

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for
rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables –
Fluid-filled and dry-type cable-terminations**

**Appareillage à haute tension –
Partie 209: Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe
métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV – Câbles
remplis d'un fluide ou à isolation extrudée – Extrémité de câble de type sec ou
remplie d'un fluide**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-8322-5290-1

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for
rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables –
Fluid-filled and dry-type cable-terminations**

**Appareillage à haute tension –
Partie 209: Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe
métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV – Câbles
remplis d'un fluide ou à isolation extrudée – Extrémité de câble de type sec ou
remplie d'un fluide**

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION TO Amendment 1	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Normal and special service conditions	9
4.1 General	9
4.2 Normal service conditions	9
4.3 Special service conditions	9
5 Ratings	9
5.1 General	9
5.2 Rated voltage of the equipment of the cable connection (U_{rm})	10
5.3 Rated insulation level (U_d , U_p , U_s)	10
5.4 Rated frequency (f_r)	10
5.5 Rated continuous current (I_r)	10
5.6 Rated short-time withstand current (I_k)	10
5.7 Rated peak withstand current (I_p)	10
5.8 Rated duration of short circuit (t_k)	10
6 Design and construction	11
6.1 Gas and vacuum tightness	11
6.101 Limits of supply	11
6.101.1 General	11
6.101.2 Over-voltage protection and earthing	11
6.102 Filling pressure of insulating gas in the cable connection enclosure	12
6.103 Pressure withstand requirements	12
6.104 Mechanical forces on cable terminations	13
6.105 Switchgear connection interface and cable termination connection interface	13
7 Type tests	13
7.1 General	13
7.2 Electrical type tests of cable terminations	13
7.2.1 General	13
7.2.2 Electrical type test of cable terminations in a single-phase enclosure	14
7.2.3 Electrical type test of cable termination in a three-phase enclosure	14
7.2.4 Additional electrical type tests on the insulator to be installed by switchgear manufacturer (plug in cable termination)	14
7.3 Pressure test on the insulator of a cable termination	15
7.4 Leak rate type test on the insulator of a cable termination	15
8 Routine tests	16
8.1 General	16
8.2 Pressure test	16
8.3 Visual inspection	16
9 Standard dimensions	16
9.1 General	16
9.2 Fluid-filled cable terminations	16
9.3 Dry-type cable terminations	16

9.4	Three-phase cable connection enclosure	17
10	Information to be given with enquiries, tenders and orders	17
11	Rules for transport, storage, erection, service and maintenance	17
11.1	General.....	17
11.2	Tests after cable system installation	17
12	Safety practices and constraints during installation of cable connection to switchgear	18
13	Influence of the product on the environment	18
Annex A (informative) Mechanical forces applied on the flange of the cable connection enclosure		24
A.1	General.....	24
A.2	Recommendation when connecting cable systems to switchgear	24
Bibliography.....		26
Figure 1 – Operating pressure of the SF₆ gas insulation in the cable connection enclosure		12
Figure 2 – Fluid-filled cable connection assembly – Typical arrangement.....		20
Figure 3 – Fluid-filled cable connection – Assembly dimensions		21
Figure 4 – Dry-type cable connection assembly – Typical arrangement.....		22
Figure 5 – Dry-type cable connection assembly – Assembly dimensions		23
Table 1 – Test voltages for additional electrical type tests according to 7.2.4.....		15
Table A.1 – Moment and forces applied on the flange of the cable connection enclosure attached to the cable termination during normal operation		25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry-type cable terminations

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 62271-209 edition 2.1 contains the second edition (2019-02) [documents 17C/696/FDIS and 17C/701/RVD] and its amendment 1 (2022-03) [documents 17C/833/FDIS and 17C/841/RVD].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 62271-209 has been prepared by subcommittee 17C: Assemblies, of IEC technical committee 17: High-voltage switchgear and controlgear.

This second edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) New numbering in accordance with ISO/IEC directives, Part 2 (2016) and to IEC 62271-1:2017;
- b) Clause 3: addition of a definition for plug-in cable termination, filling pressure and minimum function pressure for insulation;
- c) Clause 7: An additional dielectric type test for plug-in cable termination was added; also a pressure type test as well as a leak rate test on the insulator of a cable termination was implemented;
- d) Clause 12: New clause about safety practices;
- e) Clause 13: New clause about influence of the product on the environment;
- f) New informative Annex A: Mechanical forces applied on the flange of the cable connection enclosure.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This standard is to be read in conjunction with IEC 62271-1:2017, to which it refers and which is applicable unless otherwise specified in this standard. In order to simplify the indication of corresponding requirements, the same numbering of clauses and subclauses is used as in IEC 62271-1. Amendments to these clauses and subclauses are given under the same references whilst additional subclauses are numbered from 101.

A list of all parts in the IEC 62271 series, published under the general title *High-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under webstore.iec.ch in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION TO Amendment 1

This amendment includes the following modifications:

- a) In accordance with the decision taken at IEC Plenary Meeting October 2019 in Shanghai (17C/Shanghai/Sec07) Subclause 6.103, Figure 1 and Figure 2 have been modified;
- b) The CDV was modified in accordance with the above-mentioned documents and based on the decision taken at the virtual IEC Plenary Meeting in October 2021 (17C/823/RM).

NOTE CIGRE has published TB 784 "Standard design of a common, dry type plug-in interface for GIS and power cables up to 145 kV describing the basis for further standardisation of such a common interface. The matter will be dealt with during the next revision of IEC 62271-209.

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry-type cable terminations

1 Scope

This part of IEC 62271 covers the connection assembly of fluid-filled and extruded cables to gas-insulated metal enclosed switchgear (GIS), in single- or three-phase arrangements where the cable terminations are fluid-filled or dry-type and there is a separating insulating barrier between the cable insulation and the gas insulation of the switchgear.

The purpose of this document is to establish electrical and mechanical interchangeability between cable terminations and the gas-insulated metal-enclosed switchgear and to determine the limits of supply. It complements and amends, if applicable, the relevant IEC standards. For the purpose of this document the term "switchgear" is used for "gas-insulated metal enclosed switchgear".

It does not cover directly immersed cable terminations, as described in CIGRE brochure 89 [4]¹.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17:Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60141 (all parts), *Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment*

IEC 60480, *Guidelines for the checking and treatment of sulphur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment and specification for its re-use*

IEC 60840, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (U_m = 36 kV) up to 150 kV (U_m = 170 kV) – Test methods and requirements*

IEC 62067, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV (U_m = 170 kV) up to 500 kV (U_m = 550 kV) – Test methods and requirements*

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

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

IEC 62271-203:2011, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION à l'Amendement 1	32
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives	33
3 Termes et définitions	34
4 Conditions normales et spéciales de service.....	35
4.1 Généralités	35
4.2 Conditions normales de service	35
4.3 Conditions spéciales de service	35
5 Caractéristiques assignées.....	35
5.1 Généralités	35
5.2 Tension assignée de l'équipement du raccordement de câble (U_{rm})	36
5.3 Niveau d'isolement assigné (U_d , U_p , U_s).....	36
5.4 Fréquence assignée (f_r)	36
5.5 Courant permanent assigné (I_r)	36
5.6 Courant de courte durée admissible assigné (I_k)	36
5.7 Valeur de crête du courant admissible assignée (I_p)	36
5.8 Durée de court-circuit assignée (t_k)	36
6 Conception et construction	37
6.1 Étanchéité au gaz et au vide	37
6.101 Limites de fourniture	37
6.101.1 Généralités	37
6.101.2 Protection contre la surtension et mise à la terre	37
6.102 Pression de remplissage du gaz isolant dans l'enveloppe du raccordement de câble.....	38
6.103 Exigences pour la tenue à la pression.....	39
6.104 Efforts mécaniques sur les extrémités de câble.....	39
6.105 Interface de raccordement de l'appareillage et de l'extrémité de câble.....	39
7 Essais de type	39
7.1 Généralités	39
7.2 Essais électriques de type des extrémités de câble.....	40
7.2.1 Généralités	40
7.2.2 Essai électrique de type des extrémités de câble dans une enveloppe unipolaire	40
7.2.3 Essai électrique de type des extrémités de câble dans une enveloppe tripolaire	40
7.2.4 Essais électriques complémentaires sur l'isolateur en vue d'une installation par le fabricant de l'appareillage (extrémité de câble embrochable)	40
7.3 Essai de pression pour l'isolateur d'une extrémité de câble	41
7.4 Essai de type de taux de fuite pour l'isolateur d'une extrémité de câble	42
8 Essais individuels de série	42
8.1 Généralités	42
8.2 Essai de pression	42
8.3 Inspection visuelle	42
9 Dimensions normalisées	42

9.1	Généralités	42
9.2	Extrémités de câble remplies d'un fluide	42
9.3	Extrémités de câble de type sec	43
9.4	Enveloppe du raccordement de câble tripolaire	43
10	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes	43
11	Règles pour le transport, le stockage, l'installation, le service et la maintenance	43
11.1	Généralités	43
11.2	Essais après pose du système de câble	44
12	Pratiques en matière de sécurité et contraintes à l'installation de raccordement de câble à l'appareillage	44
13	Influence du produit sur l'environnement	44
Annexe A (informative) Forces mécaniques appliquées sur la bride de l'enveloppe du raccordement de câble		50
A.1	Généralités	50
A.2	Recommandation lors du raccordement du système de câble à l'appareillage	50
Bibliographie		53
Figure 1 – Pression de service du gaz isolant SF₆ dans l'enveloppe du raccordement de câble		38
Figure 2 – Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Exemple de disposition		46
Figure 3 – Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Dimensions de l'appareil		47
Figure 4 – Assemblage de raccordement de câble sec – Exemples de dispositions		48
Figure 5 – Assemblage de raccordement de câble sec – Dimensions de l'appareillage		49
Tableau 1 – Tensions d'essai des essais de type électriques complémentaires conformément à 7.2.4		41
Tableau A.1 – Forces et moments appliqués sur la bride de l'enveloppe du raccordement de câble fixée à l'extrémité de câble en fonctionnement normal		52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 209: Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV – Câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée – Extrémité de câble de type sec ou remplie d'un fluide

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62271-209 édition 2.1 contient la deuxième édition (2019-02) [documents 17C/696/FDIS et 17C/701/RVD] et son amendement 1 (2022-03) [documents 17C/833/FDIS et 17C/841/RVD].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62271-209 a été établie par le sous-comité 17C: Ensembles, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage haute tension.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Nouvelle numérotation conformément aux directives ISO/IEC, Partie 2 (2016) et à l'IEC 62271-1:2017;
- b) Article 3: ajout des définitions d'extrémité de câble embrochable, de pression de remplissage et de pression minimale de fonctionnement;
- c) Article 7: Un essai diélectrique de type complémentaire pour les extrémités de câbles embrochables a été ajouté; un essai de pression de type ainsi qu'un essai de taux de fuite type pour l'isolateur des extrémités de câble ont également été appliqués;
- d) Article 12: Nouvel article relatif aux pratiques en matière de sécurité;
- e) Article 13: Nouvel article relatif à l'influence du produit sur l'environnement;
- f) Nouvelle Annexe A informative: Forces mécaniques appliquées sur la bride de l'enveloppe du raccordement de câble.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La présente Norme doit être lue conjointement à l'IEC 62271-1:2017, à laquelle elle fait référence et qui est applicable, sauf indication contraire dans la présente Norme. Pour faciliter le repérage des exigences correspondantes, cette norme utilise une numérotation identique des articles et des paragraphes à celle de l'IEC 62271-1. Les modifications de ces articles et de ces paragraphes ont des références identiques; les paragraphes supplémentaires qui n'ont pas d'équivalent dans l'IEC 62271-1, sont numérotés à partir de 101.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62271, publiées sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION à l'Amendement 1

Le présent amendement inclut les modifications suivantes:

- a) conformément à la décision prise lors de la réunion plénière de l'IEC qui s'est tenue en octobre 2019 à Shanghai (17C/Shanghai/Sec07), le paragraphe 6.103, la Figure 1 et la Figure 2 ont été modifiés;
- b) le CDV a été modifié conformément aux documents mentionnés ci-dessus et d'après la décision prise lors de la réunion plénière virtuelle de l'IEC en octobre 2021 (17C/823/RM).

NOTE Le CIGRE a publié la TB 784 "Standard design of a common, dry type plug-in interface for GIS and power cables up to 145 kV", décrivant le fondement de la normalisation approfondie d'une telle interface commune. Ce sujet sera traité au cours de la prochaine révision de l'IEC 62271-209.

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 209: Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV – Câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée – Extrémité de câble de type sec ou remplie d'un fluide

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62271 est applicable à l'assemblage de raccordement de câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée au poste sous enveloppe métallique (PSEM), dans une disposition unipolaire ou tripolaire. Les extrémités de câble sont remplies d'un fluide ou de type sec et une séparation isolante se trouve entre le fluide d'isolation du câble et l'isolation gazeuse de l'appareillage.

Le but du présent document est d'établir une interchangeabilité électrique et mécanique entre les extrémités de câble et l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse et de déterminer les limites de fourniture. Elle complète et modifie, le cas échéant, les normes particulières de l'IEC. Dans le cadre du présent document, le terme «appareillage» est utilisé pour «appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse».

Il ne s'applique pas aux extrémités de câble du type directement immergées telles que décrites dans la brochure 89 du CIGRÉ [14]¹.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60038, *Tensions normales de la CEI*

IEC 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-17:Essais – Essai Q:Étanchéité*

IEC 60141 (toutes les parties), *Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment* (disponible en anglais seulement)

IEC 60480, *Lignes directrices relatives au contrôle et au traitement de l'hexafluorure de soufre (SF₆) prélevé sur le matériel électrique et spécification en vue de sa réutilisation*

IEC 60840, *Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 30 kV (U_m = 36 kV) et jusqu'à 150 kV (U_m = 170 kV) – Méthodes et exigences d'essai*

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

IEC 62067, *Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 150 kV ($U_m = 170$ kV) et jusqu'à 500 kV ($U_m = 550$ kV) – Méthodes et exigences d'essai*

IEC 62271-1:2017, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif*

IEC 62271-203:2011, *Appareillage à haute tension – Partie 203: Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées supérieures à 52 kV*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for
rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables –
Fluid-filled and dry-type cable-terminations**

**Appareillage à haute tension –
Partie 209: Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe
métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV – Câbles
remplis d'un fluide ou à isolation extrudée – Extrémité de câble de type sec ou
remplie d'un fluide**

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION TO Amendment 1	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Normal and special service conditions	9
4.1 General	9
4.2 Normal service conditions	9
4.3 Special service conditions	9
5 Ratings	9
5.1 General	9
5.2 Rated voltage of the equipment of the cable connection (U_{rm})	10
5.3 Rated insulation level (U_d , U_p , U_s)	10
5.4 Rated frequency (f_r)	10
5.5 Rated continuous current (I_r)	10
5.6 Rated short-time withstand current (I_k)	10
5.7 Rated peak withstand current (I_p)	10
5.8 Rated duration of short circuit (t_k)	10
6 Design and construction	11
6.1 Gas and vacuum tightness	11
6.101 Limits of supply	11
6.101.1 General	11
6.101.2 Over-voltage protection and earthing	11
6.102 Filling pressure of insulating gas in the cable connection enclosure	12
6.103 Pressure withstand requirements	12
6.104 Mechanical forces on cable terminations	12
6.105 Switchgear connection interface and cable termination connection interface	13
7 Type tests	13
7.1 General	13
7.2 Electrical type tests of cable terminations	13
7.2.1 General	13
7.2.2 Electrical type test of cable terminations in a single-phase enclosure	13
7.2.3 Electrical type test of cable termination in a three-phase enclosure	14
7.2.4 Additional electrical type tests on the insulator to be installed by switchgear manufacturer (plug in cable termination)	14
7.3 Pressure test on the insulator of a cable termination	15
7.4 Leak rate type test on the insulator of a cable termination	15
8 Routine tests	15
8.1 General	15
8.2 Pressure test	15
8.3 Visual inspection	15
9 Standard dimensions	15
9.1 General	15
9.2 Fluid-filled cable terminations	16
9.3 Dry-type cable terminations	16

9.4	Three-phase cable connection enclosure	16
10	Information to be given with enquiries, tenders and orders	16
11	Rules for transport, storage, erection, service and maintenance	16
11.1	General.....	16
11.2	Tests after cable system installation	17
12	Safety practices and constraints during installation of cable connection to switchgear	17
13	Influence of the product on the environment	17
Annex A (informative) Mechanical forces applied on the flange of the cable connection enclosure		22
A.1	General.....	22
A.2	Recommendation when connecting cable systems to switchgear	22
Bibliography.....		24
Figure 1 – Operating pressure of the gas insulation in the cable connection enclosure		12
Figure 2 – Fluid-filled cable connection assembly – Typical arrangement.....		18
Figure 3 – Fluid-filled cable connection – Assembly dimensions		19
Figure 4 – Dry-type cable connection assembly – Typical arrangement.....		20
Figure 5 – Dry-type cable connection assembly – Assembly dimensions		21
Table 1 – Test voltages for additional electrical type tests according to 7.2.4.....		14
Table A.1 – Moment and forces applied on the flange of the cable connection enclosure attached to the cable termination during normal operation		23

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry-type cable terminations

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 62271-209 edition 2.1 contains the second edition (2019-02) [documents 17C/696/FDIS and 17C/701/RVD] and its amendment 1 (2022-03) [documents 17C/833/FDIS and 17C/841/RVD].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 62271-209 has been prepared by subcommittee 17C: Assemblies, of IEC technical committee 17: High-voltage switchgear and controlgear.

This second edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) New numbering in accordance with ISO/IEC directives, Part 2 (2016) and to IEC 62271-1:2017;
- b) Clause 3: addition of a definition for plug-in cable termination, filling pressure and minimum function pressure for insulation;
- c) Clause 7: An additional dielectric type test for plug-in cable termination was added; also a pressure type test as well as a leak rate test on the insulator of a cable termination was implemented;
- d) Clause 12: New clause about safety practices;
- e) Clause 13: New clause about influence of the product on the environment;
- f) New informative Annex A: Mechanical forces applied on the flange of the cable connection enclosure.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This standard is to be read in conjunction with IEC 62271-1:2017, to which it refers and which is applicable unless otherwise specified in this standard. In order to simplify the indication of corresponding requirements, the same numbering of clauses and subclauses is used as in IEC 62271-1. Amendments to these clauses and subclauses are given under the same references whilst additional subclauses are numbered from 101.

A list of all parts in the IEC 62271 series, published under the general title *High-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under webstore.iec.ch in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION TO Amendment 1

This amendment includes the following modifications:

- a) In accordance with the decision taken at IEC Plenary Meeting October 2019 in Shanghai (17C/Shanghai/Sec07) Subclause 6.103, Figure 1 and Figure 2 have been modified;
- b) The CDV was modified in accordance with the above-mentioned documents and based on the decision taken at the virtual IEC Plenary Meeting in October 2021 (17C/823/RM).

NOTE CIGRE has published TB 784 "Standard design of a common, dry type plug-in interface for GIS and power cables up to 145 kV describing the basis for further standardisation of such a common interface. The matter will be dealt with during the next revision of IEC 62271-209.

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry-type cable terminations

1 Scope

This part of IEC 62271 covers the connection assembly of fluid-filled and extruded cables to gas-insulated metal enclosed switchgear (GIS), in single- or three-phase arrangements where the cable terminations are fluid-filled or dry-type and there is a separating insulating barrier between the cable insulation and the gas insulation of the switchgear.

The purpose of this document is to establish electrical and mechanical interchangeability between cable terminations and the gas-insulated metal-enclosed switchgear and to determine the limits of supply. It complements and amends, if applicable, the relevant IEC standards. For the purpose of this document the term "switchgear" is used for "gas-insulated metal enclosed switchgear".

It does not cover directly immersed cable terminations, as described in CIGRE brochure 89 [4]¹.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17:Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60141 (all parts), *Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment*

IEC 60480, *Guidelines for the checking and treatment of sulphur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment and specification for its re-use*

IEC 60840, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (U_m = 36 kV) up to 150 kV (U_m = 170 kV) – Test methods and requirements*

IEC 62067, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV (U_m = 170 kV) up to 500 kV (U_m = 550 kV) – Test methods and requirements*

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

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

IEC 62271-203:2011, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION à l'Amendement 1	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	31
3 Termes et définitions	32
4 Conditions normales et spéciales de service.....	33
4.1 Généralités	33
4.2 Conditions normales de service	33
4.3 Conditions spéciales de service	33
5 Caractéristiques assignées.....	33
5.1 Généralités	33
5.2 Tension assignée de l'équipement du raccordement de câble (U_{rm})	34
5.3 Niveau d'isolement assigné (U_d , U_p , U_s).....	34
5.4 Fréquence assignée (f_r)	34
5.5 Courant permanent assigné (I_r)	34
5.6 Courant de courte durée admissible assigné (I_k)	34
5.7 Valeur de crête du courant admissible assignée (I_p)	34
5.8 Durée de court-circuit assignée (t_k)	34
6 Conception et construction	35
6.1 Étanchéité au gaz et au vide	35
6.101 Limites de fourniture	35
6.101.1 Généralités	35
6.101.2 Protection contre la surtension et mise à la terre	35
6.102 Pression de remplissage du gaz isolant dans l'enveloppe du raccordement de câble.....	36
6.103 Exigences pour la tenue à la pression.....	36
6.104 Efforts mécaniques sur les extrémités de câble.....	37
6.105 Interface de raccordement de l'appareillage et de l'extrémité de câble.....	37
7 Essais de type	37
7.1 Généralités	37
7.2 Essais électriques de type des extrémités de câble.....	37
7.2.1 Généralités	37
7.2.2 Essai électrique de type des extrémités de câble dans une enveloppe unipolaire	38
7.2.3 Essai électrique de type des extrémités de câble dans une enveloppe tripolaire	38
7.2.4 Essais électriques complémentaires sur l'isolateur en vue d'une installation par le fabricant de l'appareillage (extrémité de câble embrochable)	38
7.3 Essai de pression pour l'isolateur d'une extrémité de câble	39
7.4 Essai de type de taux de fuite pour l'isolateur d'une extrémité de câble	40
8 Essais individuels de série	40
8.1 Généralités	40
8.2 Essai de pression	40
8.3 Inspection visuelle	40
9 Dimensions normalisées	40

9.1	Généralités	40
9.2	Extrémités de câble remplies d'un fluide	40
9.3	Extrémités de câble de type sec	41
9.4	Enveloppe du raccordement de câble tripolaire	41
10	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes	41
11	Règles pour le transport, le stockage, l'installation, le service et la maintenance	41
11.1	Généralités	41
11.2	Essais après pose du système de câble	42
12	Pratiques en matière de sécurité et contraintes à l'installation de raccordement de câble à l'appareillage	42
13	Influence du produit sur l'environnement	42
Annexe A (informative) Forces mécaniques appliquées sur la bride de l'enveloppe du raccordement de câble		47
A.1	Généralités	47
A.2	Recommandation lors du raccordement du système de câble à l'appareillage	47
Bibliographie		50
Figure 1 – Pression de service du gaz isolant dans l'enveloppe du raccordement de câble		36
Figure 2 – Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Exemple de disposition		43
Figure 3 – Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Dimensions de l'appareil		44
Figure 4 – Assemblage de raccordement de câble sec – Exemples de dispositions		45
Figure 5 – Assemblage de raccordement de câble sec – Dimensions de l'appareillage		46
Tableau 1 – Tensions d'essai des essais de type électriques complémentaires conformément à 7.2.4		39
Tableau A.1 – Forces et moments appliqués sur la bride de l'enveloppe du raccordement de câble fixée à l'extrémité de câble en fonctionnement normal		49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 209: Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV – Câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée – Extrémité de câble de type sec ou remplie d'un fluide

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62271-209 édition 2.1 contient la deuxième édition (2019-02) [documents 17C/696/FDIS et 17C/701/RVD] et son amendement 1 (2022-03) [documents 17C/833/FDIS et 17C/841/RVD].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62271-209 a été établie par le sous-comité 17C: Ensembles, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage haute tension.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Nouvelle numérotation conformément aux directives ISO/IEC, Partie 2 (2016) et à l'IEC 62271-1:2017;
- b) Article 3: ajout des définitions d'extrémité de câble embrochable, de pression de remplissage et de pression minimale de fonctionnement;
- c) Article 7: Un essai diélectrique de type complémentaire pour les extrémités de câbles embrochables a été ajouté; un essai de pression de type ainsi qu'un essai de taux de fuite type pour l'isolateur des extrémités de câble ont également été appliqués;
- d) Article 12: Nouvel article relatif aux pratiques en matière de sécurité;
- e) Article 13: Nouvel article relatif à l'influence du produit sur l'environnement;
- f) Nouvelle Annexe A informative: Forces mécaniques appliquées sur la bride de l'enveloppe du raccordement de câble.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La présente Norme doit être lue conjointement à l'IEC 62271-1:2017, à laquelle elle fait référence et qui est applicable, sauf indication contraire dans la présente Norme. Pour faciliter le repérage des exigences correspondantes, cette norme utilise une numérotation identique des articles et des paragraphes à celle de l'IEC 62271-1. Les modifications de ces articles et de ces paragraphes ont des références identiques; les paragraphes supplémentaires qui n'ont pas d'équivalent dans l'IEC 62271-1, sont numérotés à partir de 101.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62271, publiées sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION à l'Amendement 1

Le présent amendement inclut les modifications suivantes:

- a) conformément à la décision prise lors de la réunion plénière de l'IEC qui s'est tenue en octobre 2019 à Shanghai (17C/Shanghai/Sec07), le paragraphe 6.103, la Figure 1 et la Figure 2 ont été modifiés;
- b) le CDV a été modifié conformément aux documents mentionnés ci-dessus et d'après la décision prise lors de la réunion plénière virtuelle de l'IEC en octobre 2021 (17C/823/RM).

NOTE Le CIGRE a publié la TB 784 "Standard design of a common, dry type plug-in interface for GIS and power cables up to 145 kV", décrivant le fondement de la normalisation approfondie d'une telle interface commune. Ce sujet sera traité au cours de la prochaine révision de l'IEC 62271-209.

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 209: Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV – Câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée – Extrémité de câble de type sec ou remplie d'un fluide

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62271 est applicable à l'assemblage de raccordement de câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée au poste sous enveloppe métallique (PSEM), dans une disposition unipolaire ou tripolaire. Les extrémités de câble sont remplies d'un fluide ou de type sec et une séparation isolante se trouve entre le fluide d'isolation du câble et l'isolation gazeuse de l'appareillage.

Le but du présent document est d'établir une interchangeabilité électrique et mécanique entre les extrémités de câble et l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse et de déterminer les limites de fourniture. Elle complète et modifie, le cas échéant, les normes particulières de l'IEC. Dans le cadre du présent document, le terme «appareillage» est utilisé pour «appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse».

Il ne s'applique pas aux extrémités de câble du type directement immergées telles que décrites dans la brochure 89 du CIGRÉ [14]¹.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60038, *Tensions normales de la CEI*

IEC 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-17:Essais – Essai Q:Étanchéité*

IEC 60141 (toutes les parties), *Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment* (disponible en anglais seulement)

IEC 60480, *Lignes directrices relatives au contrôle et au traitement de l'hexafluorure de soufre (SF₆) prélevé sur le matériel électrique et spécification en vue de sa réutilisation*

IEC 60840, *Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 30 kV ($U_m = 36$ kV) et jusqu'à 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Méthodes et exigences d'essai*

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

IEC 62067, *Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 150 kV ($U_m = 170$ kV) et jusqu'à 500 kV ($U_m = 550$ kV) – Méthodes et exigences d'essai*

IEC 62271-1:2017, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif*

IEC 62271-203:2011, *Appareillage à haute tension – Partie 203: Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées supérieures à 52 kV*