

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)

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 débouchables 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 $U_T \leq 245$ kV.....	139
6.2.7	Essais de l'appareillage de $U_T > 245$ 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)

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*