



TECHNICAL SPECIFICATION

SPECIFICATION TECHNIQUE

**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 5: Common specifications for direct current switchgear and controlgear**

**Appareillage à haute tension –
Partie 5: Spécifications communes pour appareillage à courant continu**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-8327-0252-9

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.....	9
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	12
2 Normative references.....	12
3 Terms and definitions	14
3.1 General terms and definitions	14
3.2 Assemblies of switchgear and controlgear	19
3.3 Parts of assemblies	19
3.4 Switching devices	19
3.5 Parts of switchgear and controlgear.....	21
3.6 Operational characteristics of switchgear and controlgear	25
3.6.5 Terms and definitions relative to pressure (or density)	26
3.6.6 Terms and definitions relating to gas and vacuum tightness	27
3.6.7 Terms and definitions relating to liquid tightness.....	29
3.7 Characteristic quantities	29
3.8 Index of definitions	30
4 Normal and special service conditions.....	33
4.1 Normal service conditions	33
4.1.1 General	33
4.1.2 Indoor switchgear and controlgear.....	33
4.1.3 Outdoor switchgear and controlgear	34
4.2 Special service conditions	34
4.2.1 General	34
4.2.2 Altitude	34
4.2.3 Exposure to pollution	35
4.2.4 Temperature and humidity.....	35
4.2.5 Exposure to abnormal vibrations, shock or tilting	35
4.2.6 Wind speed.....	35
4.2.7 Other parameters.....	35
5 Ratings.....	36
5.1 General.....	36
5.2 Rated direct voltage (U_{rd})	36
5.2.1 General	36
5.2.2 Rated voltages.....	37
5.3 Rated insulation level (U_{dd} , U_p , U_s)	37
5.4 Rated continuous current (I_{rd}).....	40
5.5 Rated values of short-time withstand current.....	40
5.5.1 Typical waveform of short-circuit current.....	40
5.5.2 Rated short-time withstand direct current (I_{kd}).....	43
5.5.3 Rated peak withstand current (I_{pd}).....	43
5.5.4 Rated duration of short-circuit (t_{kd})	43
5.6 Rated supply voltage of auxiliary and control circuits (U_a).....	43
5.6.1 General	43
5.6.2 Rated supply voltage (U_a).....	44
5.7 Rated supply frequency of auxiliary and control circuits.....	44

6	Design and construction	45
6.1	Requirements for liquids in switchgear and controlgear	45
6.2	Requirements for gases in switchgear and controlgear	45
6.3	Earthing of switchgear and controlgear	45
6.4	Auxiliary and control equipment and circuits	45
6.4.1	General	45
6.4.2	Protection against electric shock	46
6.4.3	Components installed in enclosures	47
6.5	Dependent power operation	50
6.6	Stored energy operation	50
6.6.1	General	50
6.6.2	Energy storage in gas receivers or hydraulic accumulators	50
6.6.3	Energy storage in springs (or weights)	50
6.6.4	Manual charging	50
6.6.5	Motor charging	51
6.6.6	Energy storage in capacitors	51
6.7	Independent unlatched operation (independent manual or power operation)	51
6.8	Manually operated actuators	51
6.9	Operation of releases	51
6.9.1	General	51
6.9.2	Shunt closing release	52
6.9.3	Shunt opening release	52
6.9.4	Capacitor operation of shunt releases	52
6.9.5	Under-voltage release	52
6.10	Pressure/level indication	52
6.10.1	Gas pressure	52
6.10.2	Liquid level	52
6.11	Nameplates	53
6.11.1	General	53
6.11.2	Application	53
6.12	Locking devices	54
6.13	Position indication	55
6.14	Degrees of protection provided by enclosures	55
6.14.1	General	55
6.14.2	Protection of persons against access to hazardous parts and protection of the equipment against ingress of solid foreign objects (IP coding)	55
6.14.3	Protection against ingress of water (IP coding)	55
6.14.4	Protection against mechanical impact under normal service conditions (IK coding)	55
6.15	Creepage distances for outdoor insulators	55
6.16	Gas and vacuum tightness	56
6.16.1	General	56
6.16.2	Controlled pressure systems for gas	56
6.16.3	Closed pressure systems for gas	56
6.16.4	Sealed pressure systems	56
6.17	Tightness for liquid systems	57
6.17.1	General	57
6.17.2	Leakage rates	57
6.18	Fire hazard (flammability)	57

6.19	Electromagnetic compatibility (EMC).....	57
6.20	X-ray emission	57
6.21	Corrosion	57
6.22	Filling levels for insulation, switching and/or operation	57
7	Type tests	58
7.1	General.....	58
7.1.1	Basics	58
7.1.2	Information for identification of test objects.....	58
7.1.3	Information to be included in type-test reports	58
7.2	Dielectric tests	59
7.2.1	General	59
7.2.2	Ambient air conditions during tests	59
7.2.3	Wet test procedure.....	60
7.2.4	Arrangement of the equipment	60
7.2.5	Criteria to pass the test	60
7.2.6	Application of the test voltage and test conditions	61
7.2.7	Tests of switchgear and controlgear	63
7.2.8	Artificial pollution tests for outdoor insulators	65
7.2.9	Partial discharge tests.....	65
7.2.10	Dielectric tests on auxiliary and control circuits.....	65
7.2.11	Voltage test as condition check	65
7.3	Resistance measurement	66
7.3.1	Measurement of the resistance of auxiliary contacts class 1 and class 2	66
7.3.2	Measurement of the resistance of auxiliary contacts class 3.....	66
7.3.3	Electrical continuity of earthed metallic parts test.....	66
7.3.4	Resistance measurement of contacts and connections in the main circuit as a condition check	66
7.4	Continuous current tests.....	67
7.4.1	Condition of the test object.....	67
7.4.2	Arrangement of the equipment	67
7.4.3	Test current and duration	68
7.4.4	Temperature measurement during test	69
7.4.5	Resistance of the main circuit.....	70
7.4.6	Criteria to pass test.....	70
7.5	Short-time withstand current and peak withstand current tests	74
7.5.1	General	74
7.5.2	Arrangement of the equipment and of the test circuit.....	74
7.5.3	Test current and duration	75
7.5.4	Conditions of the test object after test.....	76
7.6	Verification of the protection	76
7.6.1	Verification of the IP coding.....	76
7.6.2	Verification of the IK coding.....	76
7.7	Tightness tests.....	77
7.7.1	General	77
7.7.2	Controlled pressure systems for gas.....	78
7.7.3	Closed pressure systems for gas.....	78
7.7.4	Sealed pressure systems	79
7.7.5	Liquid tightness tests	79
7.8	Electromagnetic compatibility tests (EMC)	79

7.8.1	Emission tests	79
7.8.2	Immunity tests on auxiliary and control circuits	82
7.8.3	Additional EMC tests on auxiliary and control circuits	85
7.9	Additional tests on auxiliary and control circuits	86
7.9.1	General	86
7.9.2	Functional tests	86
7.9.3	Verification of the operational characteristics of auxiliary contacts	86
7.9.4	Environmental tests	87
7.9.5	Dielectric test	88
7.10	X-radiation test for vacuum interrupters	88
7.10.1	General requirements	88
7.10.2	Test voltage and measurement procedure	90
7.10.3	Acceptance criteria	90
8	Routine tests	91
8.1	General	91
8.2	Dielectric test on the main circuit	91
8.3	Tests on auxiliary and control circuits	91
8.3.1	Inspection of auxiliary and control circuits, and verification of conformity to the circuit diagrams and wiring diagrams	91
8.3.2	Functional tests	92
8.3.3	Verification of protection against electrical shock	92
8.3.4	Dielectric tests	92
8.4	Measurement of the resistance of the main circuit	92
8.5	Tightness test	93
8.5.1	General	93
8.5.2	Controlled pressure systems for gas	93
8.5.3	Closed pressure systems for gas	93
8.5.4	Sealed pressure systems	93
8.5.5	Liquid tightness tests	93
8.6	Design and visual checks	93
9	Guide to the selection of switchgear and controlgear (informative)	94
9.1	General	94
9.2	Selection of rated values	94
9.3	Cable-interface considerations	94
9.4	Continuous or temporary overload due to changed service conditions	94
9.5	Environmental aspects	94
9.5.1	Service conditions	94
9.5.2	Clearances affected by service conditions	94
9.5.3	High humidity	94
9.5.4	Solar radiation	95
10	Information to be given with enquiries, tenders and orders (informative)	95
10.1	General	95
10.2	Information with enquiries and orders	95
10.3	Information with tenders	96
11	Transport, storage, installation, operating instructions and maintenance	97
11.1	General	97
11.2	Conditions during transport, storage and installation	97
11.3	Installation	97
11.3.1	General	97

11.3.2	Unpacking and lifting.....	97
11.3.3	Assembly.....	98
11.3.4	Mounting.....	98
11.3.5	Connections.....	98
11.3.6	Information about gas and gas mixtures for controlled and closed pressure systems.....	98
11.3.7	Final installation inspection	99
11.3.8	Basic input data by the user	99
11.3.9	Basic input data by the manufacturer	99
11.4	Operating instructions	100
11.5	Maintenance	100
11.5.1	General	100
11.5.2	Information about fluids and gas to be included in maintenance manual	100
11.5.3	Recommendations for the manufacturer.....	100
11.5.4	Recommendations for the user	101
11.5.5	Failure report	102
12	Safety	103
12.1	General.....	103
12.2	Precautions by manufacturers	104
12.3	Precautions by users.....	104
13	Influence of the product on the environment.....	105
Annex A (informative) Examples of HVDC side switchgear arrangement for one pole in an HVDC substation		106
Annex B (informative) Exposure to pollution		108
B.1	General.....	108
B.2	Minimum requirements for switchgear in normal service condition	108
B.3	Minimum requirements for switchgear in special service condition	108
Annex C (informative) Preferred insulation levels for rated voltages lower than 105 kV.....		109
Annex D (informative) Short-circuit current in HVDC systems.....		110
D.1	VSC HVDC	110
D.2	LCC HVDC.....	111
D.3	Special case of LCC HVDC DC faults – LCC as diode bridge	111
D.4	HVDC systems with DC circuit-breakers	113
D.5	Calculation of the rated short-time withstand direct current.....	114
D.6	Calculation of Joule integral value (E_j).....	115
Annex E (informative) References for auxiliary and control circuit components		116
Annex F (informative) List of symbols.....		118
Annex G (normative) Method for the weatherproofing test for outdoor switchgear and controlgear		120
Annex H (normative) Tolerances on test quantities during tests		123
Annex I (informative) Extension of validity of type tests.....		126
I.1	General.....	126
I.2	Dielectric tests	126
I.3	Short-time withstand current and peak withstand current tests	126
I.4	Electromagnetic immunity test on auxiliary and control circuits	126
I.5	Environmental tests on auxiliary and control circuits	126
Annex J (normative) Identification of test objects		128
J.1	General.....	128

J.2	Data	128
J.3	Drawings.....	128
Annex K (informative)	Test circuit for superimposed impulse voltage tests	130
K.1	General.....	130
K.2	Test circuit using blocking capacitor	130
K.3	Test circuit using sphere gap.....	130
Annex L (informative)	Information and technical requirements to be given with enquiries, tenders and orders.....	132
L.1	General.....	132
L.2	Normal and special service conditions (refer to Clause 4)	132
L.3	Ratings (refer to Clause 5)	133
L.4	Design and construction (refer to Clause 6)	133
L.5	System information	134
L.6	Documentation for enquiries and tenders	134
Annex M (informative)	Electromagnetic compatibility on site	135
Annex N (informative)	Standardization activities of HVDC	136
Bibliography		137
Figure 1	– Schematic representation of superimposed impulse voltage tests	40
Figure 2	– Typical waveform of a short-circuit current in an HVDC system	42
Figure 3	– Examples of classes of contacts	49
Figure 4	– Diagram of connections of a switching device	62
Figure 5	– Test sequence for polarity reversal tests	65
Figure 6	– Diagram of a test circuit for the radio interference voltage test.....	81
Figure 7	– Test location of radiation survey instrument	90
Figure A.1	– Example of HVDC side switchgear arrangement for one pole in an HVDC substation.....	107
Figure D.1	– VSC HVDC under worst-case, pole-pole DC fault.....	110
Figure D.2	– LCC HVDC under worst-case, pole-pole DC fault.....	111
Figure D.3	– Special case LCC HVDC under worst-case, pole-pole DC fault	112
Figure D.4	– HVDC system with DC circuit-breaker under worst-case, pole-pole DC fault.....	113
Figure D.5	– DC circuit-breaker simple model.....	113
Figure D.6	– Equivalent fault current for calculation of rated short time withstand direct current.....	115
Figure G.1	– Arrangement for weatherproofing test.....	121
Figure G.2	– Nozzle for weatherproofing test.....	122
Figure K.1	– Test circuit for superimposed impulse tests using blocking capacitor	130
Figure K.2	– Test circuit for superimposed impulse tests using sphere gap	131
Table 1	– Preferred rated insulation levels.....	38
Table 2	– Direct voltage of auxiliary and control circuits.....	44
Table 3	– Alternating voltage of auxiliary and control circuits	44
Table 4	– Auxiliary contact classes.....	49
Table 5	– Nameplate information.....	54
Table 6	– Test conditions in general case.....	62

Table 7 – Test conditions in case of impulse voltage tests across the isolating distance (or open switching device)	62
Table 8 – Test conditions in case of superimposed impulse voltage tests	63
Table 9 – Test conditions for polarity reversal tests	65
Table 10 – Limits of temperature and temperature rise for various parts, materials and dielectrics of high-voltage switchgear and controlgear	71
Table 11 – Permissible leakage rates for gas systems	78
Table 12 – Application of voltages at the fast transient/burst test	83
Table 13 – Application of voltage at the damped oscillatory wave test	84
Table 14 – Assessment criteria for transient disturbance immunity	85
Table C.1 – Preferred insulation levels for rated voltages lower than 105 kV	109
Table E.1 – List of reference documents for auxiliary and control circuit components	116
Table H.1 – Tolerances on test quantities for type test	123
Table J.1 Drawing list and contents	128

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

**Part 5: Common specifications for direct 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.

IEC TS 62271-5 has been prepared by IEC technical committee 17: High-voltage switchgear and controlgear. It is a Technical Specification.

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

Draft	Report on voting
17/1136/DTS	17/1143B/RVDTS

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

The language used for the development of this document is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This Technical Specification has been prepared by TC 17 and it defines common specifications for high-voltage direct current (HVDC) switchgear and controlgear covering both types of air insulated (AIS) and gas insulated (GIS) equipment of HVDC substations. This document includes rules for service conditions, ratings, design and construction requirements. Test requirements and criteria to proof for passing type and routine tests are defined in this document for development and manufacturing of HVDC switchgear.

This specification is applicable for both LCC and VSC HVDC technology.

SC 17A is in the process of preparing documents for the following HVDC switching devices:

- circuit-breakers (IEC TS 62271-313 [1])¹;
- disconnectors and earthing switches (IEC TS 62271-314 [2]);
- transfer switches (IEC TS 62271-315 [3]);
- by-pass switches and paralleling switches (IEC TS 62271-316 [4]).

SC 17C is in the process of preparing a document for DC gas insulated switchgears (IEC TS 62271-318 [5]).

Standardization of direct voltages is the responsibility of TC 8 (System aspects of electrical energy supply).

TC 99 (Insulation co-ordination and system engineering of high voltage electrical power installations above 1,0 kV AC and 1,5 kV DC) defines requirements of DC substations for safety of insulation, equipment, installation and earthing (IEC 61936-2).

TC 115 (High Voltage Direct Current (HVDC) transmission for DC voltages above 100 kV) is responsible for DC transmission system aspects. It is the responsibility of TC 115 to define requirements for different equipment (e. g. switching devices) from system point of view. These definitions are implemented in documents from other TCs. Several Working Groups and Maintenance Teams are preparing documents on reliability, EMC, asset management, system design, DC harmonics, testing, HVDC grids, VSC and LCC converter and insulation coordination for HVDC systems.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 5: Common specifications for direct current switchgear and controlgear

1 Scope

This part of IEC 62271, which is a Technical Specification, applies to DC switchgear and controlgear designed for operation on HVDC transmission systems having direct voltages of 100 kV and above.

This document applies to all high-voltage switchgear and controlgear for indoor and/or outdoor installation except as otherwise specified in the relevant IEC documents for the particular type of switchgear and controlgear.

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 60050-614:2016, *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 60050-826:2022, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 826: Electrical installations*

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

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

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

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

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

IEC 60071-1:2019, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60071-2:2018, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guidelines*

IEC 60071-11:2022, *Insulation co-ordination – Part 11: Definitions, principles and rules for HVDC system*

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 – Mineral insulating oils for electrical equipment*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment*

IEC 60417:2006, *Graphical symbols for use on equipment (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)*

IEC 60437, *Radio interference test on high-voltage insulators*

IEC 60480, *Specifications for the re-use of sulphur hexafluoride (SF₆) and its mixtures in electrical equipment*

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 60633:2019, *High-voltage direct current (HVDC) transmission – Vocabulary*

IEC TS 60815-4:2016, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 4: Insulators for DC 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 for equipment with input current up to 16 A per phase*

IEC 61000-4-17:1999, *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 DC input power port immunity tests*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standard 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 TS 61245, *Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on DC systems*

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 62271-1:2017, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear*
IEC 62271-1:2017/AMD1:2021

IEC 62271-4, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Handling procedures for gases for insulation and/or switching*

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

CISPR 16-1 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

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*

SOMMAIRE

SOMMAIRE	142
AVANT-PROPOS	149
INTRODUCTION	151
1 Domaine d'application	152
2 Références normatives	152
3 Termes et définitions	154
3.1 Termes et définitions généraux	155
3.2 Ensembles d'appareillages	160
3.3 Parties d'ensembles	160
3.4 Appareils de connexion	160
3.5 Parties d'appareillage	162
3.6 Caractéristiques opérationnelles de l'appareillage	167
3.6.5 Termes et définitions relatifs à la pression (ou à la masse volumique)	168
3.6.6 Termes et définitions relatifs à l'étanchéité au gaz et au vide	169
3.6.7 Termes et définitions relatifs à l'étanchéité aux liquides	171
3.7 Grandeurs caractéristiques	172
3.8 Index des définitions	173
4 Conditions normales et spéciales de service	175
4.1 Conditions normales de service	175
4.1.1 Généralités	175
4.1.2 Appareillage pour l'intérieur	176
4.1.3 Appareillage pour l'extérieur	176
4.2 Conditions spéciales de service	177
4.2.1 Généralités	177
4.2.2 Altitude	177
4.2.3 Exposition à la pollution	177
4.2.4 Température et humidité	177
4.2.5 Exposition aux vibrations, chocs ou basculements anormaux	178
4.2.6 Vitesse du vent	178
4.2.7 Autres paramètres	178
5 Caractéristiques assignées	178
5.1 Généralités	178
5.2 Tension continue assignée (U_{rd})	179
5.2.1 Généralités	179
5.2.2 Tensions assignées	179
5.3 Niveau d'isolement assigné (U_{dd} , U_p , U_s)	180
5.4 Courant permanent assigné (I_{rd})	183
5.5 Valeurs assignées du courant de courte durée admissible	184
5.5.1 Forme d'onde type du courant de court-circuit	184
5.5.2 Courant continu de courte durée admissible assigné (I_{kd})	186
5.5.3 Valeur de crête du courant admissible assigné (I_{pd})	186
5.5.4 Durée de court-circuit assignée (t_{kd})	186
5.6 Tension d'alimentation assignée des circuits auxiliaires et de commande (U_a)	186
5.6.1 Généralités	186

5.6.2	Tension d'alimentation assignée (U_a)	187
5.7	Fréquence d'alimentation assignée des circuits auxiliaires et de commande	187
6	Conception et construction.....	188
6.1	Exigences pour les liquides utilisés dans l'appareillage	188
6.2	Exigences pour les gaz utilisés dans l'appareillage	188
6.3	Raccordement à la terre de l'appareillage	188
6.4	Équipements et circuits auxiliaires et de commande.....	188
6.4.1	Généralités	188
6.4.2	Protection contre les chocs électriques.....	189
6.4.3	Composants installés dans les enveloppes	190
6.5	Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure	193
6.6	Manœuvre à accumulation d'énergie.....	193
6.6.1	Généralités	193
6.6.2	Accumulation d'énergie dans des réservoirs de gaz ou dans des accumulateurs hydrauliques	193
6.6.3	Accumulation d'énergie à l'aide de ressorts (ou de poids)	194
6.6.4	Accumulation d'énergie par une manœuvre manuelle.....	194
6.6.5	Accumulation d'énergie par servomoteur	194
6.6.6	Accumulation d'énergie dans des condensateurs	194
6.7	Manœuvre indépendante sans accrochage mécanique (manœuvre indépendante manuelle ou manœuvre indépendante à source d'énergie extérieure)	194
6.8	Organes de commande à manœuvre manuelle.....	195
6.9	Fonctionnement des déclencheurs.....	195
6.9.1	Généralités	195
6.9.2	Déclencheur shunt de fermeture	195
6.9.3	Déclencheur shunt d'ouverture	195
6.9.4	Fonctionnement des déclencheurs shunt à l'aide de condensateurs	195
6.9.5	Déclencheur à minimum de tension	196
6.10	Indication de la pression/du niveau.....	196
6.10.1	Pression du gaz	196
6.10.2	Niveau du liquide	196
6.11	Plaques signalétiques	196
6.11.1	Généralités	196
6.11.2	Application.....	196
6.12	Dispositifs de verrouillage	199
6.13	Indicateur de position	199
6.14	Degrés de protection procurés par les enveloppes	199
6.14.1	Généralités	199
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).....	199
6.14.3	Protection contre la pénétration d'eau (codification IP).....	199
6.14.4	Protection contre les impacts mécaniques dans les conditions normales de service (codification IK)	199
6.15	Lignes de fuite pour les isolateurs d'extérieur	200
6.16	Étanchéité au gaz et au vide	200
6.16.1	Généralités	200
6.16.2	Systèmes à pression entretenue de gaz	200
6.16.3	Systèmes à pression autonome de gaz.....	200

6.16.4	Systèmes à pression scellés	201
6.17	Étanchéité des systèmes de liquide	201
6.17.1	Généralités	201
6.17.2	Taux de fuite.....	201
6.18	Risque de feu (inflammabilité)	201
6.19	Compatibilité électromagnétique (CEM)	202
6.20	Émission de rayons X.....	202
6.21	Corrosion	202
6.22	Niveaux de remplissage pour l'isolement, la coupure et/ou la manœuvre	202
7	Essais de type	202
7.1	Généralités	202
7.1.1	Principes de base	202
7.1.2	Informations pour l'identification des objets d'essai	203
7.1.3	Informations à inclure dans les rapports d'essais de type	203
7.2	Essais diélectriques	204
7.2.1	Généralités	204
7.2.2	Conditions de l'air ambiant pendant les essais	204
7.2.3	Modalités des essais sous pluie	204
7.2.4	Disposition de l'appareil	205
7.2.5	Conditions de réussite des essais	205
7.2.6	Application de la tension d'essai et conditions d'essai	206
7.2.7	Essais de l'appareillage.....	208
7.2.8	Essais de pollution artificielle pour les isolateurs d'extérieur	210
7.2.9	Essais de décharges partielles	210
7.2.10	Essais diélectriques sur les circuits auxiliaires et de commande.....	211
7.2.11	Essai de tension comme essai de vérification d'état.....	211
7.3	Mesurage de la résistance.....	211
7.3.1	Mesurage de la résistance des contacts auxiliaires de classes 1 et 2	211
7.3.2	Mesurage de la résistance des contacts auxiliaires de classe 3.....	211
7.3.3	Essai de continuité électrique des parties métalliques reliées à la terre	212
7.3.4	Mesurage de la résistance des contacts et des connexions dans le circuit principal sous forme de vérification d'état	212
7.4	Essais au courant permanent	213
7.4.1	État de l'objet d'essai	213
7.4.2	Disposition de l'appareil	213
7.4.3	Valeurs du courant d'essai et de sa durée	213
7.4.4	Mesurage de la température pendant l'essai	214
7.4.5	Résistance du circuit principal	216
7.4.6	Conditions de réussite des essais	216
7.5	Essais au courant de courte durée admissible et à la valeur de crête du courant admissible	220
7.5.1	Généralités	220
7.5.2	Disposition de l'appareil et du circuit d'essai	221
7.5.3	Valeurs du courant d'essai et de sa durée	221
7.5.4	États de l'objet d'essai après l'essai	222
7.6	Vérification de la protection	222
7.6.1	Vérification de la codification IP.....	222
7.6.2	Vérification de la codification IK.....	223
7.7	Essais d'étanchéité	223

7.7.1	Généralités	223
7.7.2	Systèmes à pression entretenue de gaz	224
7.7.3	Systèmes à pression autonome de gaz.....	225
7.7.4	Systèmes à pression scellés	225
7.7.5	Essais d'étanchéité aux liquides	225
7.8	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)	226
7.8.1	Essais d'émission	226
7.8.2	Essais d'immunité sur les circuits auxiliaires et de commande.....	229
7.8.3	Essais de CEM complémentaires sur les circuits auxiliaires et de commande	231
7.9	Essais complémentaires sur les circuits auxiliaires et de commande	232
7.9.1	Généralités	232
7.9.2	Essais fonctionnels	232
7.9.3	Vérification des caractéristiques de fonctionnement des contacts auxiliaires	232
7.9.4	Essais d'environnement	233
7.9.5	Essais diélectriques	234
7.10	Essai des rayonnements X pour les ampoules à vide	235
7.10.1	Exigences générales	235
7.10.2	Tension d'essai et procédure de mesure.....	236
7.10.3	Critères d'acceptation	236
8	Essais individuels de série	237
8.1	Généralités	237
8.2	Essai diélectrique du circuit principal	237
8.3	Essais des circuits auxiliaires et de commande.....	238
8.3.1	Inspection des circuits auxiliaires et de commande, et vérification de la conformité aux schémas de circuits et schémas de câblage	238
8.3.2	Essais fonctionnels	238
8.3.3	Vérification de la protection contre les chocs électriques.....	238
8.3.4	Essais diélectriques	238
8.4	Mesurage de la résistance du circuit principal	239
8.5	Essai d'étanchéité	239
8.5.1	Généralités	239
8.5.2	Systèmes à pression entretenue de gaz	239
8.5.3	Systèmes à pression autonome de gaz.....	239
8.5.4	Systèmes à pression scellés	239
8.5.5	Essais d'étanchéité aux liquides	240
8.6	Contrôles visuels et de conception	240
9	Guide pour le choix de l'appareillage (informatif)	240
9.1	Généralités	240
9.2	Choix des valeurs assignées	240
9.3	Considérations sur les interfaces avec les câbles	240
9.4	Surcharge continue ou temporaire due à une modification des conditions de service.....	240
9.5	Aspects d'environnement.....	241
9.5.1	Conditions de service.....	241
9.5.2	Distances d'isolement compromises par les conditions de service	241
9.5.3	Humidité élevée	241
9.5.4	Rayonnement solaire	241

10	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes (informatif)	241
10.1	Généralités	241
10.2	Renseignements dans les appels d'offres et les commandes	242
10.3	Renseignements pour les soumissions	243
11	Transport, stockage, installation, instructions de fonctionnement et maintenance	243
11.1	Généralités	243
11.2	Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation	244
11.3	Installation	244
11.3.1	Généralités	244
11.3.2	Déballage et levage	244
11.3.3	Assemblage	244
11.3.4	Montage	244
11.3.5	Raccordements	245
11.3.6	Informations relatives au gaz et aux mélanges de gaz pour les systèmes à pression entretenue et à pression autonome	245
11.3.7	Inspection finale de l'installation	245
11.3.8	Données d'entrée de base fournies par l'utilisateur	246
11.3.9	Données d'entrée de base fournies par le constructeur	246
11.4	Instructions de fonctionnement	246
11.5	Maintenance	247
11.5.1	Généralités	247
11.5.2	Informations sur les fluides et gaz à inclure dans le manuel de maintenance	247
11.5.3	Recommandations pour le constructeur	247
11.5.4	Recommandations pour l'utilisateur	248
11.5.5	Rapport de défaillance	249
12	Sécurité	250
12.1	Généralités	250
12.2	Précautions prises par les constructeurs	251
12.3	Précautions prises par les utilisateurs	251
13	Influence du produit sur l'environnement	252
Annexe A (informative) Exemples de dispositions de l'appareillage côté CCHT pour un pôle dans un poste CCHT		253
Annexe B (informative) Exposition à la pollution		255
B.1	Généralités	255
B.2	Exigences minimales relatives à l'appareillage en conditions normales de service	255
B.3	Exigences minimales relatives à l'appareillage en conditions spéciales de service	255
Annexe C (informative) Niveaux d'isolation privilégiés pour les tensions assignées inférieures à 105 kV		256
Annexe D (informative) Courant court-circuit dans les systèmes CCHT		258
D.1	VSC CCHT	258
D.2	LCC CCHT	259
D.3	Cas particulier de défaut en courant continu LCC CCHT – LCC comme pont de diodes	260
D.4	Systèmes CCHT avec disjoncteurs à courant continu	262
D.5	Calcul du courant continu de courte durée admissible assigné	264

D.6	Calcul de la valeur intégrale de Joule (E_j)	265
Annexe E (informative)	Références pour les composants des circuits auxiliaires et de commande	266
Annexe F (informative)	Liste des symboles	268
Annexe G (normative)	Méthode pour l'essai de protection contre les intempéries de l'appareillage pour installation à l'extérieur	270
Annexe H (normative)	Tolérances sur les grandeurs d'essai	273
Annexe I (informative)	Extension de la validité des essais de type	276
I.1	Généralités	276
I.2	Essais diélectriques	276
I.3	Essais au courant de courte durée admissible et à la valeur de crête du courant admissible	276
I.4	Essais d'immunité électromagnétique sur les circuits auxiliaires et de commande	276
I.5	Essais d'environnement sur les circuits auxiliaires et de commande	277
Annexe J (normative)	Identification des objets d'essai	278
J.1	Généralités	278
J.2	Données	278
J.3	Dessins	278
Annexe K (informative)	Circuit d'essai pour les essais de tension de choc superposés	280
K.1	Généralités	280
K.2	Circuit d'essai à l'aide d'un condensateur de blocage	280
K.3	Circuit d'essai à l'aide d'un éclateur	281
Annexe L (informative)	Renseignements et exigences techniques à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes	282
L.1	Généralités	282
L.2	Conditions normales et spéciales de service (voir Article 4)	282
L.3	Caractéristiques assignées (voir Article 5)	283
L.4	Conception et construction (voir Article 6)	283
L.5	Informations du réseau	284
L.6	Documentation pour les appels d'offres et les soumissions	284
Annexe M (informative)	Compatibilité électromagnétique sur site	285
Annexe N (informative)	Activités de normalisation de CCHT	286
Bibliographie		288
Figure 1	– Représentation schématique des essais de tension de choc superposés	183
Figure 2	– Forme d'onde type d'un courant de court-circuit dans un système CCHT	185
Figure 3	– Exemples de classes de contacts	192
Figure 4	– Schéma des connexions d'un appareil de connexion	207
Figure 5	– Séquence d'essai pour les essais d'inversion de polarité	210
Figure 6	– Schéma d'un circuit d'essai de tension de perturbation radioélectrique	227
Figure 7	– Position d'essai du radiamètre	236
Figure A.1	– Exemple de disposition de l'appareillage côté CCHT pour un pôle dans un poste CCHT	254
Figure D.1	– VSC CCHT dans le cas le plus défavorable de défaut en courant continu du pôle	258
Figure D.2	– LCC CCHT dans le cas le plus défavorable de défaut en courant continu du pôle	260

Figure D.3 – Cas particulier de LCC CCHT dans le cas le plus défavorable de défaut en courant continu du pôle	261
Figure D.4 – Système CCHT avec disjoncteur à courant continu dans le cas le plus défavorable de défaut en courant continu du pôle	262
Figure D.5 – Modèle simple de disjoncteur à courant continu	263
Figure D.6 – Courant de défaut équivalent pour le calcul du courant continu de courte durée admissible assigné	264
Figure G.1 – Disposition pour l'essai de protection contre les intempéries	271
Figure G.2 – Buse pour l'essai de protection contre les intempéries	272
Figure K.1 – Circuit d'essai pour les essais de choc superposés à l'aide d'un condensateur de blocage	280
Figure K.2 – Circuit d'essai pour les essais de choc superposés à l'aide d'un éclateur	281
Tableau 1 – Niveaux d'isolement assignés préférentiels	181
Tableau 2 – Tension continue des circuits auxiliaires et de commande	187
Tableau 3 – Tension alternative des circuits auxiliaires et de commande	187
Tableau 4 – Classes des contacts auxiliaires	192
Tableau 5 – Informations sur la plaque signalétique	198
Tableau 6 – Conditions d'essai dans le cas général	207
Tableau 7 – Conditions d'essai dans le cas d'essais de tension de choc sur la distance de sectionnement (ou entre contacts de l'appareil de connexion en position ouverte)	208
Tableau 8 – Conditions d'essai dans le cas d'essais de tension de choc superposés	208
Tableau 9 – Conditions d'essai pour les essais d'inversion de polarité	210
Tableau 10 – Limites de température et d'échauffement pour les différents organes, matériaux et diélectriques de l'appareillage à haute tension	217
Tableau 11 – Taux de fuite admissibles pour les systèmes à gaz	224
Tableau 12 – Application de tensions pour l'essai aux transitoires rapides en salves	230
Tableau 13 – Application de tension pour l'essai aux ondes oscillatoires amorties	230
Tableau 14 – Critères d'évaluation pour l'immunité aux perturbations transitoires	231
Tableau C.1 – Niveaux d'isolation privilégiés pour les tensions assignées inférieures à 105 kV	256
Tableau E.1 – Liste de documents de référence pour les composants des circuits auxiliaires et de commande	266
Tableau H.1 – Tolérances sur les grandeurs d'essai pour les essais de type	273
Tableau J.1 – Liste des dessins et contenus	278

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 5: Spécifications communes pour appareillage à courant continu

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC TS 62271-5 a été établie par le comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage haute tension. Il s'agit d'une Spécification technique.

La présente version bilingue (2025-02) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2024-05.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La langue employée pour l'élaboration de ce document est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62271, publiées sous le titre général *Appareillage à haute tension*, se trouve 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. À cette date, le document sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente Spécification technique a été établie par le CE 17 et définit des spécifications communes pour les appareillages à courant continu à haute tension (CCHT) qui couvrent les deux types de matériels isolés dans l'air (AIS) et isolés au gaz (GIS) des postes CCHT. Le présent document inclut des règles relatives aux conditions de service, aux caractéristiques assignées et aux exigences de conception et de construction. Les exigences d'essai et les critères de preuve de la réussite des essais de type et de série sont définis dans le présent document pour le développement et la fabrication d'appareillages CCHT.

La présente spécification s'applique à la fois à la technologie LCC et à la technologie VSC pour les postes CCHT.

Le SC 17A est en cours d'élaboration des documents pour les appareils de connexion CCHT suivants:

- disjoncteurs (IEC TS 62271-313 [1])¹;
- sectionneurs et sectionneurs de terre (IEC TS 62271-314 [2]);
- interrupteurs de transfert (IEC TS 62271-315 [3]);
- interrupteurs de shuntage et interrupteurs de mise en parallèle (IEC TS 62271-316 [4]).

Le SC 17C est en cours d'élaboration d'un document pour les appareillages isolés au gaz en courant continu (IEC TS 62271-318 [5]).

La normalisation des tensions continues relève de la responsabilité du CE 8 (Aspect système de la fourniture d'énergie électrique).

Le CE 99 (Installations électriques de tension supérieure à 1,0 kV en courant alternatif et 1,5 kV en courant continu: Coordination de l'isolement et conception) définit les exigences des postes en courant continu pour la sécurité de l'isolation, du matériel, de l'installation et de la mise à la terre (IEC 61936-2).

Le CE 115 (Transport en Courant Continu Haute Tension (CCHT) pour des tensions continues supérieures à 100 kV) est responsable des aspects relatifs aux systèmes de transport en courant continu. Il incombe au CE 115 de définir des exigences relatives aux différents matériels (par exemple, les appareils de connexion) du point de vue du système. Ces définitions sont appliquées dans des documents d'autres CE. Plusieurs groupes de travail et équipes de maintenance préparent des documents sur la fiabilité, la CEM, la gestion des actifs, la conception de systèmes, les harmoniques en courant continu, les essais, les réseaux CCHT, les convertisseurs VSC et LCC et la coordination de l'isolation pour les systèmes CCHT.

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 5: Spécifications communes pour appareillage à courant continu

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62271, qui est une Spécification technique, s'applique aux appareillages à courant continu conçus pour fonctionner sur des systèmes de transport CCHT avec des tensions continues de 100 kV et plus.

Le présent document s'applique à tout l'appareillage à haute tension prévu pour être installé à l'intérieur et/ou à l'extérieur, sauf spécification contraire dans les documents pertinents de l'IEC pour le type d'appareillage concerné.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 l'IEC*

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

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

IEC 60050-826:2022, *Vocabulaire Électrotechnique International (IEV) – Partie 826: Installations électriques*

IEC 60060-1, *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 60068-2-17:1994, *Essais d'environnement – Partie 2-17: Essais – Essai Q: Étanchéité*

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 60071-1:2019, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

IEC 60071-2:2018, *Coordination de l'isolement – Partie 2: Lignes directrices en matière d'application*

IEC 60071-11:2022, *Coordination de l'isolement – Partie 11: Définitions, principes et règles relatifs au réseau CCHT*

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 1: 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 pour matériel électrique*

IEC 60376, *Spécification de la qualité technique de l'hexafluorure de soufre (SF₆) et des gaz complémentaires à employer dans les mélanges de SF₆ pour utilisation dans les matériels électriques*

IEC 60417:2006, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel (disponible à l'adresse <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)*

IEC 60437, *Essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension*

IEC 60480, *Spécifications pour la réutilisation de l'hexafluorure de soufre (SF₆) et des mélanges contenant du SF₆ dans le matériel électrique*

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 60633:2019, *Transmission d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT) – Vocabulaire*

IEC TS 60815-4:2016, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 4: Insulators for DC systems (disponible en anglais seulement)*

IEC 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais 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 pour les appareils à courant d'entrée inférieur ou égal à 16 A par phase*

IEC 61000-4-17:1999, *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 et modalités relatives aux essais, matériel d'essai*

IEC TS 61245, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs haute tension en céramique et en verre destinés aux réseaux à courant continu*

IEC 61810-7:2006, *Electromechanical elementary relays – Part 7: Test and measurement procedures* (disponible en anglais seulement)

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

IEC 62271-1:2017, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif*
IEC 62271-1:2017/AMD1:2021

IEC 62271-4, *Appareillage à haute tension – Partie 4: Procédures de manipulation des gaz pour l'isolation et/ou la commutation*

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

CISPR 16-1 (toutes les parties), *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

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)