wärmedehnung der GIL;
— Erdbebenkräfte, sofern zutreffend;
— Windlast, sofern zutreffend;
— Kurzschlusskräfte;
— Eislast, sofern zutreffend;

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

— Kräfte aufgrund anderer äußerer Einwirkungen, wie z. B. Schwingungen;

— Leitungszug auf SF_6/Luft-Durchführung.

Falls das Tragwerk nicht Bestandteil der Erdungsanlage ist, müssen Maßnahmen vorgesehen werden, um Wirbelströme innerhalb des Tragwerks zu vermeiden und um Korrosionsschutz zu ermöglichen.

6.108.2 Arten von Tragwerk

Es gibt zwei grundsätzliche Funktionsweisen des Tragwerks:

a) Gleitende und flexible Tragwerke: Diese Tragwerke sind dazu ausgelegt, als Stützlager zu wirken und eine gewisse Bewegung aufgrund der thermischen Dehnung der GIL zuzulassen.

b) Starre Tragwerke: Diese Tragwerke sind dazu ausgelegt, als unverschiebbare Befestigung der GIL zu wirken und den Kräften aufgrund der thermischen Dehnung der Kapselung und der Dehnung der Kompensatoren in der Kapselung, sofern vorhanden, und des inneren Gasdrucks standzuhalten.

7 Typprüfungen

7.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1, 7.1, mit der folgenden Ergänzung:

Die Typprüfungen müssen an repräsentativen Baugruppen oder Unterbaugruppen durchgeführt werden.

Wegen der Vielfalt der möglichen Kombinationen von Komponenten ist es undurchführbar, alle möglichen Anordnungen Typprüfungen zu unterziehen. Die Eigenschaften einer bestimmten Anordnung dürfen aus den Prüfdaten vergleichbarer Anordnungen hergeleitet werden. Alle Prüfungen müssen an der mit dem festgelegten Gastyp gefüllten Anlage und bei Bemessungs-Fülldruck durchgeführt werden, sofern im betreffenden Unterabschnitt nichts anders festgelegt.

Die Ergebnisse aller Typprüfungen müssen in Typprüfberichten aufgezeichnet werden, die ausreichend Daten und Informationen enthalten, um die Übereinstimmung mit dieser Festlegung nachweisen und den wesentlichen Teil der geprüften Anlage identifizieren zu können. Die Prüfberichte müssen allgemeine Angaben über das Tragwerk beinhalten.

Die Typprüfungen und Überprüfungen umfassen das Folgende:

7.1.1 Verbindlich vorgeschriebene Typprüfungen

Es müssen die folgenden verbindlich vorgeschriebenen Typprüfungen durchgeführt werden:		**Unterabschnitt**
a)	Prüfungen zum Nachweis des Isolationspegels der Anlage einschließlich Teilentladungsprüfungen und dielektrischen Prüfungen an Hilfsstromkreisen	7.2
b)	Prüfungen zum Nachweis der Einhaltung der Erwärmungsgrenzwerte an allen Anlagenteilen und Messung des Widerstands des Hauptstromkreises	7.4 und 7.5
c)	Prüfungen zum Nachweis der Fähigkeit der Haupt- und Erdungsstromkreise, den Bemessungs-Stoßstrom und den Bemessungs-Kurzzeitstrom zu führen	7.6
d)	Prüfungen zum Nachweis des Personenschutzes vor Berührung spannungsführender Teile von Hilfsstromkreisen	7.7
e)	Prüfungen zum Nachweis der Festigkeit der Kapselungen	7.101
f)	Prüfung zum Nachweis der Festigkeit von Zwischenwänden	7.102
g)	Gasdichtheitsprüfungen	7.8
h)	Korrosionsschutzprüfungen (sofern zutreffend)	7.103

7.1.2 Sonder-Typprüfungen

(auf Vereinbarung zwischen Hersteller und Betreiber)

a)	Mechanische Prüfungen an Gleitkontakten	7.104

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

b) Prüfungen zum Nachweis des Schutzes der Anlage vor äußeren Einflüssen aufgrund von Witterung und atmosphärischen Einwirkungen — 7.106

c) Prüfungen zur Bewertung der Auswirkungen eines Lichtbogens aufgrund eines inneren Fehlers — 7.105

d) Prüfung des Langzeitverhaltens von in Erdreich verlegten Anlagen — Anhang C

ANMERKUNG Manche der Typprüfungen können die Eignung der geprüften Bauteile für die anschließende betriebliche Verwendung beeinträchtigen.

7.2 Dielektrische Prüfungen

7.2.1 Allgemeines

IEC 62271-1, 7.2.1, gilt nicht.

7.2.2 Umgebungsbedingungen während der Prüfungen

IEC 62271-1, 7.2.2, gilt nicht.

7.2.3 Regenprüfung

IEC 62271-1, 7.2.3, gilt nicht.

7.2.4 Prüfaufbau

IEC 62271-1, 7.2.4, gilt nicht.

Dielektrische Prüfungen müssen beim vom Hersteller festgelegten Mindestbetriebsdruck des Isoliergases durchgeführt werden. Die Temperatur und der Druck des Gases während der Prüfungen müssen festgehalten und im Prüfbericht angegeben werden.

7.2.5 Kriterien für das Bestehen der Prüfung

Es gilt IEC 62271-1, 7.2.5.

7.2.6 Anlegen der Prüfspannung und Prüfbedingungen

IEC 62271-1, 7.2.6, gilt nicht.

Die in 7.2.7 und 7.2.8 festgelegten Prüfspannungen müssen angelegt werden, indem jeder Phasenleiter des Hauptstromkreises jeweils nacheinander an den Hochspannungsanschluss der Prüfanlage angeschlossen wird. Alle anderen Leiter des Hauptstromkreises und der Hilfsstromkreise müssen mit dem Erdungsleiter oder mit dem Rahmen und dem Erdanschluss der Prüfanlage verbunden werden.

Wenn jeder Phasenleiter einzeln in einer metallischen Kapselung eingeschlossen ist, werden nur Prüfungen gegen Erde, und keine Prüfung zwischen den Phasenleitern durchgeführt.

7.2.7 Prüfungen an Schaltgeräten und Schaltanlagen mit $U_r \leq 245$ kV

Es gilt IEC 62271-203, 7.2.6, mit den folgenden Ergänzungen:

7.2.7.1 Wechselspannungsprüfungen

Die GIL muss Kurzzeit-Wechselspannungsprüfungen nach IEC 60060-1 unterzogen werden. Die Prüfspannung muss bis zum Prüfwert gesteigert und für 1 min aufrecht erhalten werden. Diese Prüfung muss nur unter trockenen Bedingungen durchgeführt werden.

Die Anlage hat die Prüfung bestanden, wenn kein Durchschlag aufgetreten ist.

7.2.7.2 Blitzstoßspannungsprüfungen

Während der Prüfungen muss der geerdete Anschluss des Stoßgenerators an die Kapselung der GIL angeschlossen sein.

Die Länge des Prüfobjekts muss berücksichtigt werden, um Überspannungen infolge von Wanderwellen zu vermeiden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

7.2.8 Prüfungen an Schaltgeräten und Schaltanlagen mit U_r > 245 kV

Es gilt IEC 62271-203, 7.2.7, mit den folgenden Ergänzungen:

7.2.8.1 Wechselspannungsprüfungen

Die GIL muss Kurzzeit-Wechselspannungsprüfungen nach IEC 60060-1 unterzogen werden. Die Prüfspannung muss bis zum Prüfwert gesteigert und für 1 min aufrecht erhalten werden. Diese Prüfung muss nur unter trockenen Bedingungen durchgeführt werden.

Die Anlage hat die Prüfung bestanden, wenn kein Durchschlag aufgetreten ist.

7.2.8.2 Blitz- und Schaltstoßspannungsprüfungen

Während der Prüfungen muss der geerdete Anschluss des Stoßgenerators an die Kapselung der GIL angeschlossen sein.

Die Länge des Prüfobjekts muss berücksichtigt werden, um Überspannungen infolge von Wanderwellen zu vermeiden.

7.2.9 Prüfungen an Freiluftisolatoren mit künstlicher Verschmutzung

IEC 62271-1, 7.2.9, gilt nicht.

7.2.10 Teilentladungsprüfungen

Es gilt IEC 62271-203, 7.2.9.

Der Größtwert der Teilentladungsstärke bei U_q entsprechend dem verwendeten Prüfkreis sollte 5 pC nicht überschreiten.

7.2.11 Dielektrische Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen

Es gilt IEC 62271-1, 7.2.11.

7.2.12 Spannungsprüfung als Zustandskontrolle

IEC 62271-1, 7.2.12 gilt nicht.

7.3 Funk-Störspannungsprüfung

IEC 62271-1, 7.3, gilt nicht.

7.4 Messung des Widerstands von Stromkreisen

Es gilt IEC 62271-1, 7.4, mit der folgenden Ergänzung:

Die stromführenden Teile des Hauptstromkreises und der Kapselung sowie jede Kontaktsystem-Ausführung müssen vor und nach der Erwärmungsprüfung geprüft werden.

7.5 Prüfung mit Dauerstrom

Es gilt IEC 62271-1, 7.5, mit der folgenden Ergänzung:

Berechnungen zur Bestimmung des größtzulässigen Stroms bei anderen festgelegten Betriebsbedingungen dürfen auf Grundlage der Ergebnisse der Typprüfung durchgeführt werden. Bezüglich dieser Berechnungen siehe Anhang A. Jede ergänzende Prüfung muss zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden.

Die Baugruppe oder Unterbaugruppe muss die normale Kapselung mit korrosionsverhindernder Beschichtung, sofern vorhanden, beinhalten und muss gegen übermäßige von außen einwirkende Erwärmung oder Kühlung geschützt werden. Die Prüfung muss in Freiluft durchgeführt werden.

Wenn die Konstruktion alternative Bauteile oder Zusammenstellungen vorsieht, muss die Prüfung mit den Bauteilen oder Zusammenstellungen durchgeführt werden, bei welchen die schwersten Bedingungen erreicht werden.

Außer, wenn jede Phase einzeln in einer metallischen Kapselung eingeschlossen ist, müssen die Prüfungen mit der Bemessungs-Anzahl der Phasenleiter und bei dem von einem Ende der Baugruppe zu den für den Anschluss von Prüfkabeln vorgesehenen Anschlussklemmen fließenden Bemessungs-Betriebsstrom durchgeführt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

Wenn eine einphasige Prüfung zugelassen ist und durchgeführt wird, muss der Strom in der Kapselung die schwerste Bedingung darstellen.

Beim Prüfen von einzelnen Unterbaugruppen sollten die benachbarten Unterbaugruppen die Ströme führen, die den den Bemessungsbedingungen entsprechenden Leistungsverlust bewirken. Die Nachbildung gleichwertiger Bedingungen mittels Heizgeräten oder Wärmeisolierung ist zulässig, falls die Prüfung nicht unter den tatsächlichen Bedingungen durchgeführt werden kann.

Die Erwärmungswerte der verschiedenen Komponenten müssen unter Bezug auf die Umgebungstemperatur angegeben werden. Sie dürfen die für sie in den entsprechenden Normen festgelegten Werte nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Die Werte von Verlustleistungen und elektrischem Widerstand der stromführenden Teile der GIL werden zur Durchführung von Berechnungen nach Anhang A verwendet.

ANMERKUNG 2 Die Zeitkonstante der GIL bei der Prüfung dient als Grundlage zur Bestimmung der zeitweiligen Überlastbarkeit der GIL.

7.6 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen

7.6.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-203, 7.6.

Wenn die Konstruktion alternative Bauteile oder Zusammenstellungen vorsieht, muss die Prüfung mit den Bauteilen oder Zusammenstellungen durchgeführt werden, bei welchen die strengsten Bedingungen erreicht werden.

7.6.2 Anordnung der GIL und des Prüfkreises

IEC 62271-1, 7.6.2, gilt nicht.

Die Prüfanordnung muss mit sauberen, neuwertigen Kontakten ausgestattet werden.

Eine GIL mit dreiphasiger Kapselung muss dreiphasig geprüft werden.

Eine GIL mit einphasiger Kapselung muss mit dem der Erdungsanlage entsprechenden Rückleiterstrom in der Kapselung geprüft werden:

a) Falls die Kapselung im Betrieb den vollen Rückleiterstrom führt, muss die GIL einphasig mit dem vollen Rückleiterstrom in der Kapselung geprüft werden;

b) falls die Kapselung im Betrieb nicht den vollen Rückleiterstrom führt, muss die GIL dreiphasig geprüft werden. Die Prüfungen müssen mit dem kleinsten, vom Hersteller angegebenen Abstand zwischen den Phasen durchgeführt werden.

7.6.3 Prüfstrom und Dauer

Es gilt IEC 62271-1, 7.6.3.

7.6.4 Verhalten der GIL während der Prüfung

IEC 62271-1, 7.6.3, gilt nicht.

Es ist möglich, dass während der Prüfung die Erwärmung von stromführenden und benachbarten Teilen der GIL die in IEC 62271-1, Tabelle 14, festgelegten Grenzwerte überschreitet. Für die Kurzzeitstromprüfung sind keine Erwärmungsgrenzen festgelegt, jedoch sollten die erreichten Höchstwerte der Temperatur nicht so hoch sein, dass sie wesentliche Beschädigungen an benachbarten Teilen verursachen.

7.6.5 Zustand der GIL nach der Prüfung

IEC 62271-1, 7.6.4, gilt nicht.

Nach der Prüfung darf an Leitern oder Kontaktverbindungen innerhalb der Kapselung keine Verformung oder Beschädigung, die den einwandfreien Betrieb beeinträchtigen kann, bestehen.

Nach der Prüfung muss der Widerstand der Hauptstromkreise entsprechend 7.4 gemessen werden. Falls der Widerstand um mehr als 20 % zugenommen hat und es nicht möglich ist, den Zustand der Kontakte durch Sichtprüfung zu bestätigen, ist es erforderlich, eine zusätzliche Erwärmungsprüfung durchzuführen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

7.7 Überprüfung des Schutzgrades

Es gilt IEC 62271-1, 7.7, mit der folgenden Ergänzung:

Falls die zweite Kennziffer festgelegt ist, müssen die Prüfungen nach den Anforderungen von IEC 60529:1989, Abschnitte 11 und 14, für die entsprechende Kennziffer durchgeführt werden.

7.8 Dichtheitsprüfungen

Es gilt IEC 62271-1, 7.8.

7.9 Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

IEC 62271-1, 7.9, gilt nicht.

7.10 Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen

IEC 62271-1, 7.10, gilt nicht.

7.11 Prüfung der Röntgenstrahlenemission von Vakuum-Schaltröhren

IEC 62271-1, 7.11, gilt nicht.

7.101 Nachweisprüfungen für Kapselungen

Nachweisprüfungen an Kapselungen werden durchgeführt, wenn die Festigkeit der Kapselung oder Teilen davon nicht durch Berechnung festgestellt wird. Sie werden an einzelnen Kapselungen vor dem Einbau der inneren Bauteile mit auf den Konstruktionsdruckbeanspruchungen beruhenden Prüfbedingungen durchgeführt.

Die Nachweisprüfungen dürfen, entsprechend dem verwendeten Werkstoff, entweder aus einer Berstdruckprüfung oder einer nicht zerstörenden Druckprüfung bestehen.

7.101.1 Zerstörende Druckprüfungen

Es gilt IEC 62271-203, 6.103.2.

7.101.2 Nicht zerstörende Druckprüfungen

Es gilt IEC 62271-203, 7.103.3.

7.102 Druckprüfung an Zwischenwänden

Es gilt IEC 62271-203, 7.104.

7.103 Prüfungen des passiven Korrosionsschutzes für im Erdreich verlegte Anlagen

7.103.1 Passiver Korrosionsschutz

Der passive Korrosionsschutz ist im Grundsatz eine Kunststoffbeschichtung der metallischen Kapselung zum Schutz des Metalls vor Feuchte. Die Kunststoffbeschichtung ist gewöhnlich aufgebaut aus einer oder mehreren Schichten von Kunststoff.

Die folgenden drei Prüfungen müssen durchgeführt werden.

7.103.2 Elektrische Prüfung

Um die einwandfreie Beschaffenheit der Kunststoffbeschichtung nachzuweisen, muss eine Prüfung mit Hochspannung durchgeführt werden. Eine elektrisch leitende Schicht wird auf dem Kunststoffbelag aufgebracht. Eine Prüfspannung entsprechend der dielektrischen Festigkeit der Kunststoffbeschichtung wird zwischen der metallischen Kapselung und dem elektrisch leitenden Belag angelegt.

Die Höhe der Spannung ist abhängig von der Art der Kunststoffbeschichtung und muss durch Vereinbarung zwischen Hersteller und Betreiber festgelegt werden. Wenn die Prüfung vertraglich erforderlich ist, muss die Korrosionsschutzschicht der in IEC 60229:2007, Abschnitt 3, festgelegten elektrischen Prüfung unterzogen werden.

Die Länge des Prüflings muss ausreichen, um für die Kunststoffbeschichtung ein wirklichkeitsentsprechendes Ergebnis zu liefern. Daher beträgt die empfohlene Mindestlänge 5 *D*, wobei *D* der Außendurchmesser der metallischen Kapselung ist.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

7.103.3 Mechanische Prüfung

Mechanische Typprüfungen werden bei einer Umgebungstemperatur nach IEC 60068-1 durchgeführt. Die mechanische Typprüfung muss die Widerstandsfähigkeit der Beschichtung gegenüber den Bedingungen an der Betriebsstätte während und nach der Verlegung nachweisen. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber zwei mechanischen Beanspruchungen muss nachgewiesen werden:

— Biegebeanspruchung der Beschichtung und

— schlagartige Einwirkung von metallischen Objekten oder Gestein auf die Beschichtung.

Die mechanischen Beanspruchungen hängen in hohem Maße von den Verlegeverfahren und der Konfiguration der Anlage ab. Die Kräfte und das Prüfverfahren müssen zwischen Betreiber und Hersteller vereinbart werden.

7.103.4 Thermische Prüfung

Thermische Typprüfungen stellen die durch die größten Temperaturänderungen der GIL verursachten Beanspruchungen während der Montage an der Betriebsstätte und im Betrieb dar.

Normale Betriebsbedingungen sind in IEC 62271-1 festgelegt, wobei besondere Umgebungsbedingungen vom Betreiber definiert werden müssen. Das Verfahren zur Durchführung von Typprüfungen muss zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden.

7.104 Spezielle mechanische Prüfung an Gleitkontakten

Eine mechanische Dauerprüfung muss durchgeführt werden, um bei wichtigen Bauteilen wie Gleitkontakten die Fähigkeit zu ermitteln, ihre bestimmungsgemäße Aufgabe über die erwartete Lebensdauer der Anlage zu erfüllen.

ANMERKUNG 1 Die Prüfung ist spezifisch für GIL wegen der Schwierigkeit der Messung und Instandhaltung der Kontakte.

Der Kontakt muss identifiziert werden durch:

— die Anordnung und prinzipielle Bauart der Kontakte;

— den Kontaktwerkstoff (einschließlich der Art und Stärke der Beschichtung, falls vorhanden);

— den Kontaktdruck (Kleinstwert – Größtwert);

— die Schmierung (sofern vorhanden) nach Angabe in der Bedienungsanleitung.

Hinsichtlich der Prüfbedingungen muss Folgendes angegeben werden:

— der Kontaktweg;

— die Kontaktgeschwindigkeit;

— die Anzahl der Prüfzyklen.

Eine motorangetriebene Prüfvorrichtung darf verwendet werden, um die zu erwartende Relativbewegung des Hauptleiters nachzubilden. Die Prüfung wird als repräsentativ betrachtet, sofern:

— hinsichtlich relativer Dehnung, Leitergewicht, Belastungen usw. die strengsten Bedingungen erfüllt sind;

— die Häufigkeit der Betätigung auf einen Wert von etwa sechs Zyklen je Stunde beschränkt wird;

— die Anzahl der Zyklen für Mehrzweck-GIL 10 000 beträgt.

ANMERKUNG 2 Für besondere Anwendungsarten, wie bei Speisung eines Pumpspeicherwerks, darf eine höhere Anzahl von Betätigungszyklen und/oder eine höhere Betätigungshäufigkeit zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden.

Die folgenden Untersuchungen und Messungen werden vor und nach der Prüfung durchgeführt:

— Sichtprüfung;

— Überprüfung der Abmessungen und des Kontaktdrucks;

— Kontaktwiderstand.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn:

— die Sichtprüfung zeigt, dass die ursprüngliche Oberflächenbeschichtung überall noch vorhanden ist;

— die Abnutzung so ist, dass der Kontaktdruck noch innerhalb der zulässigen Toleranz liegt;

— die Änderung des Kontaktwiderstands 20 % nicht übersteigt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

7.105 Prüfung unter Bedingungen eines Lichtbogens aufgrund eines inneren Fehlers

Falls eine solche Prüfung zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart wird, muss die Durchführung nach den in IEC 62271-203, Anhang B, beschriebenen Verfahren erfolgen.

Die Stromflussdauer darf nicht geringer sein als die durch die Schutzgeräte bestimmte zu erwartende Gesamtausschaltzeit der zweiten Schutzstufe.

Die Werte des Kurzschlussstroms sollten dem Bemessungs-Kurzzeitstrom entsprechen.

ANMERKUNG Zur Information: Die Gesamtausschaltzeit in der ersten Schutzstufe beträgt etwa 0,1 s für Ströme von 40 kA und darüber und 0,2 s für niedrigere Ströme. Die Zeit in der zweiten Schutzstufe ist üblicherweise nicht größer als 0,3 s für Ströme von 40 kA und darüber und 0,5 s für niedrigere Ströme.

Die GIL gilt als tauglich, wenn während der Prüfung keine äußeren Auswirkungen innerhalb der in 6.102.2 festgelegten Stehzeiten bewirkt werden.

Kein Aufreißen der Kapselung darf auftreten bei einem innerhalb von 0,3 s ausgeschalteten Fehler bei Strömen von 40 kA und darüber und innerhalb von 0,5 s bei niedrigeren Strömen, sofern nicht zwischen Hersteller und Betreiber anderweitig vereinbart.

Prüfungen an einer bestimmten Anordnung dürfen auch verwendet werden, um die Leistungsfähigkeit anderer Anordnungen gleicher Bauart entweder durch Berechnung oder durch logische Schlussfolgerung, oder eine Kombination beider, vorherzubestimmen.

Um die Prüfergebnisse auf andere Kapselungen von ähnlicher Bauart, jedoch verschiedener Größe und Form, und/oder auf andere Prüfwerte zu übertragen, sollten Berechnungsverfahren zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden.

7.106 Wetterbeständigkeitsprüfung

Falls zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart, muss eine Wetterbeständigkeitsprüfung an einer GIL für Freilufteinsatz durchgeführt werden. Ein empfohlenes Verfahren ist in IEC 62271-1, Anhang C, angegeben. Diese Prüfung berücksichtigt auch die Auswirkungen von Flugschnee.

Falls eine Überprüfung der Bauart ergibt, dass die Prüfung unnötig ist, darf sie entfallen.

8 Stückprüfungen

8.1 Dielektrische Prüfung des Hauptstromkreises

Es gilt IEC 62271-203, 8.1, mit der folgenden Ergänzung:

Dielektrische Stückprüfungen werden vorzugsweise an vollständigen Unterbaugruppen durchgeführt. Angesichts sehr langer Bauteile, die gegebenenfalls zerlegt versandt werden, darf der Hersteller jedoch die Kapselung und Leiterrohre einschließlich Kontakten aus der Stückprüfung ausschließen. Alle anderen Komponenten müssen einer werksseitigen Stückprüfung unterzogen und in einer dielektrischen Anordnung geprüft werden, die identisch mit den Betriebsbedingungen ist. Die dielektrische Prüfung wird dann an dem vollständig zusammengebauten Abschnitt an der Betriebsstätte durchgeführt (siehe 11.4.101).

Die Wechselspannungsprüfungen am Hauptstromkreis der GIL müssen nach den Anforderungen von 7.2.6 gegen Erde und zwischen den Phasen (falls zutreffend) durchgeführt werden. Die Prüfspannungen für Stückprüfungen müssen aus IEC 62271-203 (Spalte (2) von Tabelle 2 oder Tabelle 3) ausgewählt werden.

Die Prüfungen müssen bei Mindestbetriebsdruck des Isoliergases durchgeführt werden.

8.2 Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen

Es gilt IEC 62271-1, 8.2.

8.3 Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen

Es gilt IEC 62271-1, 8.3.

8.4 Messung des Widerstands des Hauptstromkreises

Es gilt IEC 62271-1, 8.4, mit der folgenden Ergänzung:

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

Die Gesamtmessungen werden an Transporteinheiten im Werk durchgeführt. Der gemessene Gesamtwiderstand darf 1,2 R_u nicht überschreiten, wobei R_u die Summe der entsprechenden bei der Typprüfung gemessenen Widerstände ist.

8.5 Dichtheitsprüfung

Es gilt IEC 62271-1, 8.5, mit der folgenden Ergänzung:

Es muss auf die Tatsache geachtet werden, dass die äußere Beschichtung der Kapselung (sofern vorhanden) ein Leck verbergen kann. Das Verfahren der Dichtheitsprüfung muss entsprechend angepasst werden.

ANMERKUNG Diese Prüfung gilt für fabrikgefertigte Kapselungen, für vor Ort geschweißte Kapselungen nach 11.4.104.

8.6 Konstruktions- und Sichtkontrollen

Es gilt IEC 62271-1, 8.6.

8.101 Teilentladungsmessung

Teilentladungsmessungen (TE) müssen auf kritische Bauteile wie Isolatoren angewendet werden. Siehe 7.2.10 für die Spannungswerte und den zulässigen TE-Wert.

Die TE-Untersuchung an Unterbaugruppen und/oder Abschnitten der GIL wird empfohlen.

8.102 Druckprüfungen an fabrikgefertigten Kapselungen

Es gilt IEC 62271-203, 8.101.

9 Anleitung zur Auswahl von GIL

IEC 62271-1, Abschnitt 9, gilt nicht.

Für eine gegebene betriebliche Aufgabe wird die GIL unter Berücksichtigung der individuellen, für normale Lastbedingungen und für Fehlerbedingungen erforderlichen Bemessungswerte ausgewählt.

Die Bemessungswerte sollten, wie in dieser technischen Norm empfohlen, mit Rücksicht auf die Kennwerte des Netzes als auch auf seine erwartete zukünftige Entwicklung ausgewählt werden.

Die durch die Fehlerbedingungen gegebenen Aufgaben sollten durch Berechnung der Fehlerströme an dem Punkt im Netz, an dem die Übertragungsleitung errichtet werden soll, bestimmt werden.

Falls zutreffend, müssen zeitweise Überlast und die gleichzeitige Umgebungstemperatur zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden. Es wird empfohlen, eine projektspezifische Temperaturuntersuchung der Anlage durchzuführen, um zu bestätigen, dass die Temperaturgrenzwerte nicht überschritten werden.

9.101 Kurzzeit-Überlastbarkeit

Die Bedingungen der kurzzeitigen Überlast müssen zwischen Hersteller und Betreiber unter Berücksichtigung der speziellen Umstände (Überlast-Faktor und Dauer, Umgebungstemperatur, Anfangsbedingungen, Erhöhung der Temperaturgrenzwerte für Überlastbedingungen, Verlegebedingungen usw.) vereinbart werden. Ein typischer Wert für Überlast ist z. B. 20 % über Bemessungsstrom für 30 min unter Berücksichtigung der besonderen Last- und Temperaturbedingungen zu Beginn der Überlastperiode.

9.102 Zwangskühlung

Sie muss die Gesamtverluste im Tunnel berücksichtigen. Die Verluste müssen die der GIL bei Bemessungsstrom und anderer Quellen bei Bemessungsbedingungen sein.

ANMERKUNG Der Zugang zum Tunnel zur Inspektion sollte unter folgenden Bedingungen beschränkt werden:

— im Falle zeitweiser Überlast;

— im Falle des Ausfalls der Belüftung;

— im Falle übermäßiger Temperatur im Tunnel;

— wenn die Gaskonzentration in nationalen Bestimmungen festgelegte Werte übersteigt.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

10 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen

IEC 62271-1, Abschnitt 10, gilt nicht.

10.101 Angaben in Anfragen und Bestellungen

Bei Anfragen wegen oder Auftragsvergabe für die Errichtung einer GIL sollten die folgenden Angaben vom Anfragesteller geliefert werden.

10.101.1 Angaben über das Netz

Nennspannung und höchste Betriebsspannung, Frequenz, Art der Sternpunkterdung.

10.101.2 Umweltbedingungen

Einzelheiten der Umweltbedingungen müssen angegeben werden, wie:

a) Errichtungsort innerhalb einer elektrischen Anlage mit beschränktem Zugang oder außerhalb mit allgemeiner Zugänglichkeit;

b) Verlegung im Erdreich oder nicht;

c) Errichtung in Gräben, Tunnels oder in Freiluft mit dem zu liefernden Tragwerk;

d) geologischer Querschnitt und, im Falle einer Verlegung im Erdreich, geologische und physi(kali)sche Struktur des Erdreichs;

e) Verlegetiefe (bei Verlegung im Erdreich);

f) Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs (bei Verlegung im Erdreich);

g) Belüftung von Gräben oder Tunnels;

h) seismische Anforderungen.

10.101.3 Betriebsbedingungen

Niedrigster und höchster Wert der Temperatur der Umgebungsluft oder des Erdreichs; jede von den normalen Betriebsbedingungen abweichende oder den einwandfreien Betrieb der Anlage beeinträchtigende Bedingung, z. B. ungewöhnliche Aussetzung gegenüber Wasserdampf, Feuchte, gasförmigen oder flüssigen Stoffe, Dämpfen, explosiven Gase, übermäßigem Staub oder Salz, dem Risiko von Erdbeben oder anderen Schwingungen aufgrund von außerhalb der zu liefernden Anlage liegenden Ursachen, muss angegeben werden, wie auch mögliche Fundamentbewegungen und mögliche mechanische Stoßeinwirkungen.

10.101.4 Einzelheiten der Anlage

Einzelheiten der Anlage müssen angegeben werden, wie:

a) Länge der Leitung und Trassenführung;

b) Anzahl der Phasen (einzeln gekapselt oder in gemeinsamer Kapselung);

c) Anzahl der im selben Graben oder Tunnel angeordneten Leitungen;

d) Bemessungsspannung;

e) Bemessungs-Isolationspegel;

f) Bemessungs-Betriebsstrom;

g) Bemessungs-Kurzzeitstrom;

h) Bemessungs-Kurzschlussdauer (falls von 1 s abweichend);

i) Bemessungs-Stoßstrom;

j) größte Gesamt-Ausschaltzeit bei innerem Fehler;

k) Schutzgrad für Hilfsstromkreise.

10.101.5 Einzelheiten der Hilfseinrichtungen

Einzelheiten der Hilfseinrichtungen müssen angegeben werden, wie:

a) Anforderungen an Hilfs- und Überwachungseinrichtungen (z. B. Verriegelung, Gasüberwachung, Meldungen usw.);

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

b) Bemessungs-Versorgungsspannung (sofern zutreffend);

c) Bemessungs-Versorgungsfrequenz (sofern zutreffend).

10.101.6 Besondere Bedingungen

Zusätzlich zu diesen Punkten sollte der Anfragestellende jede Bedingung angeben, die Einfluss auf das Angebot oder die Bestellung haben könnte, wie z. B. Transportmöglichkeiten und/oder -beschränkungen, besondere Montage- oder Errichtungsbedingungen, die örtliche Anordnung der äußeren Hochspannungsanschlüsse oder die Bestimmungen für Druckgefäße.

Falls Sonder-Typprüfungen erforderlich sind, sollten entsprechende Informationen bereitgestellt werden.

10.102 Angaben in Angeboten und Vertragsunterlagen

Die folgenden Angaben sollten, falls zutreffend, vom Hersteller zusammen mit schriftlichen Beschreibungen und Zeichnungen gemacht werden.

10.102.1 Bemessungswerte und Kenngrößen

Einzelheiten der Anlage sind in 10.101.4 aufgezählt.

10.102.2 Weitere Einzelheiten der Übertragungsleitung und ihrer Bauteile

Einzelheiten der Leitung müssen angegeben werden, wie:

a) Konstruktionsdruck der Kapselungen;

b) Konstruktionstemperatur der Kapselungen;

c) Art und Bemessungsdruck des Gases für Isolation;

d) Mindestbetriebsdruck;

e) Masse des Gases für die einzelnen Schotträume;

f) Länge der Schotträume;

g) Grenzwerte für Feuchtegehalt und Gasleckrate;

h) Angaben über geeignete Maßnahmen zur Fehlerortbestimmung.

10.102.3 Typprüfungs-Bescheinigungen oder -Berichte

Falls gefordert, müssen Typprüfungs-Bescheinigungen oder -Berichte als vollständige Dokumente übermittelt werden.

10.102.4 Bauliche Angaben

Die schriftlichen Angebots- und Vertragsunterlagen müssen mindestens, aber ohne Beschränkung darauf, die nachstehenden Angaben enthalten:

a) Masse der schwersten Transporteinheit;

b) Gesamtabmessungen der Übertragungsleitung;

c) Anordnung der äußeren Anschlüsse;

d) vom Betreiber zu treffende Transportvorkehrungen;

e) vom Hersteller vorgeschriebene Vorkehrungen für das Errichten und Verlegen;

f) Anordnung der Befestigungspunkte für Tragwerk;

g) größte Kräfte für jeden Befestigungspunkt;

h) größte Auslenkung der Kapselung an jedem Befestigungspunkt.

10.102.5 Einzelheiten der Hilfseinrichtungen

Die schriftlichen Angebots- und Vertragsunterlagen müssen mindestens, aber ohne Beschränkung darauf, die nachstehenden Angaben enthalten:

a) Typen und Bemessungswerte nach Aufzählung in 10.101.5;

b) Strom- oder Leistungsaufnahme für Betätigung.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07

10.102.6 Angaben über alle Angelegenheiten von vorher zu treffenden Vereinbarungen zwischen Hersteller und Betreiber

Ohne Inhalt.

10.102.7 Verzeichnis der empfohlenen wesentlichen Ersatzteile

Ersatzteile sollten vom Betreiber beschafft werden.

11 Transport, Lagerung, Aufstellung, Betriebsanleitungen und Instandhaltung

11.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1:2017, 11.1.

11.2 Bedingungen während des Transports, der Lagerung und der Errichtung

Es gilt IEC 62271-1, 11.2, mit der folgenden Ergänzung:

Die innere Sauberkeit hat Einfluss auf die Funktion der GIL; die Sauberkeit muss daher durch geeignete Vorkehrungen, wie vom Hersteller vorgeschrieben, sichergestellt werden.

ANMERKUNG Dies könnte die folgenden Vorkehrungen umfassen:

— Zusammenbau von GIL-Bauteilen unter Reinheitsbedingungen (z. B. geschlossene Montagezelte mit trockener Atmosphäre, Temperaturregelung und leichtem Überdruck);

— Öffnungen sollten während der Errichtung mit Staubschutz oder Abdeckplatten verschlossen sein;

— falls erforderlich, sollte die vollständige GIL nach dem Zusammenbau im Inneren gereinigt werden;

— zusätzlich zu den Vorkehrungen vor Ort kann der Transport mit einer Füllung von trockenem und reinem Gas bei einem gewissen Überdruck dazu beitragen, das Innere der GIL in einem einwandfreien Zustand zu halten.

Die Montageeinheit sollte so groß wie möglich sein, um den Zusammenbau vor Ort und damit das Verschmutzungsrisiko zu verringern.

Verbindungsflächen der GIL sollten geschützt werden gegen Beschädigungen an Dichtflächen oder an für Schweißnähte vorbereiteten Kanten.

Wenn die Bauteile der GIL vor Ort geschweißt wurden, sollten Vorkehrungen getroffen werden, um das Eindringen von Metallpartikeln oder verschmutzendem Rauch in die GIL zu verhindern.

Der Vorgang der Errichtung sollte durch das Qualitätssicherungssystem abgedeckt sein.

11.3 Errichtung

11.3.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1, 11.3.1, mit der folgenden Ergänzung.

Für jeden Typ von GIL sollten die vom Hersteller gelieferten Anleitungen mindestens die nachstehend verzeichneten Angaben enthalten.

11.3.2 Auspacken und Anheben

Es gilt IEC 62271-1, 1.3.2.

11.3.3 Zusammenbau

Es gilt IEC 62271-1, 11.3.3.

11.3.4 Montage

Es gilt IEC 62271-1, 11.3.4.

11.3.5 Anschlüsse

Es gilt IEC 62271-1, 11.3.5.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-204:2020-07