



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

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

**Appareillage à haute tension –  
Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.130.10; 29.130.99

ISBN 978-2-8322-4353-4

**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.**

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**IEC 62271-1**  
Edition 2.0 2017-07

**HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –**

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

**INTERPRETATION SHEET 1**

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

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

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

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

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

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

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

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

$$k_{\text{alt}} = e^{m \left( \frac{H-1000}{8150} \right)}$$

where

$k_{\text{alt}}$  is the altitude correction factor;

$H$  is the altitude in m above sea level;

$m$  is an exponent.

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	8
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	12
2 Normative references .....	12
3 Terms and definitions .....	14
3.1 General terms and definitions .....	15
3.2 Assemblies of switchgear and controlgear .....	18
3.3 Parts of assemblies .....	18
3.4 Switching devices .....	18
3.5 Parts of switchgear and controlgear .....	18
3.6 Operational characteristics of switchgear and controlgear.....	22
3.6.5 Terms and definitions relative to pressure (or density).....	23
3.6.6 Terms and definitions relating to gas and vacuum tightness .....	23
3.6.7 Terms and definitions relating to liquid tightness.....	25
3.7 Characteristic quantities .....	25
3.8 Index of definitions.....	26
4 Normal and special service conditions .....	28
4.1 Normal service conditions .....	28
4.1.1 General .....	28
4.1.2 Indoor switchgear and controlgear .....	28
4.1.3 Outdoor switchgear and controlgear .....	29
4.2 Special service conditions.....	29
4.2.1 General .....	29
4.2.2 Altitude .....	29
4.2.3 Exposure to pollution .....	30
4.2.4 Temperature and humidity .....	30
4.2.5 Exposure to abnormal vibrations, shock or tilting .....	30
4.2.6 Wind speed .....	31
4.2.7 Other parameters .....	31
5 Ratings.....	31
5.1 General.....	31
5.2 Rated voltage ( $U_r$ ) .....	31
5.2.1 General .....	31
5.2.2 Range I for rated voltages of 245 kV and below .....	31
5.2.3 Range II for rated voltages above 245 kV .....	32
5.3 Rated insulation level ( $U_d$ , $U_p$ , $U_s$ ).....	32
5.4 Rated frequency ( $f_r$ ).....	36
5.5 Rated continuous current ( $I_r$ ) .....	36
5.6 Rated short-time withstand current ( $I_k$ ) .....	36
5.7 Rated peak withstand current ( $I_p$ ) .....	37
5.8 Rated duration of short-circuit ( $t_k$ ).....	37
5.9 Rated supply voltage of auxiliary and control circuits ( $U_a$ ) .....	37
5.9.1 General .....	37
5.9.2 Rated supply voltage ( $U_a$ ) .....	37
5.10 Rated supply frequency of auxiliary and control circuits .....	38
5.11 Rated pressure of compressed gas supply for controlled pressure systems .....	38

6	Design and construction .....	39
6.1	Requirements for liquids in switchgear and controlgear .....	39
6.2	Requirements for gases in switchgear and controlgear .....	39
6.3	Earthing of switchgear and controlgear .....	39
6.4	Auxiliary and control equipment and circuits .....	39
6.4.1	General .....	39
6.4.2	Protection against electric shock .....	40
6.4.3	Components installed in enclosures .....	40
6.5	Dependent power operation .....	43
6.6	Stored energy operation.....	43
6.6.1	General .....	43
6.6.2	Energy storage in gas receivers or hydraulic accumulators .....	44
6.6.3	Energy storage in springs (or weights).....	44
6.6.4	Manual charging .....	44
6.6.5	Motor charging .....	44
6.6.6	Energy storage in capacitors .....	44
6.7	Independent unlatched operation (independent manual or power operation) .....	44
6.8	Manually operated actuators .....	45
6.9	Operation of releases.....	45
6.9.1	General .....	45
6.9.2	Shunt closing release .....	45
6.9.3	Shunt opening release .....	45
6.9.4	Capacitor operation of shunt releases.....	45
6.9.5	Under-voltage release .....	46
6.10	Pressure/level indication .....	46
6.10.1	Gas pressure .....	46
6.10.2	Liquid level .....	46
6.11	Nameplates.....	46
6.11.1	General .....	46
6.11.2	Application.....	46
6.12	Locking devices .....	48
6.13	Position indication.....	48
6.14	Degrees of protection provided by enclosures .....	48
6.14.1	General .....	48
6.14.2	Protection of persons against access to hazardous parts and protection of the equipment against ingress of solid foreign objects (IP coding) .....	48
6.14.3	Protection against ingress of water (IP coding) .....	48
6.14.4	Protection against mechanical impact under normal service conditions (IK coding).....	48
6.15	Creepage distances for outdoor insulators .....	49
6.16	Gas and vacuum tightness .....	49
6.16.1	General .....	49
6.16.2	Controlled pressure systems for gas .....	49
6.16.3	Closed pressure systems for gas .....	49
6.16.4	Sealed pressure systems.....	50
6.17	Tightness for liquid systems.....	50
6.17.1	General .....	50
6.17.2	Leakage rates.....	50
6.18	Fire hazard (flammability) .....	50

6.19	Electromagnetic compatibility (EMC).....	50
6.20	X-ray emission.....	51
6.21	Corrosion.....	51
6.22	Filling levels for insulation, switching and/or operation.....	51
7	Type tests.....	51
7.1	General.....	51
7.1.1	Basics.....	51
7.1.2	Information for identification of test objects.....	51
7.1.3	Information to be included in type-test reports.....	52
7.2	Dielectric tests.....	52
7.2.1	General.....	52
7.2.2	Ambient air conditions during tests.....	52
7.2.3	Wet test procedure.....	53
7.2.4	Arrangement of the equipment.....	53
7.2.5	Criteria to pass the test.....	54
7.2.6	Application of the test voltage and test conditions.....	54
7.2.7	Tests of switchgear and controlgear of $U_r \leq 245$ kV.....	58
7.2.8	Tests of switchgear and controlgear of $U_r > 245$ kV.....	58
7.2.9	Artificial pollution tests for outdoor insulators.....	59
7.2.10	Partial discharge tests.....	59
7.2.11	Dielectric tests on auxiliary and control circuits.....	59
7.2.12	Voltage test as condition check.....	59
7.3	Radio interference voltage (RIV) test.....	60
7.4	Resistance measurement.....	60
7.4.1	Measurement of the resistance of auxiliary contacts class 1 and class 2.....	60
7.4.2	Measurement of the resistance of auxiliary contacts class 3.....	60
7.4.3	Electrical continuity of earthed metallic parts test.....	60
7.4.4	Resistance measurement of contacts and connections in the main circuit as a condition check.....	60
7.5	Continuous current tests.....	61
7.5.1	Condition of the test object.....	61
7.5.2	Arrangement of the equipment.....	61
7.5.3	Test current and duration.....	62
7.5.4	Temperature measurement during test.....	63
7.5.5	Resistance of the main circuit.....	64
7.5.6	Criteria to pass test.....	64
7.6	Short-time withstand current and peak withstand current tests.....	68
7.6.1	General.....	68
7.6.2	Arrangement of the equipment and of the test circuit.....	68
7.6.3	Test current and duration.....	69
7.6.4	Conditions of the test object after test.....	70
7.7	Verification of the protection.....	70
7.7.1	Verification of the IP coding.....	70
7.7.2	Verification of the IK coding.....	70
7.8	Tightness tests.....	71
7.8.1	General.....	71
7.8.2	Controlled pressure systems for gas.....	72
7.8.3	Closed pressure systems for gas.....	72
7.8.4	Sealed pressure systems.....	73

7.8.5	Liquid tightness tests .....	73
7.9	Electromagnetic compatibility tests (EMC) .....	73
7.9.1	Emission tests .....	73
7.9.2	Immunity tests on auxiliary and control circuits .....	76
7.9.3	Additional EMC tests on auxiliary and control circuits .....	78
7.10	Additional tests on auxiliary and control circuits .....	79
7.10.1	General .....	79
7.10.2	Functional tests .....	79
7.10.3	Verification of the operational characteristics of auxiliary contacts .....	79
7.10.4	Environmental tests .....	80
7.10.5	Dielectric test .....	81
7.11	X-radiation test for vacuum interrupters .....	81
7.11.1	General requirements .....	81
7.11.2	Test voltage and measurement procedure .....	83
7.11.3	Acceptance criteria .....	83
8	Routine tests .....	84
8.1	General.....	84
8.2	Dielectric test on the main circuit .....	84
8.3	Tests on auxiliary and control circuits .....	85
8.3.1	Inspection of auxiliary and control circuits, and verification of conformity to the circuit diagrams and wiring diagrams .....	85
8.3.2	Functional tests .....	85
8.3.3	Verification of protection against electrical shock.....	85
8.3.4	Dielectric tests.....	85
8.4	Measurement of the resistance of the main circuit.....	85
8.5	Tightness test .....	86
8.5.1	General .....	86
8.5.2	Controlled pressure systems for gas.....	86
8.5.3	Closed pressure systems for gas .....	86
8.5.4	Sealed pressure systems.....	86
8.5.5	Liquid tightness tests .....	86
8.6	Design and visual checks.....	86
9	Guide to the selection of switchgear and controlgear (informative) .....	87
9.1	General.....	87
9.2	Selection of rated values.....	87
9.3	Cable-interface considerations.....	87
9.4	Continuous or temporary overload due to changed service conditions.....	87
9.5	Environmental aspects.....	87
9.5.1	Service conditions .....	87
9.5.2	Clearances affected by service conditions .....	87
9.5.3	High humidity.....	87
9.5.4	Solar radiation .....	88
10	Information to be given with enquiries, tenders and orders (informative).....	88
10.1	General.....	88
10.2	Information with enquiries and orders .....	88
10.3	Information with tenders.....	89
11	Transport, storage, installation, operating instructions and maintenance.....	90
11.1	General.....	90
11.2	Conditions during transport, storage and installation .....	90

11.3	Installation .....	90
11.3.1	General .....	90
11.3.2	Unpacking and lifting .....	90
11.3.3	Assembly.....	91
11.3.4	Mounting .....	91
11.3.5	Connections .....	91
11.3.6	Information about gas and gas mixtures for controlled and closed pressure systems .....	91
11.3.7	Final installation inspection.....	92
11.3.8	Basic input data by the user .....	92
11.3.9	Basic input data by the manufacturer .....	92
11.4	Operating instructions .....	93
11.5	Maintenance .....	93
11.5.1	General .....	93
11.5.2	Information about fluids and gas to be included in maintenance manual .....	93
11.5.3	Recommendations for the manufacturer.....	93
11.5.4	Recommendations for the user .....	94
11.5.5	Failure report.....	95
12	Safety.....	96
12.1	General.....	96
12.2	Precautions by manufacturers .....	97
12.3	Precautions by users .....	97
13	Influence of the product on the environment .....	97
Annex A	(normative) Identification of test objects .....	99
A.1	General.....	99
A.2	Data.....	99
A.3	Drawings.....	99
Annex B	(informative) Determination of the equivalent RMS value of a short-time current during a short-circuit of a given duration .....	101
Annex C	(normative) Method for the weatherproofing test for outdoor switchgear and controlgear .....	102
Annex D	(informative) References for auxiliary and control circuit components .....	105
Annex E	(normative) Tolerances on test quantities during tests .....	107
Annex F	(informative) Information and technical requirements to be given with enquiries, tenders and orders .....	110
F.1	General.....	110
F.2	Normal and special service conditions (refer to Clause 4) .....	110
F.3	Ratings (refer to Clause 5).....	111
F.4	Design and construction (refer to Clause 6) .....	111
F.5	System information .....	112
F.6	Documentation for enquiries and tenders .....	112
Annex G	(informative) List of symbols .....	113
Annex H	(informative) Electromagnetic compatibility on site .....	114
Annex I	(informative) List of notes concerning certain countries .....	115
Annex J	(informative) Extension of validity of type tests .....	116
J.1	General.....	116
J.2	Dielectric tests .....	116
J.3	Short-time withstand current tests .....	116



J.4	Continuous current test.....	116
J.5	Electromagnetic immunity test on auxiliary and control circuits .....	117
J.6	Environmental tests on auxiliary and control circuits .....	117
Annex K (informative)	Exposure to pollution.....	118
K.1	General.....	118
K.2	Pollution levels .....	118
K.3	Minimum requirements for switchgear .....	118
Bibliography	.....	120
Figure 1	– Examples of classes of contacts.....	43
Figure 2	– Diagram of connections of a three-pole switching device.....	55
Figure 3	– Diagram of a test circuit for the radio interference voltage test .....	74
Figure 4	– Test location of radiation survey instrument .....	83
Figure B.1	– Determination of short-time current.....	101
Figure C.1	– Arrangement for weatherproofing test.....	103
Figure C.2	– Nozzle for weatherproofing test .....	104
Table 1	– Rated insulation levels for rated voltages of range I, series I .....	33
Table 2	– Rated insulation levels for rated voltages of range I, series II (based on current practice in some countries, including US).....	34
Table 3	– Rated insulation levels for rated voltages of range II .....	35
Table 4	– Additional rated insulation levels for range II, based on current practice in some countries, including US.....	36
Table 5	– Peak factors for rated peak withstand current.....	37
Table 6	– Direct current voltage .....	38
Table 7	– Alternating current voltage .....	38
Table 8	– Auxiliary contact classes .....	42
Table 9	– Nameplate information .....	47
Table 10	– Test conditions in general case .....	55
Table 11	– Power-frequency test conditions.....	56
Table 12	– Impulse test conditions.....	57
Table 13	– Test conditions for the alternative method .....	57
Table 14	– Limits of temperature and temperature rise for various parts, materials and dielectrics of high-voltage switchgear and controlgear .....	65
Table 15	– Permissible leakage rates for gas systems .....	72
Table 16	– Application of voltages at the fast transient/burst test.....	77
Table 17	– Application of voltage at the damped oscillatory wave test.....	77
Table 18	– Assessment criteria for transient disturbance immunity.....	78
Table D.1	– List of reference documents for auxiliary and control circuit components .....	105
Table E.1	– Tolerances on test quantities for type test.....	108
Table K.1	– Environmental examples by site pollution severity (SPS) class.....	119
Table K.2	– Minimum nominal specific creepage distance by pollution level.....	119

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

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

#### 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 62271-1 has been prepared by technical committee 17: High-voltage switchgear and controlgear.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007 and Amendment 1:2011. This edition constitutes a technical revision.

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

New numbering in accordance with ISO/IEC directives, Part 2 (2016) and IEEE Std. C37.100.1.

- 4.1.2 a) The normal service condition for indoor switchgear is limited to one range of 40 °C to –5 °C.

- 4.1.3 a) The normal service condition for outdoor switchgear is limited to one range of 40 °C to –25 °C.
- 4.2.2: The specifications from IEC 60071-2:1996 are adopted for altitude correction factors above 1 000 m.
- 5.2.2: Range I, the rated voltage of 40,5 kV is added Series I Table 1; Table 2 and Table 4 are updated on recommendation of the US National Committee.
- 6.8: New subclause added for manual operated actuators consistent with “Man Machine Interface” recommendations of IEC 60447 [1] <sup>1</sup>.
- 7.2.6.1: Insert the wording regarding preliminary impulses across open vacuum interrupters according to the result of IEC 17/1026/RQ.
- 7.3: Changed the requirement for radio interference voltage to a rated voltage level of 245 kV and above, instead of 123 kV and above. This change is based on reported positive test and service experience of utility representatives in the maintenance team of this standard.
- 7.5.6, Table 14:
  - a) Introduced the distinction of parts in “OG” (oxidizing gas) or in “NOG” (not oxidizing gas) replacing the former “air” and “SF<sub>6</sub>”;
  - b) Increased the allowable temperature rise for some parts in groups 1 and 2 of Table 14 according to IEC TR 60943 [2];
  - c) Expanded the definition of allowable temperature rise for categories of accessible surfaces with reference to IEC Guide 117 [3]. See also point 15 in 7.5.6.2.
- 7.5.6.2: Point 5 is modified to clarify the introduction of “OG” and “NOG” gas.
- 7.10: Some tests were removed because the relevant test standards of IEC 60068 series were modified or withdrawn.
- 7.11.3: The acceptance criteria for X-radiation testing are modified to recognize higher rated vacuum interrupters.

Former informative Annex H: Corrosion is deleted, the content is part of IEC TR 62271-306 [4].

New Annex J (informative): Added informative guidelines for the extension of validity of type tests

New Annex K (informative): Added informative guidelines about exposure to pollution

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
17/1033/FDIS	17/1037/RVD

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

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

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

---

<sup>1</sup> Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

The contents of the Interpretation Sheet 1 of May 2021 have been included in this copy.

## INTRODUCTION

In the preparation of this FDIS draft for the general revision of IEC 62271-1:2007 and IEC 62271-1:2007/AMD1:2011, the maintenance team was motivated by the following principles:

- Application of horizontal standards – such application is mandatory for product standards, (reference IEC Guide 108 [5]). A typical example is the application of IEC 60071 (all parts) dealing with insulation coordination.
- Application of the "principle of verifiability" – as defined in the Directives, Part 2, 5.5 (2016) "...Only those requirements which can be verified shall be included."
- Organizing information in the proper clause, e.g. terms and definitions in Clause 3, rated values in Clause 5. For example, the values of rated continuous current are specified in Clause 5 but the conditions of test and acceptance criteria (e.g. temperature rise limits) are moved to Clause 7.
- Normal service conditions in Clause 4 are unambiguous statements of conditions under which the switchgear and controlgear is expected to operate. For example: "Solar radiation does not exceed a level of 1 000 W/m<sup>2</sup>" rather than "Solar radiation up to a level of 1 000 W/m<sup>2</sup> should be considered".
- Ratings in Clause 5 have been limited to reflect the common specifications of the switchgear and controlgear that are specified by the user and are necessary for operation on the user's network. See the last paragraph of 5.1 for addition clarification.
- Statements or informative NOTES that reflect design guides (not requirements) or application (not standard requirements) are either removed or moved to Clause 9.  
For example, the following former NOTE contains both a design guide and an application issue, neither of which belongs to normal service conditions:  
"Under certain levels of solar radiation, appropriate measures, for example roofing, forced ventilation, test simulating solar gain, etc., may be necessary, or derating may be used, in order not to exceed the specified temperature rises and pressure rise limits".
- Specifications for design and construction in Clause 6 have been limited to requirements that can be verified by test or inspection.
- References to tests and procedures that relate to transportation, installation, commissioning and maintenance have been moved to Clause 11.
- Improve wording to minimize the possibility of miss-interpretation or conflicting interpretations of the specifications, methods or criteria.
- Elimination of hanging paragraphs and actual or potential circular references. Reference to ISO/IEC Directives, Part 2, 22.3.3 (2016).

As a result of the application of these principles or objectives, the FDIS draft includes more revisions that might otherwise be expected.

## HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

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

#### 1 Scope

This part of IEC 62271 applies to AC switchgear and controlgear designed for indoor and/or outdoor installation and for operation at service frequencies up to and including 60 Hz and having rated voltages above 1 000 V.

This document applies to all high-voltage switchgear and controlgear except as otherwise specified in the relevant IEC standards for the particular type of switchgear and controlgear.

NOTE For the use of this document, high-voltage is defined as the rated voltage above 1 000 V. However, the term medium voltage is commonly used for distribution systems with voltages above 1 kV and generally applied up to and including 52 kV.

#### 2 Normative references

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

IEC 60038:2009, *IEC standard voltages*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60376, *Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) for use in electrical equipment*

IEC 60480, *Guidelines for the checking and treatment of sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) taken from electrical equipment and specification for its re-use*

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

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

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

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IEC 62271-4, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Handling procedures for sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) and its mixtures*

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

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



COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

**IEC 62271-1**  
Édition 2.0 2017-07

**APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –**

**Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif**

**FEUILLE D'INTERPRÉTATION 1**

Cette feuille d'interprétation a été établie par le comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage haute tension.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issu des documents suivants:

DISH	Rapport de vote
17/1090/DISH	17/1095/RVDISH

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

---

**Interprétation du 4.2.2 de l'IEC 62271-1:2017 qui traite du facteur de correction de l'altitude**

Le Paragraphe 4.2.2 de l'IEC 62271-1:2017 cite deux documents de référence pour le calcul du niveau de tenue de l'isolation exigé à des altitudes supérieures à 1 000 m, l'IEC 60071-2:1996 et l'IEC TR 62271-306. Ces deux documents de référence sont en contradiction, dans la mesure où le facteur de correction de l'altitude selon l'IEC 60071-2:1996 commence au niveau de la mer alors que celui donné par l'IEC TR 62271-306 commence à une altitude de 1 000 m. Les facteurs de correction de l'altitude qui en résultent sont différents.

Comme déjà énoncé au 5.3 de l'IEC 62271-1:2017, les niveaux d'isolement assignés font référence aux conditions normales de service. Les altitudes jusqu'à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer sont couvertes et elles ne nécessitent pas d'avoir recours à un facteur de correction.

Pour les altitudes supérieures à 1 000 m, l'équation donnée au 4.5.1.1 b) de l'IEC TR 62271-306:2012 et au H.3.4 de l'IEC 60071-2:2018 doit être utilisée, c'est-à-dire

$$k_{\text{alt}} = e^{m\left(\frac{H-1000}{8150}\right)}$$

où

$k_{\text{alt}}$  est le facteur de correction d'altitude;

$H$  est l'altitude au-dessus du niveau de la mer;

$m$  est un exposant.

Des valeurs prudentes pour l'exposant  $m$  sont fournies dans le Tableau 4 de l'IEC TR 62271-306:2012. Pour de plus amples détails au sujet de l'exposant  $m$ , voir l'Article H.4 de l'IEC 60071-2:2018.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	131
INTRODUCTION .....	134
1 Domaine d'application .....	135
2 Références normatives .....	135
3 Termes et définitions .....	138
3.1 Termes et définitions généraux .....	138
3.2 Ensembles d'appareillages .....	141
3.3 Parties d'ensembles .....	141
3.4 Appareils de connexion .....	141
3.5 Parties d'appareillage .....	142
3.6 Caractéristiques opérationnelles de l'appareillage .....	145
3.6.5 Termes et définitions relatifs à la pression (ou à la masse volumique) .....	146
3.6.6 Termes et définitions relatifs à l'étanchéité au gaz et au vide .....	147
3.6.7 Termes et définitions relatifs à l'étanchéité aux liquides .....	149
3.7 Grandeurs caractéristiques .....	149
3.8 Index des définitions .....	150
4 Conditions normales et spéciales de service .....	152
4.1 Conditions normales de service .....	152
4.1.1 Généralités .....	152
4.1.2 Appareillage pour l'intérieur .....	152
4.1.3 Appareillage pour l'extérieur .....	153
4.2 Conditions spéciales de service .....	153
4.2.1 Généralités .....	153
4.2.2 Altitude .....	153
4.2.3 Exposition à la pollution .....	154
4.2.4 Température et humidité .....	154
4.2.5 Exposition aux vibrations, chocs ou basculements anormaux .....	154
4.2.6 Vitesse du vent .....	155
4.2.7 Autres paramètres .....	155
5 Caractéristiques assignées .....	155
5.1 Généralités .....	155
5.2 Tension assignée ( $U_r$ ) .....	155
5.2.1 Généralités .....	155
5.2.2 Plage I pour les tensions assignées inférieures ou égales à 245 kV .....	156
5.2.3 Plage II pour les tensions assignées supérieures à 245 kV .....	156
5.3 Niveau d'isolement assigné ( $U_d$ , $U_p$ , $U_s$ ) .....	156
5.4 Fréquence assignée ( $f_r$ ) .....	160
5.5 Courant permanent assigné ( $I_r$ ) .....	160
5.6 Courant de courte durée admissible assigné ( $I_k$ ) .....	160
5.7 Valeur de crête du courant admissible assignée ( $I_p$ ) .....	161
5.8 Durée de court-circuit assignée ( $t_k$ ) .....	161
5.9 Tension d'alimentation assignée des circuits auxiliaires et de commande ( $U_a$ ) .....	161
5.9.1 Généralités .....	161
5.9.2 Tension d'alimentation assignée ( $U_a$ ) .....	162
5.10 Fréquence d'alimentation assignée des circuits auxiliaires et de commande .....	162

5.11	Pression d'alimentation assignée en gaz comprimé pour les systèmes à pression entretenue .....	162
6	Conception et construction .....	163
6.1	Exigences pour les liquides utilisés dans l'appareillage .....	163
6.2	Exigences pour les gaz utilisés dans l'appareillage .....	163
6.3	Raccordement à la terre de l'appareillage .....	163
6.4	Équipements et circuits auxiliaires et de commande .....	163
6.4.1	Généralités .....	163
6.4.2	Protection contre les chocs électriques .....	164
6.4.3	Composants installés dans les enveloppes .....	164
6.5	Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure .....	168
6.6	Manœuvre à accumulation d'énergie .....	168
6.6.1	Généralités .....	168
6.6.2	Accumulation d'énergie dans des réservoirs de gaz ou dans des accumulateurs hydrauliques .....	168
6.6.3	Accumulation d'énergie à l'aide de ressorts (ou de poids) .....	169
6.6.4	Accumulation d'énergie par une manœuvre manuelle .....	169
6.6.5	Accumulation d'énergie par servomoteur .....	169
6.6.6	Accumulation d'énergie dans des condensateurs .....	169
6.7	Manœuvre indépendante sans accrochage mécanique (manœuvre indépendante manuelle ou manœuvre indépendante à source d'énergie extérieure) .....	169
6.8	Organes de commande à manœuvre manuelle .....	169
6.9	Fonctionnement des déclencheurs .....	170
6.9.1	Généralités .....	170
6.9.2	Déclencheur shunt de fermeture .....	170
6.9.3	Déclencheur shunt d'ouverture .....	170
6.9.4	Fonctionnement des déclencheurs shunt à l'aide de condensateurs .....	170
6.9.5	Déclencheur à minimum de tension .....	170
6.10	Indication de la pression / du niveau .....	171
6.10.1	Pression du gaz .....	171
6.10.2	Niveau du liquide .....	171
6.11	Plaques signalétiques .....	171
6.11.1	Généralités .....	171
6.11.2	Application .....	171
6.12	Dispositifs de verrouillage .....	174
6.13	Indicateur de position .....	174
6.14	Degrés de protection procurés par les enveloppes .....	174
6.14.1	Généralités .....	174
6.14.2	Protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses et protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers (codification IP) .....	174
6.14.3	Protection contre la pénétration d'eau (codification IP) .....	174
6.14.4	Protection contre les impacts mécaniques dans les conditions normales de service (codification IK) .....	174
6.15	Lignes de fuite pour les isolateurs d'extérieur .....	175
6.16	Étanchéité au gaz et au vide .....	175
6.16.1	Généralités .....	175
6.16.2	Systèmes à pression entretenue de gaz .....	175
6.16.3	Systèmes à pression autonome de gaz .....	175

6.16.4	Systèmes à pression scellés .....	176
6.17	Étanchéité des systèmes de liquide .....	176
6.17.1	Généralités .....	176
6.17.2	Taux de fuite .....	176
6.18	Risque de feu (inflammabilité).....	176
6.19	Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	177
6.20	Émission de rayons X .....	177
6.21	Corrosion .....	177
6.22	Niveaux de remplissage pour l'isolement, la coupure et/ou la manœuvre .....	177
7	Essais de type .....	177
7.1	Généralités .....	177
7.1.1	Principes fondamentaux .....	177
7.1.2	Informations pour l'identification des objets d'essai .....	178
7.1.3	Informations à inclure dans les rapports d'essais de type .....	178
7.2	Essais diélectriques .....	179
7.2.1	Généralités .....	179
7.2.2	Conditions de l'air ambiant pendant les essais.....	179
7.2.3	Modalités des essais sous pluie.....	179
7.2.4	Disposition de l'appareil.....	179
7.2.5	Conditions de réussite des essais.....	180
7.2.6	Application de la tension d'essai et conditions d'essai .....	181
7.2.7	Essais de l'appareillage de $U_T \leq 245$ kV .....	185
7.2.8	Essais de l'appareillage de $U_T > 245$ kV.....	185
7.2.9	Essais de pollution artificielle pour les isolateurs d'extérieur .....	186
7.2.10	Essais de décharges partielles .....	186
7.2.11	Essais diélectriques sur les circuits auxiliaires et de commande .....	186
7.2.12	Essai de tension comme essai de vérification d'état .....	187
7.3	Essai de tension de perturbation radioélectrique .....	187
7.4	Mesurage de la résistance .....	187
7.4.1	Mesurage de la résistance des contacts auxiliaires de classes 1 et 2 .....	187
7.4.2	Mesurage de la résistance des contacts auxiliaires de classe 3 .....	187
7.4.3	Essai de continuité électrique des parties métalliques reliées à la terre .....	187
7.4.4	Mesurage de la résistance des contacts et des connexions dans le circuit principal sous forme de vérification d'état.....	188
7.5	Essais au courant permanent.....	189
7.5.1	État de l'objet d'essai .....	189
7.5.2	Disposition de l'appareil.....	189
7.5.3	Valeurs du courant d'essai et de sa durée .....	189
7.5.4	Mesurage de la température pendant l'essai.....	190
7.5.5	Résistance du circuit principal .....	192
7.5.6	Conditions de réussite des essais.....	192
7.6	Essais au courant de courte durée admissible et à la valeur de crête du courant admissible .....	196
7.6.1	Généralités .....	196
7.6.2	Disposition de l'appareil et du circuit d'essai.....	196
7.6.3	Valeurs du courant d'essai et de sa durée .....	197
7.6.4	État de l'objet d'essai après l'essai .....	198
7.7	Vérification de la protection.....	198
7.7.1	Vérification de la codification IP .....	198

7.7.2	Vérification de la codification IK.....	199
7.8	Essais d'étanchéité.....	199
7.8.1	Généralités.....	199
7.8.2	Systèmes à pression entretenue de gaz.....	200
7.8.3	Systèmes à pression autonome de gaz.....	200
7.8.4	Systèmes à pression scellés.....	201
7.8.5	Essais d'étanchéité aux liquides.....	201
7.9	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM).....	202
7.9.1	Essais d'émission.....	202
7.9.2	Essais d'immunité sur les circuits auxiliaires et de commande.....	204
7.9.3	Essais de CEM complémentaires sur les circuits auxiliaires et de commande.....	207
7.10	Essais complémentaires sur les circuits auxiliaires et de commande.....	208
7.10.1	Généralités.....	208
7.10.2	Essais fonctionnels.....	208
7.10.3	Vérification des caractéristiques de fonctionnement des contacts auxiliaires.....	208
7.10.4	Essais d'environnement.....	209
7.10.5	Essais diélectriques.....	210
7.11	Essai des rayonnements X pour les ampoules à vide.....	211
7.11.1	Exigences générales.....	211
7.11.2	Tension d'essai et procédure de mesure.....	212
7.11.3	Critères d'acceptation.....	212
8	Essais individuels de série.....	213
8.1	Généralités.....	213
8.2	Essai diélectrique du circuit principal.....	213
8.3	Essais des circuits auxiliaires et de commande.....	214
8.3.1	Inspection des circuits auxiliaires et de commande, et vérification de la conformité aux schémas de circuits et schémas de câblage.....	214
8.3.2	Essais fonctionnels.....	214
8.3.3	Vérification de la protection contre les chocs électriques.....	214
8.3.4	Essais diélectriques.....	214
8.4	Mesurage de la résistance du circuit principal.....	215
8.5	Essai d'étanchéité.....	215
8.5.1	Généralités.....	215
8.5.2	Systèmes à pression entretenue de gaz.....	215
8.5.3	Systèmes à pression autonome de gaz.....	215
8.5.4	Systèmes à pression scellés.....	215
8.5.5	Essais d'étanchéité aux liquides.....	216
8.6	Contrôles visuels et de conception.....	216
9	Guide pour le choix de l'appareillage (informatif).....	216
9.1	Généralités.....	216
9.2	Choix des valeurs assignées.....	216
9.3	Considérations sur les interfaces avec les câbles.....	216
9.4	Surcharge continue ou temporaire due à une modification des conditions de service.....	216
9.5	Aspects d'environnement.....	217
9.5.1	Conditions de service.....	217
9.5.2	Distances d'isolement affectées par les conditions de service.....	217
9.5.3	Humidité élevée.....	217

9.5.4	Rayonnement solaire .....	217
10	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes (informatif) .....	217
10.1	Généralités .....	217
10.2	Renseignements dans les appels d'offres et les commandes .....	218
10.3	Renseignements pour les soumissions.....	219
11	Transport, stockage, installation, instructions de fonctionnement et maintenance .....	219
11.1	Généralités .....	219
11.2	Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation .....	220
11.3	Installation .....	220
11.3.1	Généralités .....	220
11.3.2	Déballage et manutention .....	220
11.3.3	Assemblage.....	220
11.3.4	Montage .....	220
11.3.5	Raccordements.....	220
11.3.6	Informations relatives au gaz et aux mélanges de gaz pour les systèmes à pression entretenue et à pression autonome .....	221
11.3.7	Inspection finale de l'installation .....	221
11.3.8	Données d'entrée de base fournies par l'utilisateur.....	222
11.3.9	Données d'entrée de base fournies par le constructeur.....	222
11.4	Instructions de fonctionnement .....	222
11.5	Maintenance .....	223
11.5.1	Généralités .....	223
11.5.2	Informations sur les fluides et gaz à inclure dans le manuel de maintenance .....	223
11.5.3	Recommandations pour le constructeur .....	223
11.5.4	Recommandations pour l'utilisateur .....	224
11.5.5	Rapport de défaillance.....	224
12	Sécurité.....	226
12.1	Généralités .....	226
12.2	Précautions devant être prises par les constructeurs .....	226
12.3	Précautions devant être prises par les utilisateurs .....	227
13	Influence du produit sur l'environnement .....	227
	Annexe A (normative) Identification des objets d'essai.....	229
A.1	Généralités .....	229
A.2	Données .....	229
A.3	Plans .....	229
	Annexe B (informative) Détermination de la valeur efficace équivalente d'un courant de courte durée pendant un court-circuit d'une durée donnée .....	231
	Annexe C (normative) Méthode pour l'essai de protection contre les intempéries de l'appareillage pour installation à l'extérieur .....	232
	Annexe D (informative) Références pour les composants des circuits auxiliaires et de commande .....	235
	Annexe E (normative) Tolérances sur les grandeurs d'essai .....	237
	Annexe F (informative) Renseignements et exigences techniques à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes .....	240
F.1	Généralités .....	240
F.2	Conditions normales et spéciales de service (voir l'Article 4) .....	240
F.3	Caractéristiques assignées (voir l'Article 5).....	241

F.4	Conception et construction (voir l'Article 6) .....	242
F.5	Informations du réseau .....	242
F.6	Documentation pour les appels d'offres et les soumissions .....	243
Annexe G (informative)	Liste des symboles .....	244
Annexe H (informative)	Compatibilité électromagnétique sur site .....	245
Annexe I (informative)	Liste des notes concernant certains pays .....	246
Annexe J (informative)	Extension de la validité des essais de type .....	247
J.1	Généralités .....	247
J.2	Essais diélectriques .....	247
J.3	Essais au courant de courte durée admissible .....	247
J.4	Essai au courant permanent .....	247
J.5	Essais d'immunité électromagnétique sur les circuits auxiliaires et de commande .....	248
J.6	Essais d'environnement sur les circuits auxiliaires et de commande .....	248
Annexe K (informative)	Exposition à la pollution .....	249
K.1	Généralités .....	249
K.2	Degrés de pollution .....	249
K.3	Exigences minimales relatives à l'appareillage .....	249
Bibliographie	.....	252
Figure 1	– Exemples de classes de contacts .....	167
Figure 2	– Schéma des connexions d'un appareil de connexion tripolaire .....	182
Figure 3	– Schéma d'un circuit d'essai de tension de perturbation radioélectrique .....	203
Figure 4	– Position en essai du radiamètre .....	212
Figure B.1	– Détermination du courant de courte durée .....	231
Figure C.1	– Disposition pour l'essai de protection contre les intempéries .....	233
Figure C.2	– Buse pour l'essai de protection contre les intempéries .....	234
Tableau 1	– Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la plage I, série I .....	157
Tableau 2	– Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la plage I, série II (d'après la pratique courante dans certains pays, incluant les États-Unis) .....	158
Tableau 3	– Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la plage II .....	159
Tableau 4	– Niveaux d'isolement assignés supplémentaires pour la plage II, d'après la pratique courante dans certains pays, incluant les États-Unis .....	160
Tableau 5	– Facteurs de crête pour la valeur de crête du courant admissible assignée .....	161
Tableau 6	– Tension en courant continu .....	162
Tableau 7	– Tension en courant alternatif .....	162
Tableau 8	– Classes des contacts auxiliaires .....	167
Tableau 9	– Informations sur la plaque signalétique .....	173
Tableau 10	– Conditions d'essai dans le cas général .....	182
Tableau 11	– Conditions d'essai à la tension à fréquence industrielle .....	183
Tableau 12	– Conditions d'essai à la tension de choc .....	184
Tableau 13	– Conditions d'essai pour la méthode en variante .....	184
Tableau 14	– Limites de température et d'échauffement pour les différents organes, matériaux et diélectriques de l'appareillage à haute tension .....	193



Tableau 15 – Taux de fuite admissibles pour les systèmes à gaz.....	200
Tableau 16 – Application de tensions pour l’essai aux transitoires rapides en salves .....	205
Tableau 17 – Application de tension pour l’essai aux ondes oscillatoires amorties .....	206
Tableau 18 – Critères d’évaluation pour l’immunité aux perturbations transitoires .....	207
Tableau D.1 – Liste de documents de référence pour les composants des circuits auxiliaires et de commande .....	235
Tableau E.1 – Tolérances sur les grandeurs d’essai pour les essais de type.....	238
Tableau K.1 – Exemples d’environnements par classe de sévérité de pollution d’un site (SPS) .....	250
Tableau K.2 – Valeur nominale minimale de la ligne de fuite spécifique par degré de pollution.....	251

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

#### Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif

##### 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 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 brevet et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62271-1 a été établie par le comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage haute tension.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007 et l'Amendement 1:2011. Cette édition constitue une révision technique.

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

Nouvelle numérotation conformément aux Directives ISO/IEC, Partie 2 (2016) et à l'IEEE Std. C37.100.1.

- 4.1.2 a): Limitation des conditions normales de service de l'appareillage pour l'intérieur à une plage de 40 °C à –5 °C.
- 4.1.3 a): Limitation des conditions normales de service de l'appareillage pour l'extérieur à une plage de 40 °C à –25 °C.
- 4.2.2: Adoption des spécifications de l'IEC 60071-2:1996 pour les facteurs de correction de l'altitude supérieure à 1 000 m.
- 5.2.2: Plage I, ajout de la tension assignée de 40,5 kV au Tableau 1 Série I; mise à jour du Tableau 2 et du Tableau 4 sur recommandation du comité national US.
- 6.8: Ajout d'un nouveau paragraphe pour les organes de commande à manœuvre manuelle conformes aux recommandations relatives à l'Interface Homme-Machine de l'IEC 60447 [1]<sup>1</sup>.
- 7.2.6.1: Insertion du libellé concernant les impulsions préliminaires dans les ampoules à vide ouvertes selon le résultat de l'IEC 17/1026/RQ.
- 7.3: Modification de l'exigence relative à la tension de perturbation radioélectrique à une tension assignée supérieure ou égale à 245 kV, au lieu d'une tension assignée supérieure ou égale à 123 kV. Cette modification est basée sur des essais et retours d'expérience positifs rapportés par les représentants des utilités membres de l'équipe de maintenance de la présente norme.
- 7.5.6, Tableau 14:
  - a) Introduction de la distinction des parties dans les "OG" (gaz oxydants) et dans les "NOG" (gaz non oxydants) qui remplacent ici les termes "air" et "SF<sub>6</sub>" de l'édition précédente;
  - b) Augmentation de l'échauffement admissible pour certaines parties des groupes 1 et 2 du Tableau 14 selon l'IEC TR 60943 [2];
  - c) Extension de la définition de l'échauffement admissible pour des catégories de surfaces accessibles en référence au Guide IEC 117 [3]. Voir également le point 15 de 7.5.6.2.
- 7.5.6.2: Modification du Point 5 pour clarifier l'introduction des gaz "OG" et "NOG".
- 7.10: Suppression de certains essais du fait de la modification ou suppression des normes d'essais correspondantes de la série IEC 60068.
- 7.11.3: Modification des critères d'acceptation des essais de rayonnements X pour prendre en compte les ampoules à vide de tension assignée supérieure.

Ancienne Annexe H informative: Le contenu concernant la corrosion est supprimé car il fait partie de l'IEC TR 62271-306 [4].

Nouvelle Annexe J (informative): Ajout de lignes directrices informatives relatives à l'extension de la validité des essais de type.

Nouvelle Annexe K (informative): Ajout de lignes directrices informatives relatives à l'exposition à la pollution.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Report on voting
17/1033/FDIS	17/1037/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.

---

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

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

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe I (informative) 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 ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

Le contenu de la feuille d'interprétation 1 de mai 2021 a été pris en considération dans cet exemplaire.

## INTRODUCTION

Lors de l'élaboration du présent projet FDIS en vue d'une révision générale de l'IEC 62271-1:2007 et l'IEC 62271-1:2007/AMD1:2011, l'équipe de maintenance a été motivée par les principes suivants:

- Application des normes horizontales: une telle application est obligatoire pour les normes de produits (référence: Guide 108 de l'IEC [5]). Un exemple type est l'application de l'IEC 60071 (toutes les parties) traitant de la coordination de l'isolement.
- Application du "principe de vérifiabilité" tel que défini dans les Directives ISO/IEC, Partie 2, 5.5 (2016), ".....seules doivent être incluses des exigences qui peuvent être vérifiées".
- Organisation des informations dans l'article approprié, par exemple les termes et définitions dans l'Article 3, les valeurs assignées dans l'Article 5. Par exemple, les valeurs du courant permanent assigné sont spécifiées à l'Article 5 mais les conditions d'essai et les critères d'acceptation (les limites d'échauffement, par exemple) sont transférés à l'Article 7.
- Formulation claire des énoncés de conditions normales de service à l'Article 4 (conditions dans lesquelles l'appareillage est censé fonctionner). Par exemple: "Le rayonnement solaire n'excède pas un niveau de 1 000 W/m<sup>2</sup>" au lieu de "Il convient de considérer le rayonnement solaire jusqu'à un niveau de 1 000 W/m<sup>2</sup>".
- Limitation des caractéristiques assignées (Article 5) pour refléter les spécifications communes de l'appareillage données par l'utilisateur et qui s'avèrent nécessaires pour son fonctionnement sur le réseau de l'utilisateur. Voir le dernier alinéa de 5.1 pour plus de clarifications.
- Suppression ou transfert à l'Article 9 des énoncés ou NOTES informatives qui contiennent des guides de conception (et non des exigences) ou des éléments d'application (et non des exigences normalisées).

Par exemple, l'ancienne NOTE suivante contient à la fois un guide de conception et un élément d'application, aucun d'eux ne relevant des conditions normales de service:

"À certains niveaux de rayonnement solaire, des mesures appropriées, par exemple mise à l'abri, ventilation forcée, essai simulant un apport solaire, etc., peuvent être nécessaires, ou bien un déclassement peut être utilisé, de manière à ne pas dépasser les limites spécifiées d'échauffement et d'augmentation de la pression".

- Limitation des spécifications relatives à la conception et construction (Article 6) aux exigences dont la conformité peut être vérifiée par essai ou inspection.
- Transfert à l'Article 11 des références aux essais et procédures concernant le transport, l'installation, la mise en service et la maintenance.
- Amélioration de la formulation pour réduire le plus possible les risques d'interprétation erronée ou d'interprétation contradictoire des spécifications, méthodes ou critères.
- Suppression des alinéas "suspendus" et des références circulaires actuelles ou potentielles. Référence aux Directives ISO/IEC, Partie 2, 22.3.3 (2016).

En raison de l'application de ces principes ou de la poursuite de ces objectifs, le projet FDIS comporte plus de révisions que ce qui est habituellement attendu.

## APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

### Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62271 s'applique à l'appareillage à courant alternatif prévu pour être installé à l'intérieur et/ou à l'extérieur et pour fonctionner à des fréquences de service inférieures ou égales à 60 Hz, et ayant des tensions assignées supérieures à 1 000 V.

Ce document s'applique à tout l'appareillage à haute tension, sauf spécification contraire dans les normes particulières de l'IEC pour le type d'appareillage considéré.

NOTE Pour l'utilisation du présent document, la haute tension est définie comme la tension assignée supérieure à 1 000 V. Cependant, le terme moyenne tension 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.

#### 2 Références normatives

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

IEC 60038:2009, *Tensions normales de la CEI*

IEC 60050-131:2002, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 131: Théorie des circuits*

IEC 60050-151:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

IEC 60050-192:2015, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 192: Sûreté de fonctionnement*

IEC 60050-351, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 351: Technologie de commande et de régulation*

IEC 60050-441:1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 441: Appareillage et fusibles*  
IEC 60050-441:1984/AMD1:2000

IEC 60050-551, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 551: Électronique de puissance*

IEC 60050-581:2008, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

IEC 60050-601:1985, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Généralités*

IEC 60050-605, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Chapitre 605: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Postes*

IEC 60050-614:2016, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 614: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*

IEC 60050-811, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 811: Traction électrique*

IEC 60050-826:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 826: Installations électriques*

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

IEC 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60071-1:2006, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*  
IEC 60071-1:2006/AMD1:2010

IEC 60071-2:1996, *Coordination de l'isolement – Partie 2: Guide d'application*

IEC 60085 :2007, *Isolation électrique – Évaluation et désignation thermiques*

IEC 60255-21-1:1988, *Relais électriques – Partie 21: Essais de vibrations, de chocs, de secousses et de tenue aux séismes applicables aux relais de mesure et aux dispositifs de protection – Section un: Essais de vibrations (sinusoïdales)*

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

IEC 60296, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

IEC 60376, *Spécifications de la qualité technique de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) pour utilisation dans les appareils électriques*

IEC 60480, *Lignes directrices relatives au contrôle et au traitement de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) prélevé sur le matériel électrique et spécification en vue de sa réutilisation*

IEC 60507, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs haute tension en céramique et en verre destinés aux réseaux à courant alternatif*

IEC 60512-2-2, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 2-2: Essais de continuité électrique et de résistance de contact – Essai 2b: Résistance de contact – Méthode du courant d'essai spécifié*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*  
IEC 60529:1989/AMD1:1999  
IEC 60529:1989/AMD2:2013

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

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

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

IEC 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

IEC 61000-4-17:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-17: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle sur entrée de puissance à courant continu*

IEC 61000-4-18, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-18: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde oscillatoire amortie*

IEC 61000-4-29, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-29: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension sur les accès d'alimentation en courant continu*

IEC 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-5: Normes génériques – Immunité pour les équipements utilisés dans les environnements de centrales électriques et de postes*

IEC 61180, *Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension – Définitions, exigences relatives aux essais, matériel d'essai*

IEC 61810-7:2006, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure*

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

IEC 62271-4, *Appareillage à haute tension – Partie 4: Utilisation et manipulation de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) et des mélanges contenant du SF<sub>6</sub>*

CISPR 11:2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

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