

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 sèche
ou remplie d'un fluide**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

P

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Limits of supply	7
4.1 General.....	7
4.2 Over-voltage protection	7
5 Rating	7
5.1 General.....	7
5.2 Rated voltage	7
5.3 Rated insulation level	8
5.4 Rated normal current and temperature rise.....	8
5.5 Rated short-time and peak withstand currents and rated duration of short circuit	8
5.6 Rated filling pressure of insulating gas in the cable connection enclosure	8
6 Design and construction requirements.....	9
6.1 Pressure withstand requirements.....	9
6.2 Mechanical forces on cable-terminations	9
7 Standard dimensions	10
7.1 Fluid-filled cable-terminations.....	10
7.2 Dry-type cable-terminations.....	10
7.3 Three-phase cable-termination enclosure	10
8 Tests.....	10
8.1 General.....	10
8.2 Dielectric type tests of cable-terminations	11
8.2.1 General	11
8.2.2 Dielectric type test of cable-terminations in a single phase enclosure	11
8.2.3 Dielectric type test of cable-termination in a three phase enclosure	11
8.3 Tests after cable system installation.....	11
9 Information to be given with enquiries, tenders and orders	12
10 Rules for transport, storage, erection, operation and maintenance	12
Figure 1 – Operating pressure of the gas insulation in the cable connection enclosure	9
Figure 2 – Fluid-filled cable connection assembly – Typical arrangement.....	13
Figure 3 – Fluid-filled cable connection – Assembly dimensions	14
Figure 4 – Dry-type cable connection assembly – Typical arrangement.....	15
Figure 5 – Dry-type cable connection assembly – Assembly dimensions.....	16

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

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

This first edition of IEC 62271-209 cancels and replaces the second edition of IEC/TS 60859 and constitutes a technical revision. The changes from IEC/TS 60859 are as follows:

- the minimum voltage rating was changed from "72,5 kV" to "above 52 kV";
- the current rating was increased to 3150 A;

- simplifications and modifications of the dimension tables in Figure 2 and Figure 4 such as diameters for 123 kV to 170 kV have been adopted in order to accommodate larger cable cross-sections; new dimensions accept old terminations, new terminations may not meet old GIS standards;
- the following dimensions have been deleted: I1, I3 as well as note 3 on Figure 4;
- in Figure 4, new dimensions have been adopted for the voltage range from 245 kV to 300 kV, interchangeability for 245 kV to 300 kV is not maintained due to reduction in GIS cable termination housing;
- the lengths I7 and I8 have been modified;
- changes in the text in relation to minimum functional pressure for insulation p_{me} (Table 1 has been removed);
- the limit of 170 kV for 3-phase application was deleted (Subclause 5.2);
- Figure 5 was deleted.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
17C/405/FDIS	17C/412/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://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.

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 standard 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 standard 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 necessary, the relevant IEC standards. For the purpose of this standard 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.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60038:1983, *IEC standard voltages*¹
Amendment 1 (1994)
Amendment 2 (1997)

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

IEC 60141-1:1993, *Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories – Part 1: Oil-filled, paper-insulated, metal-sheathed cables and accessories for alternating voltages up to and including 400 kV*

IEC 60141-2:1963, *Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories – Part 2: Internal gas-pressure cables and accessories for alternating voltages up to 275 kV*

IEC 60694:1996, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*

IEC 60840:2004, *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*

¹ There exists a consolidated version (2002) including Amendment 1 and 2.

IEC 62067:2001, *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*

Amendment 1 (2006)

IEC 62271-203:2003, High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV

Report of CIGRE WG 23-10, ELECTRA 151, December 1993, *Earthing of GIS – An Application Guide*

CIGRE brochure 89: *Accessories for HV Extruded Cables, CIGRE WG 21.06, 1995, Chapter 2.1.5 Directly Immersed Metal Enclosed GIS Termination*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
1 Domaine d'application	21
2 Références normatives	21
3 Termes et définitions	22
4 Limites de fourniture	23
4.1 Généralités	23
4.2 Protection contre la surtension	23
5 Caractéristiques assignées	23
5.1 Généralités	23
5.2 Tension assignée	23
5.3 Niveau d'isolement assigné	24
5.4 Courant assigné en service continu et échauffement	24
5.5 Courant de courte durée admissible assigné, valeur crête du courant admissible assigné et durée de court-circuit assignée	24
5.6 Pression assignée de remplissage du gaz isolant dans l'enveloppe du raccordement de câble	24
6 Exigences pour la conception et la construction	25
6.1 Exigences pour la tenue à la pression	25
6.2 Efforts mécaniques sur les extrémités de câble	25
7 Dimensions normalisées	26
7.1 Extrémité de câble remplie d'un fluide	26
7.2 Extrémité de câble sèche	26
7.3 Enveloppe de l'extrémité de câble tripolaire	26
8 Essais	26
8.1 Généralités	26
8.2 Essais diélectriques de type des extrémités de câble	27
8.2.1 Généralités	27
8.2.2 Essai diélectrique de type des extrémités de câble dans une enveloppe unipolaire	27
8.2.3 Essai diélectrique de type des extrémités de câble dans une enveloppe tripolaire	27
8.3 Essais après pose du système de câble	27
9 Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes	28
10 Règles pour le transport, le stockage, l'installation, la conduite et la maintenance	28
Figure 1 – Pression de service du gaz isolant dans l'enveloppe du raccordement de câble	25
Figure 2 – Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Exemple de disposition	29
Figure 3 – Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Dimensions	30
Figure 4 – Assemblage de raccordement de câble sec – Exemples des dispositions	31
Figure 5 – Assemblage de raccordement de câble sec – Dimensions	32

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 sèche ou remplie d'un fluide**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Cette première édition de la CEI 62271-209 annule et remplace la deuxième édition de la CEI/TS 60859 et constitue une révision technique. Les changements par rapport à la CEI/TS 60859 sont les suivants:

- la tension minimale assignée de «72,5 kV» a été remplacée par «supérieure à 52 kV»;
- le courant assigné a été porté à 3150 A;

- des simplifications et des modifications des tables de dimensions dans les Figures 2 et 4 tels que des diamètres pour 123 kV à 170 kV ont été adoptées afin de s'adapter aux plus grosses sections de câbles; les nouvelles dimensions sont compatibles avec les extrémités de câble de la version précédente. Les nouvelles extrémités de câble peuvent ne pas être compatibles avec certaines enveloppes métalliques de raccordement de câble conformes aux dimensions de la version précédente;
- les dimensions suivantes ont été supprimées: I1, I3 ainsi que la note 3 sur la Figure 4;
- dans la Figure 4 de nouvelles dimensions ont été adoptées pour la gamme de tensions de 245 kV à 300 kV, l'interchangeabilité pour 245 kV à 300 kV n'est pas maintenue à cause de la réduction des dimensions de l'enveloppe métallique de raccordement du câble;
- les longueurs I7 et I8 ont été modifiées;
- changements du texte par rapport à la pression fonctionnelle minimum pour l'isolement p_{me} (le Tableau 1 a été supprimé);
- la limite de 170 kV pour l'application tripolaire a été supprimée (Paragraphe 5.2);
- la Figure 5 a été supprimée.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17C/405/FDIS	17C/412/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la CEI 62271, présentée sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://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.

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 sèche ou remplie d'un fluide

1 Domaine d'application

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

Le but de cette norme 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, quand cela est nécessaire, les normes particulières de la CEI. Dans le cadre de cette norme le terme «appareillage» est utilisé pour «appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse».

Elle ne s'applique pas aux extrémités de câble du type directement immergées telles que décrites dans le document 89 de la CIGRE.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI* ¹
Amendement 1 (1994)
Amendement 2 (1997)

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

CEI 60141-1:1993, *Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires – Partie 1: Câbles au papier à huile fluide et à gaine métallique et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 400 kV*

CEI 60141-2:1963, *Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires – Partie 2: Câbles à pression de gaz interne et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 275 kV*

CEI 60694:1996, *Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension*

CEI 60840:2004, *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 Il existe une version consolidée (2002) incluant l'amendement 1 et 2.

CEI 62067:2001, *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*
Amendement 1 (2006)

CEI 62271-203:2003, *Appareillage à haute tension – Partie 203: Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées supérieures à 52 kV*

Rapport CIGRE du WG 23-10, ELECTRA 151, décembre 1993, *Mise à la terre de l'appareillage – Guide d'application*

CIGRE brochure 89: *Accessories for HV Extruded Cables, CIGRE WG 21.06, 1995, Chapter 2.1.5 Directly Immersed Metal Enclosed GIS Termination*