



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**High-voltage switchgear and controlgear –  
Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated  
voltages above 1 kV and up to and including 52 kV**

**Appareillage à haute tension –  
Partie 201: Appareillage sous enveloppe isolante solide pour courant alternatif  
de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-8322-1482-4

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	8
1 General .....	10
1.1 Scope .....	10
1.2 Normative references.....	10
2 Normal and special service conditions .....	11
3 Terms and definitions .....	11
3.1 Index of definitions.....	19
4 Ratings.....	21
4.1 Rated voltage ( $U_r$ ) .....	21
4.1.2 Range II for rated voltages above 245 kV .....	21
4.2 Rated insulation level.....	22
4.3 Rated frequency ( $f_r$ ).....	22
4.4 Rated normal current and temperature rise .....	22
4.4.1 Rated normal current ( $I_r$ ) .....	22
4.4.2 Temperature rise .....	22
4.5 Rated short-time withstand current ( $I_k$ ) .....	22
4.5.101 Rated short-time withstand current ( $I_k$ ) .....	22
4.5.102 Rated short-time phase to earth withstand current ( $I_{ke}$ ).....	22
4.6 Rated peak withstand current ( $I_p$ ) .....	22
4.6.101 Rated peak withstand current ( $I_p$ ).....	23
4.6.102 Rated peak phase to earth withstand current ( $I_{pe}$ ).....	23
4.7 Rated duration of short circuit ( $t_k$ ).....	23
4.7.101 Rated duration of short circuit ( $t_k$ ).....	23
4.7.102 Rated duration of phase to earth short circuit ( $t_{ke}$ ) .....	23
4.8 Rated supply voltage of closing and opening devices and of auxiliary and control circuits ( $U_a$ ).....	23
4.9 Rated supply frequency of closing and opening devices and of auxiliary circuits .....	23
4.10 Rated pressure of compressed gas supply for controlled pressure systems .....	23
4.11 Rated filling levels for insulation and/or operation .....	23
4.101 Ratings of the internal arc classification (IAC).....	23
4.101.1 General .....	23
4.101.2 Types of accessibility.....	23
4.101.3 Classified sides .....	24
4.101.4 Rated arc fault currents ( $I_A$ , $I_{Ae}$ ) .....	24
4.101.5 Rated arc fault duration ( $t_A$ , $t_{Ae}$ ) .....	24
4.102 Rated cable test voltages.....	24
4.102.1 General .....	24
4.102.2 Rated power-frequency cable test voltage $U_{ct}$ (a.c.) .....	25
4.102.3 Rated d.c. cable test voltage $U_{ct}$ (d.c.) .....	25
5 Design and construction .....	25
5.1 Requirements for liquids in switchgear and controlgear.....	25
5.2 Requirements for gases in switchgear and controlgear .....	25
5.3 Earthing of switchgear and controlgear .....	26
5.3.101 Earthing of the high-voltage conductive parts .....	26
5.3.102 Earthing of the enclosure.....	26

5.3.103	Earthing of earthing devices .....	26
5.3.104	Earthing of withdrawable and removable parts .....	26
5.3.105	Earthing circuit .....	26
5.4	Auxiliary and control equipment .....	27
5.5	Dependent power operation .....	27
5.6	Stored energy operation.....	27
5.7	Independent manual or power operation (independent unlatched operation) .....	27
5.8	Operation of releases.....	27
5.9	Low- and high-pressure interlocking and monitoring devices .....	27
5.10	Nameplates.....	27
5.11	Interlocking devices .....	29
5.12	Position indication.....	29
5.13	Degrees of protection by enclosures .....	30
5.13.1	Protection of persons against access to hazardous parts and protection of the equipment against ingress of solid foreign objects (IP coding).....	30
5.13.2	Protection against ingress of water (IP coding) .....	30
5.13.3	Protection of equipment against mechanical impact under normal service conditions (IK coding) .....	30
5.14	Creepage distances for outdoor insulators .....	30
5.15	Gas and vacuum tightness .....	30
5.16	Liquid tightness.....	30
5.17	Fire hazard (flammability) .....	30
5.18	Electromagnetic compatibility (EMC).....	30
5.19	X-ray emission.....	30
5.20	Corrosion .....	30
5.101	Internal arc fault.....	31
5.102	Solid insulating enclosure .....	31
5.102.1	General .....	31
5.102.2	Protection category of the solid insulating enclosure against electric shock .....	31
5.102.3	Requirements for protection categories.....	32
5.102.4	Covers and doors .....	33
5.102.5	Partition or shutter being part of the enclosure .....	33
5.102.6	Inspection windows.....	34
5.102.7	Ventilating openings, vent outlets .....	34
5.103	High-voltage compartments.....	34
5.103.1	General .....	34
5.103.2	Fluid-filled compartments (gas or liquid) .....	35
5.103.3	Partitions and shutters.....	36
5.104	Removable parts.....	37
5.105	Provisions for dielectric tests on cables .....	37
6	Type tests .....	37
6.1	General.....	37
6.1.1	Grouping of tests .....	38
6.1.2	Information for identification of specimens .....	39
6.1.3	Information to be included in type-test reports .....	39
6.2	Dielectric tests .....	39
6.2.1	Ambient air conditions during tests .....	39

6.2.2	Wet test procedure .....	39
6.2.3	Conditions of switchgear and controlgear during dielectric tests .....	39
6.2.4	Criteria to pass the test .....	39
6.2.5	Application of the test voltage and test conditions .....	39
6.2.6	Tests of switchgear and controlgear of $U_T \leq 245$ kV .....	40
6.2.7	Tests of switchgear and controlgear of $U_T > 245$ kV .....	41
6.2.8	Artificial pollution tests for outdoor insulators .....	41
6.2.9	Partial discharge tests .....	41
6.2.10	Dielectric tests on auxiliary and control circuits .....	42
6.2.11	Voltage test as condition check .....	42
6.2.101	Dielectric tests on cable testing circuits .....	42
6.3	Radio interference voltage (r.i.v.) test .....	43
6.4	Measurement of the resistance of circuits .....	43
6.4.1	Main circuit .....	43
6.4.2	Auxiliary circuits .....	43
6.4.101	Requirement for protection category PB2 .....	43
6.5	Temperature-rise tests .....	43
6.5.1	Conditions of the switchgear and controlgear to be tested .....	44
6.5.2	Arrangement of the equipment .....	44
6.5.3	Measurement of the temperature and the temperature rise .....	44
6.5.4	Ambient air temperature .....	44
6.5.5	Temperature-rise test of the auxiliary and control equipment .....	44
6.5.6	Interpretation of the temperature-rise tests .....	44
6.6	Short-time withstand current and peak withstand current tests .....	44
6.6.1	Arrangement of the switchgear and controlgear and of the test circuit .....	45
6.6.2	Test current and duration .....	46
6.6.3	Behaviour of switchgear and controlgear during test .....	46
6.6.4	Condition of switchgear and controlgear after test .....	46
6.7	Verification of the protection .....	46
6.7.1	Verification of the IP coding .....	46
6.7.2	Verification of the IK coding .....	46
6.8	Tightness tests .....	46
6.9	Electromagnetic compatibility tests (EMC) .....	46
6.10	Additional tests on auxiliary and control circuits .....	46
6.10.1	General .....	46
6.10.2	Functional tests .....	46
6.10.3	Electrical continuity of earthed metallic parts test .....	46
6.10.4	Verification of the operational characteristics of auxiliary contacts .....	47
6.10.5	Environmental tests .....	47
6.10.6	Dielectric test .....	47
6.11	X-radiation test procedures for vacuum interrupters .....	47
6.101	Verification of making and breaking capacities .....	47
6.101.1	General .....	47
6.101.2	Test requirements for main switching devices .....	48
6.101.3	Test requirements for earthing function .....	48
6.102	Mechanical operation tests .....	48
6.102.1	Switching devices and removable parts .....	48

6.102.2	Interlocks.....	49
6.103	Pressure withstand test for gas-filled compartments.....	50
6.103.1	Pressure withstand test for gas-filled compartments with pressure relief devices.....	50
6.103.2	Pressure withstand test for gas-filled compartments without pressure relief devices.....	50
6.104	Tests to prove the protection of persons against electric shock.....	50
6.104.1	General.....	50
6.104.2	Dielectric tests.....	50
6.104.3	Measurements of leakage currents.....	51
6.105	Internal arcing test.....	51
6.105.1	General.....	51
6.105.2	Test conditions.....	52
6.105.3	Arrangement of the equipment.....	53
6.105.4	Test procedure.....	53
6.105.5	Criteria to pass the test.....	53
6.105.6	Test report.....	54
6.105.7	Transferability of test results.....	55
6.106	Thermal stability test.....	55
6.107	Humidity test.....	55
7	Routine tests.....	55
7.1	Dielectric test on the main circuit.....	56
7.2	Tests on auxiliary and control circuits.....	56
7.3	Measurement of the resistance of the main circuit.....	56
7.4	Tightness test.....	57
7.5	Design and visual checks.....	57
7.101	Partial discharge test.....	57
7.102	Mechanical operation tests.....	57
7.103	Pressure tests of gas-filled compartments.....	57
7.104	Tests of auxiliary electrical, pneumatic and hydraulic devices.....	57
7.105	Tests after erection on site.....	58
7.106	Measurement of fluid condition after filling on site.....	58
8	Guide to the selection of switchgear and controlgear.....	58
8.101	General.....	58
8.102	Selection of rated values.....	59
8.103	Selection of design and construction.....	59
8.103.1	General.....	59
8.103.2	Architecture and accessibility to high-voltage compartments.....	60
8.103.3	Service continuity of the switchgear and controlgear.....	60
8.103.4	Partition classes.....	63
8.104	Internal arc fault.....	63
8.104.1	General.....	63
8.104.2	Causes and preventive measures.....	63
8.104.3	Supplementary protective measures.....	63
8.104.4	Considerations for the selection and installation.....	64
8.104.5	Internal arc test.....	65
8.104.6	IAC classification.....	65
8.105	Summary of technical requirements, ratings and optional tests.....	66
8.106	Ratings of earthing circuits.....	68

8.107	Ratings for cable testing .....	69
9	Information to be given with enquiries, tenders and orders .....	69
9.1	Information with enquiries and orders .....	69
9.2	Information with tenders.....	70
10	Transport, storage, installation, operation and maintenance .....	70
10.1	Conditions during transport, storage and installation .....	70
10.2	Installation .....	70
10.2.3	Mounting .....	71
10.3	Operation.....	71
10.4	Maintenance .....	71
11	Safety.....	71
11.101	Procedures .....	71
11.102	Internal arc aspects .....	71
12	Influence of the product on the environment .....	72
Annex AA (normative) Internal arc fault – Method to verify the internal arc classification (IAC).....		73
AA.1	Room simulation .....	73
AA.2	Indicators (for assessing the thermal effects of the gases).....	75
AA.2.1	General .....	75
AA.2.2	Arrangement of indicators.....	75
AA.3	Tolerances for geometrical dimensions of test arrangements .....	76
AA.4	Test parameters.....	76
AA.4.1	General .....	76
AA.4.2	Voltage .....	76
AA.4.3	Current .....	77
AA.4.4	Frequency .....	77
AA.5	Test procedure.....	77
AA.5.1	Supply circuit.....	77
AA.5.2	Arc initiation .....	78
Annex BB (normative) Partial discharge measurement.....		84
BB.1	General.....	84
BB.2	Application.....	84
BB.3	Test circuits and measuring instruments .....	84
BB.4	Test procedure.....	85
Annex CC (informative) Regional deviations .....		89
Annex DD (normative) Humidity test .....		90
DD.1	General.....	90
DD.2	Test procedure and test conditions .....	90
DD.2.1	Test cycle and its duration .....	90
DD.2.2	Generation of fog.....	91
DD.2.3	High air temperature period .....	91
DD.2.4	Test chamber.....	91
DD.2.5	Test object.....	91
DD.2.6	Test voltage and voltage supply.....	92
DD.2.7	Total test duration.....	92
DD.3	Test criteria and evaluation .....	92
DD.3.1	Criterion during the test .....	92
DD.3.2	Criterion after the test.....	92

DD.3.3	Evaluation of the test.....	92
Annex EE (informative)	Protection categories .....	94
EE.1	Protection category PA .....	94
EE.2	Protection category PB .....	95
Annex FF (informative)	List of symbols and abbreviations used in IEC 62271-201 .....	96
Bibliography.....		97
Figure 101 – LSC1.....		62
Figure 102 – LSC2.....		62
Figure 103 – LSC2.....		62
Figure 104 – LSC2A .....		62
Figure 105 – LSC2B .....		62
Figure 106 – LSC2B .....		62
Figure AA.1 – Mounting frame for vertical indicators .....		80
Figure AA.2 – Horizontal indicator.....		80
Figure AA.3 – Position of the indicators .....		81
Figure AA.4 – Room simulation and indicator positioning for accessibility A, classified rear side, functional unit of any height .....		82
Figure AA.5 – Ceiling height stated from the floor or false floor level where the switchgear is actually placed .....		83
Figure BB.1 – Partial discharge test circuit (three-phase arrangement).....		87
Figure BB.2 – Partial discharge test circuit (system without earthed neutral).....		88
Figure DD.1 – Test cycle .....		93
Figure DD.2 – Test chamber .....		93
Figure EE.1 – Possible designs for protection category PA.....		94
Figure EE.2 – Possible designs for protection category PB .....		95
Table 101 – Nameplate information .....		28
Table 102 – Locations, causes and examples of measures to decrease the probability of internal arc faults .....		64
Table 103 – Single phase-to-earth arc fault current depending on the network neutral earthing .....		66
Table 104 – Summary of technical requirements, ratings and optional tests for solid-insulation enclosed switchgear .....		67
Table AA.1 – Parameters for internal arc fault test according to compartment construction.....		79
Table BB.1 – Test circuits and procedures.....		86

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

#### **Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV**

### 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.

International Standard IEC 62271-201 has been prepared by subcommittee 17C: High-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 2006. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) apart from updating with the second edition of IEC 62271-200 (issued in 2011), definitions, classifications and testing procedures have been specified more precisely;
- b) access to the solid-insulation enclosed switchgear and controlgear is now restricted to authorized personnel only. This implies that “accessibility class B” (public access) has been deleted throughout the document;



- c) the term “protection category” has been introduced to replace the term “protection grade” (PA, PB1 and PB2)

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

FDIS	Report on voting
17C/594/FDIS	17C/597/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.

This standard should be read in conjunction with IEC 62271-1:2007 and its Amendment 1:2011, to which it refers and which is applicable, unless otherwise specified. 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 numbering, whilst additional subclauses are numbered from 101.

The reader's attention is drawn to the fact that Annex CC lists all of the “in-some-country” clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

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 this publication will remain unchanged until the stability 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.

**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.**

## HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

### Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

#### 1 General

##### 1.1 Scope

This part of IEC 62271 specifies requirements for prefabricated solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for alternating current of rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV for indoor installation and for service frequencies up to and including 60 Hz.

Access to the switchgear and controlgear is restricted to authorized personnel.

NOTE 1 For the use of this document high-voltage (IEC 60050-601:1985, 601-01-27) is the rated voltage above 1 000 V. However, medium voltage (IEC 60050-601:1985, 601-01-28) is commonly used for distribution systems with voltages above 1 kV and generally applied up to and including 52 kV; refer to [1] of Bibliography.

NOTE 2 Although primarily dedicated to three-phase systems, this standard can also be applied to single-phase or two-phase systems.

Enclosures may include fixed and removable components and may be filled with fluid (liquid or gas) to provide an extra insulation. For switchgear and controlgear containing gas-filled compartments, the design pressure is limited to a maximum of 300 kPa (relative pressure).

Solid-insulation enclosed switchgear and controlgear complying with this standard can be safely touched when energised.

Solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for special use, for example, in flammable atmospheres, in mines or on board ships, may be subject to additional requirements.

Components contained in solid-insulation enclosed switchgear and controlgear are designed and tested in accordance with their various relevant standards. This standard supplements the standards for the individual components regarding their installation in switchgear and controlgear assemblies.

This standard does not preclude that other equipment may be included in the same enclosure. In such a case, any possible influence of that equipment on the switchgear and controlgear should be taken into account.

NOTE 3 Switchgear and controlgear assemblies having a metal enclosure are covered by IEC 62271-200 refer to [9] of Bibliography.

##### 1.2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)* (available at [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org))

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

IEC 60270:2000, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

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

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

IEC 62271-1:2007, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*  
Amendment 1:2011

IEC 62271-100:2008, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating current circuit-breakers*

IEC 62271-102:2001, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches*

Amendment 1:2011

Amendment 2:2013

IEC 62271-103:2011, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV*

IEC 62271-105:2012, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch-fuse combinations for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV*

IEC 62271-106:2011, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 106: Alternating current contactors, contactor-based controllers and motor-starters*

ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	105
1 Généralités .....	107
1.1 Domaine d'application .....	107
1.2 Références normatives .....	107
2 Conditions de service normales et spéciales .....	108
3 Termes, définitions et abréviations .....	108
3.1 Termes et définitions .....	108
3.2 Index des définitions .....	117
4 Caractéristiques assignées .....	118
4.1 Tensions assignées ( $U_r$ ) .....	119
4.1.2 Gamme II pour les tensions assignées supérieures à 245 kV .....	119
4.2 Niveau d'isolement assigné .....	119
4.3 Fréquence assignée ( $f_r$ ) .....	119
4.4 Courant assigné en service continu et échauffement .....	119
4.4.1 Courant assigné en service continu ( $I_r$ ) .....	119
4.4.2 Échauffement .....	119
4.5 Courant de courte durée admissible assigné ( $I_k$ ) .....	119
4.5.101 Courant de courte durée admissible assigné ( $I_k$ ) .....	120
4.5.102 Courant de courte durée admissible phase-terre assigné ( $I_{ke}$ ) .....	120
4.6 Valeur de crête du courant admissible assigné ( $I_p$ ) .....	120
4.6.101 Courant de crête assigné admissible ( $I_p$ ) .....	120
4.6.102 Courant phase-terre de crête assigné admissible ( $I_{pe}$ ) .....	120
4.7 Durée de court circuit assignée ( $t_k$ ) .....	120
4.7.101 Durée de court circuit assignée ( $t_k$ ) .....	120
4.7.102 Durée de court-circuit phase-terre assignée ( $t_{ke}$ ) .....	120
4.8 Tension assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires et de commande ( $U_a$ ) .....	120
4.9 Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires .....	120
4.10 Pression assignée d'alimentation en gaz comprimé pour les systèmes à pression entretenue .....	121
4.11 Niveaux assignés de remplissage pour l'isolement et/ou la manœuvre .....	121
4.101 Caractéristiques assignées de la classification arc interne (IAC) .....	121
4.101.1 Généralités .....	121
4.101.2 Types d'accessibilité .....	121
4.101.3 Faces classifiées .....	121
4.101.4 Courants de défaut d'arc assignés ( $I_A$ , $I_{Ae}$ ) .....	121
4.101.5 Durée de défaut d'arc assignée ( $t_A$ , $t_{Ae}$ ) .....	122
4.102 Tensions d'essai assignées des câbles .....	122
4.102.1 Généralités .....	122
4.102.2 Tension d'essai des câbles à fréquence industrielle assignée $U_{ct}$ (courant alternatif) .....	122
4.102.3 Tension continue d'essai des câbles assignée $U_{ct}$ (courant continu) .....	122
5 Conception et construction .....	122
5.1 Exigences pour les liquides utilisés dans l'appareillage .....	123
5.2 Exigences pour les gaz utilisés dans l'appareillage .....	123

5.3	Raccordement à la terre de l'appareillage .....	123
5.3.101	Mise à la terre des parties conductrices à haute tension .....	123
5.3.102	Mise à la terre de l'enveloppe .....	123
5.3.103	Mise à la terre des appareils de mise à la terre.....	124
5.3.104	Mise à la terre des parties débrochables et amovibles .....	124
5.3.105	Circuit de terre.....	124
5.4	Équipements auxiliaires et de commande .....	124
5.5	Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure .....	124
5.6	Manœuvre à accumulation d'énergie.....	124
5.7	Manœuvre indépendante manuelle ou manœuvre indépendante à source d'énergie extérieure (manœuvre indépendante sans accrochage mécanique).....	125
5.8	Fonctionnement des déclencheurs .....	125
5.9	Dispositifs de verrouillage et de surveillance basse et haute pression .....	125
5.10	Plaques signalétiques .....	125
5.11	Dispositifs de verrouillages .....	127
5.12	Indicateur de position.....	128
5.13	Degrés de protection procurés par les enveloppes .....	128
5.13.1	Protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses et protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers (codification IP) .....	128
5.13.2	Protection contre la pénétration d'eau (codification IP) .....	128
5.13.3	Protection du matériel contre les impacts mécaniques dans les conditions normales de service (codification IK) .....	128
5.14	Lignes de fuite pour les isolateurs d'extérieur .....	128
5.15	Étanchéité au gaz et au vide .....	128
5.16	Étanchéité au liquide .....	128
5.17	Risque de feu (Inflammabilité).....	128
5.18	Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	128
5.19	Émission de rayons X .....	128
5.20	Corrosion .....	129
5.101	Défaut d'arc interne.....	129
5.102	Enveloppe isolante solide .....	129
5.102.1	Généralités .....	129
5.102.2	Catégorie de protection de l'enveloppe isolante solide contre les chocs électriques .....	130
5.102.3	Exigences pour les catégories de protection .....	130
5.102.4	Capots et portes .....	131
5.102.5	Cloisons ou volets faisant partie de l'enveloppe.....	132
5.102.6	Regards.....	132
5.102.7	Orifices de ventilation et d'échappement des gaz .....	132
5.103	Compartiments à haute tension.....	132
5.103.1	Généralités .....	132
5.103.2	Compartiments à remplissage de fluide (gaz ou liquide) .....	133
5.103.3	Cloisons et volets .....	134
5.104	Parties amovibles .....	135
5.105	Dispositions pour les essais diélectriques des câbles .....	136
6	Essais de type .....	136
6.1	Généralités .....	136
6.1.1	Groupement des essais .....	137

6.1.2	Informations pour l'identification des échantillons d'essai.....	137
6.1.3	Informations à inclure dans les rapports d'essai de type .....	137
6.2	Essais diélectriques .....	137
6.2.1	Conditions de l'air ambiant pendant les essais.....	137
6.2.2	Modalités des essais sous pluie.....	138
6.2.3	État de l'appareillage pendant les essais diélectriques .....	138
6.2.4	Critères de réussite des essais .....	138
6.2.5	Application de la tension d'essai et conditions d'essai .....	138
6.2.6	Essais de l'appareillage de $U_r \leq 245$ kV.....	139
6.2.7	Essais de l'appareillage de $U_r > 245$ kV.....	140
6.2.8	Essais de pollution artificielle pour les isolateurs d'extérieur.....	140
6.2.9	Essais de décharges partielles .....	140
6.2.10	Essais diélectriques sur les circuits auxiliaires et de commande .....	141
6.2.11	Essai de tension comme essai de vérification d'état .....	141
6.2.101	Essais diélectriques sur les circuits d'essai des câbles .....	141
6.3	Essais de tension de perturbation radioélectrique .....	142
6.4	Mesurage de la résistance des circuits.....	142
6.4.1	Circuit principal.....	142
6.4.2	Circuits auxiliaires .....	142
6.4.101	Exigences pour la catégorie de protection PB2 .....	142
6.5	Essais d'échauffement .....	142
6.5.1	États de l'appareillage à soumettre aux essais .....	143
6.5.2	Disposition de l'appareil.....	143
6.5.3	Mesurage de la température et de l'échauffement.....	143
6.5.4	Température de l'air ambiant .....	143
6.5.5	Essai d'échauffement des équipements auxiliaires et de commande.....	143
6.5.6	Interprétation des essais d'échauffement.....	143
6.6	Essais au courant de courte durée admissible et à la valeur de crête du courant admissible .....	143
6.6.1	Disposition de l'appareillage et du circuit d'essai .....	144
6.6.2	Valeurs du courant d'essai et de sa durée .....	145
6.6.3	Comportement de l'appareillage au cours de l'essai .....	145
6.6.4	État de l'appareillage après l'essai .....	145
6.7	Vérification de la protection.....	145
6.7.1	Vérification de la codification IP.....	145
6.7.2	Vérification de la codification IK.....	145
6.8	Essais d'étanchéité .....	145
6.9	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM) .....	145
6.10	Essais diélectriques supplémentaires des circuits auxiliaires et de commande .....	145
6.10.1	Généralités .....	145
6.10.2	Essais fonctionnels.....	146
6.10.3	Essais de continuité électrique des parties métalliques reliées à la terre.....	146
6.10.4	Vérification des caractéristiques de fonctionnement des contacts auxiliaires .....	146
6.10.5	Essais d'environnement.....	146
6.10.6	Essai diélectrique .....	146

6.11	Procédures d'essai des rayonnements X pour les ampoules à vide .....	146
6.101	Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure .....	146
6.101.1	Généralités .....	146
6.101.2	Exigences d'essai pour les appareils de connexion principaux .....	147
6.101.3	Exigences d'essai pour la fonction de mise à la terre .....	147
6.102	Essais de fonctionnement mécanique .....	148
6.102.1	Appareils de connexion et parties amovibles .....	148
6.102.2	Verrouillages .....	148
6.103	Essai de tenue à la pression pour les compartiments à remplissage de gaz .....	149
6.103.1	Essai de tenue à la pression pour les compartiments à remplissage de gaz avec limiteurs de pression .....	149
6.103.2	Essai de tenue à la pression pour les compartiments à remplissage de gaz sans limiteurs de pression .....	150
6.104	Essais de vérification de la protection des personnes contre les chocs électriques .....	150
6.104.1	Généralités .....	150
6.104.2	Essais diélectriques .....	150
6.104.3	Mesurage des courants de fuite .....	151
6.105	Essais d'arc dû à un défaut interne .....	151
6.105.1	Généralités .....	151
6.105.2	Conditions d'essai .....	152
6.105.3	Disposition de l'appareil .....	152
6.105.4	Procédure d'essai .....	153
6.105.5	Critères de réussite de l'essai .....	153
6.105.6	Rapport d'essai .....	154
6.105.7	Extension des résultats d'essai .....	154
6.106	Essai de stabilité thermique .....	155
6.107	Essai d'humidité .....	155
7	Essais individuels de série .....	155
7.1	Essai diélectrique du circuit principal .....	156
7.2	Essais des circuits auxiliaires et de commande .....	156
7.3	Mesurage de la résistance du circuit principal .....	156
7.4	Essai d'étanchéité .....	157
7.5	Contrôles visuels et du modèle .....	157
7.101	Essai de décharges partielles .....	157
7.102	Essais de fonctionnement mécanique .....	157
7.103	Essais de pression des compartiments à remplissage de gaz .....	157
7.104	Essais des dispositifs auxiliaires électriques, pneumatiques et hydrauliques .....	158
7.105	Essais après montage sur le site .....	158
7.106	Mesurage de l'état du fluide après remplissage sur le site .....	158
8	Guide pour le choix de l'appareillage .....	158
8.101	Généralités .....	158
8.102	Choix des caractéristiques assignées .....	159
8.103	Choix du modèle et de sa construction .....	159
8.103.1	Généralités .....	159
8.103.2	Architecture et accessibilité aux compartiments à haute tension .....	160
8.103.3	Continuité de service de l'appareillage .....	161

8.103.4	Classes de cloisonnement .....	163
8.104	Défaut d'arc interne.....	163
8.104.1	Généralités .....	163
8.104.2	Causes et mesures préventives .....	164
8.104.3	Mesures de protection supplémentaires .....	164
8.104.4	Considérations relatives au choix et à l'installation .....	165
8.104.5	Essai d'arc interne .....	166
8.104.6	Classification IAC .....	166
8.105	Résumé des exigences techniques, des caractéristiques assignées et des essais optionnels.....	167
8.106	Caractéristiques assignées des circuits de terre .....	169
8.107	Caractéristiques assignées relatives aux essais des câbles .....	170
9	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes .....	170
9.1	Renseignements dans les appels d'offres et les commandes .....	170
9.2	Renseignements pour les soumissions.....	171
10	Transport, stockage, installation, manœuvre et maintenance.....	172
10.1	Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation .....	172
10.2	Installation .....	172
10.2.3	Montage .....	172
10.3	Fonctionnement .....	172
10.4	Maintenance .....	172
11	Sécurité.....	172
11.101	Procédures .....	172
11.102	Aspects liés à un arc dû à un défaut interne.....	173
12	Influence du produit sur l'environnement .....	173
Annexe AA (normative) Défaut d'arc interne – Méthode de vérification de la classification arc interne (IAC) .....		174
AA.1	Local d'essai.....	174
AA.2	Indicateurs (pour évaluer l'effet thermique des gaz) .....	176
AA.2.1	Généralités .....	176
AA.2.2	Disposition des indicateurs .....	176
AA.3	Tolérances pour les dimensions géométriques des montages d'essai .....	177
AA.4	Paramètres d'essai .....	177
AA.4.1	Généralités .....	177
AA.4.2	Tension .....	177
AA.4.3	Courant .....	178
AA.4.4	Fréquence .....	178
AA.5	Procédure d'essai .....	179
AA.5.1	Circuit d'alimentation .....	179
AA.5.2	Amorçage de l'arc.....	179
Annexe BB (normative) Mesurage des décharges partielles.....		186
BB.1	Généralités .....	186
BB.2	Application.....	186
BB.3	Circuits d'essai et instruments de mesure .....	186
BB.4	Procédure d'essai .....	187
Annexe CC (informative) Divergences régionales .....		191
Annexe DD (normative) Essai d'humidité .....		192



DD.1	Généralités .....	192
DD.2	Procédure d'essai et conditions d'essai.....	192
DD.2.1	Cycle d'essai et durée de ce cycle .....	192
DD.2.2	Génération de brouillard .....	193
DD.2.3	Période de température élevée de l'air .....	193
DD.2.4	Chambre d'essai.....	193
DD.2.5	Objet en essai .....	194
DD.2.6	Tension d'essai et tension d'alimentation.....	194
DD.2.7	Durée totale de l'essai .....	194
DD.3	Critères d'essais et évaluation .....	194
DD.3.1	Critère pendant l'essai.....	194
DD.3.2	Critère après l'essai.....	194
DD.3.3	Évaluation de l'essai.....	194
Annexe EE (informative) Catégories de protection .....		196
EE.1	Catégorie de protection PA .....	196
EE.2	Catégorie de protection PB .....	197
Annexe FF (informative) Liste des symboles et abréviations utilisés dans l'IEC 62271-201 .....		198
Bibliographie.....		199
Figure 101	– LSC1.....	163
Figure 102	– LSC2.....	163
Figure 103	– LSC2.....	163
Figure 104	– LSC2A .....	163
Figure 105	– LSC2B .....	163
Figure 106	– LSC2B .....	163
Figure AA.1	– Cadre de montage pour les indicateurs verticaux.....	182
Figure AA.2	– Indicateur horizontal.....	182
Figure AA.3	– Position des indicateurs.....	183
Figure AA.4	– Simulation du local et position des indicateurs pour le type d'accessibilité A, face arrière classifiée, unité fonctionnelle de toute hauteur.....	184
Figure AA.5	– Hauteur de plafond indiquée à partir du plancher ou du niveau du faux plancher où est installé réellement l'appareillage .....	185
Figure BB.1	– Circuit d'essai de décharges partielles (montage triphasé) .....	189
Figure BB.2	– Circuit d'essai de décharges partielles (système sans mise à la terre du neutre).....	190
Figure DD.1	– Cycle d'essai.....	195
Figure DD.2	– Chambre d'essai .....	195
Figure EE.1	– Configurations possibles pour la catégorie de protection PA.....	196
Figure EE.2	– Configurations possibles pour la catégorie de protection PB.....	197
Tableau 101	– Information pour la plaque signalétique .....	126
Tableau 102	– Emplacements, causes et exemples de mesures à prendre pour diminuer la probabilité de défauts d'arc interne .....	164
Tableau 103	– Courant de défaut d'arc monophasé phase-terre en fonction de la mise à la terre du neutre du réseau.....	167

Tableau 104 – Résumé des exigences techniques, des caractéristiques assignées et des essais optionnels pour l'appareillage sous enveloppe isolante solide .....	168
Tableau AA.1 – Paramètres de l'essai de défaut d'arc interne en fonction de la construction du compartiment .....	181
Tableau BB.1 – Circuits et méthodes d'essai .....	188

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

#### **Partie 201: Appareillage sous enveloppe isolante solide pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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.

La Norme internationale IEC 62271-201 a été établie par le sous-comité 17C: Ensembles d'appareillages à haute tension, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 2006. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) outre la mise à jour de la deuxième édition de l'IEC 62271-200 (parue en 2011), les définitions, classifications et procédures d'essai ont été spécifiées de manière plus précise;

- b) l'accès aux appareillages sous enveloppe isolante solide est désormais limité au seul personnel autorisé. Ceci signifie la suppression de la "classe d'accessibilité B" (accès par le public) dans l'ensemble du document;
- c) le terme "catégorie de protection" a été introduit afin de remplacer le terme "classe de protection" (PA, PB1 et PB2).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17C/594FDIS	17C/597/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/IEC, Partie 2.

Il convient de lire cette norme en conjonction avec l'IEC 62271-1:2007 et son Amendement 1:2011 à laquelle elle se réfère et qui est applicable sauf indication contraire. Afin de simplifier l'indication des exigences correspondantes, la numérotation des articles et paragraphes utilisée est la même que celle de l'IEC 62271-1. Les amendements à ces articles et paragraphes reprennent la même numérotation, et les paragraphes supplémentaires sont numérotés à partir de 101.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe CC énumère tous les articles traitant des différences à caractère moins permanent inhérentes à certains pays, concernant le sujet de la présente norme.

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 cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

**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.**

## APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

### Partie 201: Appareillage sous enveloppe isolante solide pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV

#### 1 Généralités

##### 1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62271 spécifie les exigences pour l'appareillage préfabriqué sous enveloppe isolante solide pour courant alternatif, prévu pour être installé à l'intérieur, pour des tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV et pour des fréquences de service inférieures ou égales à 60 Hz.

L'accès aux appareillages est limité au personnel autorisé.

NOTE 1 Pour l'utilisation du présent document, la haute tension (IEC 60050-601:1985, 601-01-27) est la tension assignée supérieure à 1 000 V. Cependant, le terme "moyenne tension" (IEC 60050-601:1985, 601-01-28) est communément utilisé pour les réseaux de distribution avec des tensions supérieures à 1 kV, et est généralement appliqué pour des tensions inférieures ou égales à 52 kV; se reporter à [1] de la Bibliographie.

NOTE 2 Bien que principalement dédiée aux systèmes triphasés, la présente norme peut également être appliquée aux systèmes monophasés ou biphasés.

Les enveloppes peuvent contenir des composants fixes et amovibles et peuvent être remplies de fluide (liquide ou gaz) pour assurer une isolation supplémentaire. Pour les appareillages contenant des compartiments à remplissage de gaz, la pression de calcul est limitée à une pression maximale de 300 kPa (pression relative).

L'utilisateur peut toucher l'appareillage sous enveloppe isolante solide, conforme à la présente norme, lorsqu'il est sous tension.

L'appareillage sous enveloppe isolante solide destiné à une utilisation spéciale, par exemple, dans des atmosphères inflammables, dans les mines ou à bord des navires, peut faire l'objet d'exigences complémentaires.

Les composants compris dans l'appareillage sous enveloppe isolante solide sont conçus et soumis à essai conformément à leurs différentes normes respectives. La présente norme complète les normes des composants spécifiques, concernant leur installation dans les ensembles d'appareillages.

La présente norme n'interdit pas que d'autres équipements puissent être incorporés dans la même enveloppe. Dans de tels cas, il convient de tenir compte de l'influence de cet équipement sur l'appareillage.

NOTE 3 Les ensembles d'appareillages ayant une enveloppe métallique relèvent de l'IEC 62271-200, se reporter à [9] de la Bibliographie.

##### 1.2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)* (disponible sous [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org))

IEC 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60270:2000, *Techniques des essais à haute tension – Mesures des décharges partielles*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 62262:2002, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

IEC 62271-1:2007, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes*  
Amendement 1:2011

IEC 62271-100:2008, *Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif*

IEC 62271-102:2001, *Appareillage à haute tension – Partie 102: Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif*  
Amendement 1:2011  
Amendement 2:2013

IEC 62271-103:2011, *Appareillage à haute tension – Partie 103: Interrupteurs pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

IEC 62271-105:2012, *Appareillage à haute tension – Partie 105: Combinés interrupteurs-fusibles pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et jusqu'à 52 kV inclus*

IEC 62271-106:2011, *Appareillage à haute tension – Partie 106: Contacteurs, combinés de démarrage à contacteurs et démarreurs de moteurs, pour courant alternatif*

Guide ISO/IEC 51:1999, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*