



IEC 62271-209 EXV

Edition 2.1 2022-09
EXTENDED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD



This extended version of IEC 62271-209:2019+AMD1:2022 includes the content of the references made to IEC 62271-1:2017+AMD1:2021 CSV and IEC 62271-203:2011

**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**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-8322-5678-7

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC 62271-1
Edition 2.0 2017-07

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

**Part 1: Common specifications for alternating
current switchgear and controlgear**

INTERPRETATION SHEET 1

This interpretation sheet has been prepared by IEC technical committee 17: High-voltage switchgear and controlgear.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

DISH	Report on voting
17/1090/DISH	17/1095/RVDISH

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

Interpretation of 4.2.2 of IEC 62271-1:2017 regarding the altitude correction factor

Subclause 4.2.2 of IEC 62271-1:2017 contains two references for calculation of the required insulation withstand level at altitudes higher than 1 000 m, IEC 60071-2:1996 and IEC TR 62271-306. The two references are in conflict, as the altitude correction factor according to IEC 60071-2:1996 starts at sea level and that of IEC TR 62271-306 starts at an altitude of 1 000 m. This results in different altitude correction factors.

As already stated in 5.3 of IEC 62271-1:2017, the rated insulation levels refer to normal service conditions. Altitudes up to 1 000 m above sea level are covered and need no altitude correction.

For altitudes higher than 1 000 m the equation provided in 4.5.1.1 b) of IEC TR 62271-306:2012 and in H.3.4 of IEC 60071-2:2018 shall be used, i.e.

$$k_{\text{alt}} = e^{m \left(\frac{H-1\,000}{8\,150} \right)}$$

where

k_{alt} is the altitude correction factor;

H is the altitude in m above sea level;

m is an exponent.

Conservative values for the exponent m are provided in Table 4 of IEC TR 62271-306:2012. For further details about the exponent m , see H.4 of IEC 60071-2:2018.

CONTENTS

FOREWORD	6
INTRODUCTION TO Amendment 1	8
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	12
3.1 General terms and definitions	12
3.2 Assemblies of switchgear and controlgear	15
3.3 Parts of assemblies	15
3.4 Switching devices	15
3.5 Parts of switchgear and controlgear	16
3.6 Operational characteristics of switchgear and controlgear	19
3.7 Characteristic quantities	23
3.8 Index of definitions	23
4 Normal and special service conditions	27
4.1 General	27
4.2 Normal service conditions	27
4.2.1 Indoor switchgear and controlgear	27
4.2.2 Outdoor switchgear and controlgear	28
4.3 Special service conditions	28
4.3.1 Altitude	28
4.3.2 Pollution	30
4.3.3 Temperature and humidity	30
4.3.4 Vibrations, shock or tilting	30
4.3.5 Wind speed	30
4.3.6 Other parameters	30
5 Ratings	31
5.1 General	31
5.2 Rated voltage of the equipment of the cable connection (U_{rm})	31
5.3 Rated insulation level (U_d , U_p , U_s)	31
5.4 Rated frequency (f_r)	31
5.5 Rated continuous current (I_r)	31
5.6 Rated short-time withstand current (I_k)	32
5.7 Rated peak withstand current (I_p)	32
5.8 Rated duration of short circuit (t_k)	32
6 Design and construction	32
6.1 Gas and vacuum tightness	32
6.1.1 General	32
6.1.2 Controlled pressure systems for gas	32
6.1.3 Closed pressure systems for gas	33
6.1.4 Sealed pressure systems	33
6.101 Limits of supply	33
6.101.1 General	33
6.101.2 Over-voltage protection and earthing	33
6.102 Filling pressure of insulating gas in the cable connection enclosure	34
6.103 Pressure withstand requirements	35

6.104	Mechanical forces on cable terminations	35
6.105	Switchgear connection interface and cable termination connection interface	35
7	Type tests	36
7.1	General	36
7.1.1	Basics	36
7.1.2	Information for identification of test objects	36
7.1.3	Information to be included in type-test reports	36
7.2	Electrical type tests of cable terminations	37
7.2.1	General	37
7.2.2	Electrical type test of cable terminations in a single-phase enclosure	37
7.2.3	Electrical type test of cable termination in a three-phase enclosure	37
7.2.4	Additional electrical type tests on the insulator to be installed by switchgear manufacturer (plug in cable termination)	37
7.1.101	Power-frequency voltage tests on the main circuit	38
7.1.102	Partial discharge measurement	38
7.3	Pressure test on the insulator of a cable termination	40
7.4	Leak rate type test on the insulator of a cable termination	40
8	Routine tests	40
8.1	General	40
8.2	Pressure test	40
8.3	Visual inspection	40
9	Standard dimensions	40
9.1	General	40
9.2	Fluid-filled cable terminations	41
9.3	Dry-type cable terminations	41
9.4	Three-phase cable connection enclosure	41
10	Information to be given with enquiries, tenders and orders	41
11	Rules for transport, storage, erection, service and maintenance	41
11.1	General	41
11.2	Conditions during transport, storage and installation	42
11.3	Installation	42
11.3.1	General	42
11.3.2	Unpacking and lifting	42
11.3.3	Assembly	42
11.3.4	Mounting	42
11.3.5	Connections	43
11.3.6	Information about gas and gas mixtures for controlled and closed pressure systems	43
11.3.7	Final installation inspection	43
11.3.8	Basic input data by the user	44
11.3.9	Basic input data by the manufacturer	44
11.4	Operating instructions	44
11.5	Maintenance	45
11.5.1	General	45
11.5.2	Information about fluids and gas to be included in maintenance manual	45
11.5.3	Recommendations for the manufacturer	45
11.5.4	Recommendations for the user	46
11.5.5	Failure report	46

11.2 Tests after cable system installation.....	48
12 Safety practices and constraints during installation of cable connection to switchgear ...	48
13 Influence of the product on the environment.....	48
 Annex A (normative) Identification of test objects	54
A.1 General	54
A.2 Data	54
A.3 Drawings	54
Annex B (informative) Determination of the equivalent RMS value of a short-time current during a short-circuit of a given duration	56
Annex C (normative) Method for the weatherproofing test for outdoor switchgear and controlgear	57
Annex D (informative) References for auxiliary and control circuit components.....	60
Annex E (normative) Tolerances on test quantities during tests	62
Annex F (informative) Information and technical requirements to be given with enquiries, tenders and orders	65
F.1 General	65
F.2 Normal and special service conditions (refer to Clause 4)	65
F.3 Ratings (refer to Clause 5)	66
F.4 Design and construction (refer to Clause 6)	66
F.5 System information	67
F.6 Documentation for enquiries and tenders.....	67
Annex G (informative) List of symbols	68
Annex H (informative) Electromagnetic compatibility on site	69
Annex I (informative) List of notes concerning certain countries	70
Annex J (informative) Extension of validity of type tests.....	71
J.1 General	71
J.2 Dielectric tests.....	71
J.3 Short-time withstand current tests	71
J.4 Continuous current test.....	71
J.5 Electromagnetic immunity test on auxiliary and control circuits.....	72
J.6 Environmental tests on auxiliary and control circuits	72
Annex K (informative) Exposure to pollution	73
K.1 General	73
K.2 Pollution levels	73
K.3 Minimum requirements for switchgear	73
 Annex A (informative) Mechanical forces applied on the flange of the cable connection enclosure.....	75
A.1 General	75
A.2 Recommendation when connecting cable systems to switchgear	75
 Bibliography.....	77
 Figure 1 – Altitude correction factor	30
Figure 1 – Operating pressure of the gas insulation in the cable connection enclosure	34
Figure 2 – Fluid-filled cable connection assembly – Typical arrangement.....	50

Figure 3 – Fluid-filled cable connection – Assembly dimensions	51
Figure 4 – Dry-type cable connection assembly – Typical arrangement	52
Figure 5 – Dry-type cable connection assembly – Assembly dimensions	53
Figure B.1 – Determination of short-time current	56
Figure C.1 – Arrangement for weatherproofing test	58
Figure C.2 – Nozzle for weatherproofing test	59
Table 1 – Reference table of service conditions relevant to GIS	30
Table 1 – Test voltages for additional electrical type tests according to 7.2.4	38
Table 7 – On site test voltages	39
Table D.1 – List of reference documents for auxiliary and control circuit components	60
Table E.1 – Tolerances on test quantities for type test	63
Table K.1 – Environmental examples by site pollution severity (SPS) class	74
Table K.2 – Minimum nominal specific creepage distance by pollution level	74
Table A.1 – Moment and forces applied on the flange of the cable connection enclosure attached to the cable termination during normal operation	76

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 extended version (EXV) of the official IEC Standard provides the user with a comprehensive content of the Standard.

IEC 62271-209:2019+AMD1:2022 EXV includes the content of the references made to IEC 62271-1:2017+AMD1:2021 CSV and IEC 62271-203:2011.

Particular subclauses of IEC 62271-1:2017+AMD1:2021 CSV and IEC 62271-203:2011 are displayed in the content on a blue background.

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].

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 60050-131:2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 131: Circuit theory*

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

IEC 60050-192:2015, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 192: Dependability*

IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 351: Control technology*

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses*
IEC 60050-441:1984/AMD1:2000

IEC 60050-551, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 551: Power electronics*

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

IEC 60050-581:2008, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 581: Electromechanical components for electronic equipment*

IEC 60050-601, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60050-605, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 605: Generation, transmission and distribution of electricity – Substations*

IEC 60050-614:2016, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 614: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

IEC 60050-811, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 811: Electric traction*

IEC 60050-826:2004, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 826: Electrical installations*

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

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

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

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

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60071-1:2006, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*
IEC 60071-1:2006/AMD1:2010

IEC 60071-2:1996, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guide*

IEC 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

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

IEC 60255-21-1:1988, *Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section One: Vibration tests (sinusoidal)*

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

IEC 60296, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

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 60507, *Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems*

IEC 60512-2-2, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-2: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2b: Contact resistance – Specified test current method*

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

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC TS 60815-1:2008, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles*

IEC TS 60815-2:2008, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems*

IEC TS 60815-3:2008, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems*

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

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-17:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-17: Testing and measurement techniques – Ripple on d.c. input power port immunity test*

IEC 61000-4-18, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-18: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory wave immunity test*

IEC 61000-4-29, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-29: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-5: Generic standards – Immunity for equipment used in power station and substation environment*

IEC 61180, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Definitions, test and procedure requirements, test equipment*

IEC 61810-7:2006, *Electromechanical elementary relays – Part 7: Test and measurement procedures*

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*

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

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

IEC 62271-4, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Handling procedures for sulphur hexafluoride (SF₆) and its mixtures*

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

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR TR 18-2, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits*

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*