



IEC 62271-1

Edition 1.1 2011-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

**Appareillage à haute tension –
Partie 1: Spécifications communes**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CR

ICS 29.130.10; 29.130.99

ISBN 978-2-88912-607-1

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 General	8
1.1 Scope.....	8
1.2 Normative references	8
2 Normal and special service conditions.....	12
2.1 Normal service conditions	13
2.2 Special service conditions	14
3 Terms and definitions	16
3.1 General terms	16
3.2 Assemblies of switchgear and controlgear	19
3.3 Parts of assemblies	19
3.4 Switching devices.....	20
3.5 Parts of switchgear and controlgear	20
3.6 Operation	26
3.7 Characteristic quantities	29
3.8 Index of definitions	30
4 Ratings.....	32
4.1 Rated voltage (U_r).....	33
4.2 Rated insulation level.....	33
4.3 Rated frequency (f_r)	37
4.4 Rated normal current and temperature rise.....	37
4.5 Rated short-time withstand current (I_k).....	40
4.6 Rated peak withstand current (I_p).....	40
4.7 Rated duration of short circuit (t_k)	41
4.8 Rated supply voltage of closing and opening devices and of auxiliary and control circuits (U_a).....	41
4.9 Rated supply frequency of closing and opening devices and of auxiliary circuits	43
4.10 Rated pressure of compressed gas supply for controlled pressure systems.....	43
4.11 Rated filling levels for insulation and/or operation.....	43
5 Design and construction	43
5.1 Requirements for liquids in switchgear and controlgear	43
5.2 Requirements for gases in switchgear and controlgear	43
5.3 Earthing of switchgear and controlgear.....	44
5.4 Auxiliary and control equipment.....	44
5.5 Dependent power operation.....	50
5.6 Stored energy operation	50
5.7 Independent manual or power operation (independent unlatched operation).....	51
5.8 Operation of releases	51
5.9 Low- and high-pressure interlocking and monitoring devices	52
5.10 Nameplates	52
5.11 Interlocking devices.....	53
5.12 Position indication	53
5.13 Degrees of protection provided by enclosures	54
5.14 Creepage distances for outdoor insulators.....	55
5.15 Gas and vacuum tightness	56

5.16	Liquid tightness	56
5.17	Fire hazard (flammability)	57
5.18	Electromagnetic compatibility (EMC)	57
5.19	X-ray emission	57
5.20	Corrosion	58
6	Type tests	58
6.1	General	58
6.2	Dielectric tests	60
6.3	Radio interference voltage (r.i.v.) test	67
6.4	Measurement of the resistance of circuits	67
6.5	Temperature-rise tests	68
6.6	Short-time withstand current and peak withstand current tests	71
6.7	Verification of the protection	73
6.8	Tightness tests	74
6.9	Electromagnetic compatibility tests (EMC)	76
6.10	Additional tests on auxiliary and control circuits	82
6.11	X-radiation test procedure for vacuum interrupters	86
7	Routine tests	88
7.1	Dielectric test on the main circuit	88
7.2	Tests on auxiliary and control circuits	88
7.3	Measurement of the resistance of the main circuit	89
7.4	Tightness test	89
7.5	Design and visual checks	90
8	Guide to the selection of switchgear and controlgear	90
8.1	Selection of rated values	91
8.2	Continuous or temporary overload due to changed service conditions	91
9	Information to be given with enquiries, tenders and orders	92
9.1	Information with enquiries and orders	93
9.2	Information with tenders	93
10	Transport, storage, installation, operation and maintenance	94
10.1	Conditions during transport, storage and installation	94
10.2	Installation	94
10.3	Operation	96
10.4	Maintenance	96
11	Safety	99
11.1	Precautions by manufacturers	100
11.2	Precautions by users	100
11.3	Electrical aspects	100
11.4	Mechanical aspects	101
11.5	Thermal aspects	101
11.6	Operation aspects	101
12	Influence of the product on the environment	101
	Annex A (normative) Identification of test specimens	102
	Annex B (normative) Determination of the equivalent r.m.s. value of a short-time current during a short circuit of a given duration	104
	Annex C (normative) Method for the weatherproofing test for outdoor switchgear and controlgear	105

Annex D (normative) Requirements for auxiliary and control circuit components	108
Annex E (informative) Tightness (information, example and guidance).....	110
Annex F (normative) Tolerances on test quantities during tests	112
Annex G (informative) Information and technical requirements to be given with enquiries, tenders and orders	115
Annex H (informative) Corrosion: Information regarding service conditions and recommended test requirements	118
Annex I (informative) List of symbols and abbreviations used in IEC 62271-1	119
Annex J (informative) Electromagnetic compatibility on site	121
Annex K (informative) List of notes concerning certain countries.....	122
Bibliography.....	123
Figure 1 – Altitude correction factor	15
Figure 2 – Examples of classes of contacts	49
Figure 3 – Diagram of connections of a three-pole switching device.....	63
Figure 4 – Diagram of a test circuit for the radio interference voltage test	77
Figure 5 – Test location of radiation meter	87
Figure B.1 – Determination of short-time current.....	104
Figure C.1 – Arrangement for weatherproofing test.....	106
Figure C.2 – Nozzle for weatherproofing test	107
Figure E.1 – Example of a tightness coordination chart, TC, for closed pressure systems	110
Figure E.2 – Sensitivity and applicability of different leak-detection methods for tightness tests	111
Table 1a – Rated insulation levels for rated voltages of range I, series I	34
Table 1b – Rated insulation levels for rated voltages of range I, series II (based on current practice in some areas, including North America) ^a	35
Table 2a – Rated insulation levels for rated voltages of range II	36
Table 2b – Additional rated insulation levels, based on current practice in some areas, including North America for range II.....	37
Table 3 – Limits of temperature and temperature rise for various parts, materials and dielectrics of high-voltage switchgear and controlgear	38
Table 4 – Direct current voltage	41
Table 5 – Alternating current voltage	42
Table 6 – Auxiliary contact classes	48
Table 7 – Degrees of protection	55
Table 8 – Example of grouping	58
Table 9 – Test conditions in general case	62
Table 10 – Power-frequency test conditions.....	63
Table 11 – Impulse test conditions.....	64
Table 12 – Test conditions for the alternative method	65
Table 13 – Permissible temporary leakage rates for gas systems	75
Table 14 – Application of voltages at the fast transient/burst test.....	80

Table 15 – Application of voltage at the damped oscillatory wave test	81
Table 16 – Assessment criteria for transient disturbance immunity	81
Table D.1 – List of reference documents for auxiliary and control circuit components	108
Table F.1 – Tolerances on test quantities for type test	113

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 1: Common specifications

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of IEC 62271-1 consists of the first edition (2007) [documents 17A/799/FDIS and 17A/804/RVD] and its amendment 1 (2011) [documents 17A/962/FDIS and 17A/970/RVD]. It bears the edition number 1.1.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience. A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

International Standard IEC 62271-1 has been prepared by subcommittee 17A: High-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

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

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 the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 1: Common specifications

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 62271 applies to a.c. switchgear and controlgear designed for indoor and outdoor installation and for operation at service frequencies up to and including 60 Hz on systems having voltages above 1 000 V.

This standard 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 standard, high voltage (see IEC 601-01-27) is the rated voltage above 1 000 V. However, the term medium voltage (see IEC 601-01-28) is commonly used for distribution systems with voltages above 1 kV and generally applied up to and including 52 kV.

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*

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

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

IEC 60050-191, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

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

IEC 60050-441, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050-446, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 446: Electrical relays*

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

IEC 60050-581, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 581: Electro-mechanical components for electronic equipment*

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

IEC 60050-604, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

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

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

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

IEC 60051-1, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 1: Definitions and general requirements common to all parts*

IEC 60051-2, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters*

IEC 60051-4, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 4: Special requirements for frequency meters*

IEC 60051-5, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchrosopes*

IEC 60059, *IEC standard current ratings*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60064, *Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes – Performance requirements*

IEC 60068-2 (all parts), *Environmental testing – Part 2: Tests*

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

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

IEC 60073, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*

IEC 60081, *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC/TR 60083, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60115-4 (all parts), *Fixed resistors for use in electronic equipment – Part 4: Sectional specification: Fixed power resistors*

IEC 60130 (all parts), *Connectors for frequencies below 3 MHz*

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60255-8, *Electrical relays – Part 8: Thermal electrical relays*

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

IEC 60255-21-3, *Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section 3: Seismic tests*

IEC 60269-2, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to I*

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

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

IEC 60309-1, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60309-2, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF₆) for use in electrical equipment*

IEC 60393-1, *Potentiometers for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductors terminations*

IEC 60480, *Guidelines for the checking and treatment of sulfur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment and specification for its re-use*

IEC 60502-1, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)*

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

IEC 60512-2 (all parts), *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2: Electrical continuity and contact resistance tests*

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

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60669-1, *Switches for household and similar fixed-electrical installations – Part 1: General requirements*

IEC 60695-1 (all parts), *Fire hazard testing – Part 1: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products*

IEC 60695-7 (all parts), *Fire hazard testing – Part 7: Toxicity of fire effluent*

IEC 60721-1, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters*

and their severities

IEC 60721-2 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*

IEC 60721-3 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities*

IEC 60730-2-9, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls*

IEC 60730-2-13, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-13: Particular requirements for humidity sensing controls*

IEC 60815:1986, *Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions*

IEC 60909-0, *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents*

IEC 60909-1, *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 1: Factors for the calculations of short-circuit currents according to IEC 60909-0*

IEC 60932, *Additional requirements for enclosed switchgear and controlgear from 1 kV to 72,5 kV to be used in severe climatic conditions*

IEC 60947-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

IEC 60947-3, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

IEC 60947-4-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-4-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters*

IEC 60947-5-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-7-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors*

IEC 60947-7-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-2: Ancillary equipment – Protective conductor terminal blocks for copper conductors*

IEC 61000-4-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-1: Testing and measurement techniques – Overview of IEC 61000-4 series*

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

IEC 61000-4-17, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-17: Testing and measurement techniques – Ripple on d.c. input power port 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 61000-5 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines*

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 power station and substation environments*

IEC 61020-4: *Electromechanical switches for use in electronic equipment – Part 4: Sectional specification for lever (toggle) switches*

IEC 61180-1, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

IEC 61634, *High-voltage switchgear and controlgear – Use and handling of sulphur hexafluoride (SF₆) in high-voltage switchgear and controlgear*

IEC 61810 (all parts), *Electromechanical elementary relays*

IEC 62063, *High-voltage switchgear and controlgear – The use of electronic and associated technologies in auxiliary equipment of switchgear and controlgear*

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

IEC 62271-2, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Seismic qualification for rated voltages of 72,5 kV and above*

IEC/TR 62271-300, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers*

IEC 62326-1, *Printed boards – Part 1: Generic specification*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic 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 18-2, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	128
1 Généralités.....	130
1.1 Domaine d'application	130
1.2 Références normatives.....	130
2 Conditions normales et spéciales de service	134
2.1 Conditions normales de service.....	135
2.2 Conditions spéciales de service	136
3 Définitions	138
3.1 Termes généraux	139
3.2 Ensembles d'appareillages	141
3.3 Parties d'ensembles	142
3.4 Appareils de connexion	142
3.5 Parties d'appareillage.....	142
3.6 Fonctionnement.....	148
3.7 Grandeurs caractéristiques.....	152
3.8 Liste des définitions	153
4 Caractéristiques assignées.....	155
4.1 Tension assignée (U_r).....	156
4.2 Niveau d'isolement assigné	156
4.3 Fréquence assignée (f_r)	160
4.4 Courant assigné en service continu et échauffement	160
4.5 Courant de courte durée admissible assigné (I_k).....	163
4.6 Valeur de crête du courant admissible assigné (I_p)	163
4.7 Durée de court-circuit assignée (t_k).....	164
4.8 Tension assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires et de commande (U_a).....	164
4.9 Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires.....	166
4.10 Pression assignée d'alimentation en gaz comprimé pour les systèmes à pression entretenue.....	166
4.11 Niveaux assignés de remplissage pour l'isolement et/ou la manœuvre	166
5 Conception et construction	166
5.1 Exigences pour les liquides utilisés dans l'appareillage	166
5.2 Exigences pour les gaz utilisés dans l'appareillage	166
5.3 Raccordement à la terre de l'appareillage	167
5.4 Equipements auxiliaires et de commande.....	167
5.5 Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure	173
5.6 Manœuvre à accumulation d'énergie	174
5.7 Manœuvre indépendante manuelle ou manœuvre indépendante à source d'énergie extérieure (manœuvre indépendante sans accrochage mécanique)	175
5.8 Fonctionnement des déclencheurs	175
5.9 Dispositifs de verrouillage et de surveillance basse et haute pression	176
5.10 Plaques signalétiques	176
5.11 Dispositifs de verrouillage	177
5.12 Indicateur de position	178

5.13	Degrés de protection procurés par les enveloppes	178
5.14	Lignes de fuite pour les isolateurs d'extérieur.....	179
5.15	Étanchéité au gaz et au vide	180
5.16	Étanchéité au liquide.....	180
5.17	Risque de feu (Inflammabilité).....	181
5.18	Compatibilité électromagnétique (CEM).....	181
5.19	Emission de rayons X.....	181
5.20	Corrosion	182
6	Essais de type.....	182
6.1	Généralités.....	182
6.2	Essais diélectriques	184
6.3	Essai de tension de perturbation radioélectrique	192
6.4	Mesurage de la résistance des circuits	192
6.5	Essais d'échauffement	193
6.6	Essais au courant de courte durée admissible et à la valeur de crête du courant admissible	197
6.7	Vérification de la protection	199
6.8	Essais d'étanchéité	199
6.9	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)	202
6.10	Essais complémentaires sur les circuits auxiliaires et de commande	209
6.11	Procédure d'essai des rayonnements X pour les ampoules à vide	213
7	Essais individuels de série	214
7.1	Essai diélectrique du circuit principal.....	215
7.2	Essais des circuits auxiliaires et de commande	215
7.3	Mesurage de la résistance du circuit principal	216
7.4	Essai d'étanchéité	216
7.5	Contrôles visuels et du modèle.....	217
8	Guide pour le choix de l'appareillage	217
8.1	Choix des valeurs assignées	217
8.2	Surcharge continue ou temporaire due à une modification des conditions de service	218
9	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes.....	219
9.1	Renseignements dans les appels d'offres et les commandes.....	220
9.2	Renseignements pour les soumissions	220
10	Transport, stockage, installation, manœuvre et maintenance.....	221
10.1	Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation	221
10.2	Installation	221
10.3	Fonctionnement.....	223
10.4	Maintenance.....	224
11	Sécurité.....	226
11.1	Précautions prises par les constructeurs	227
11.2	Précautions devant être prises par les utilisateurs	227
11.3	Aspects électriques	228
11.4	Aspects mécaniques	228
11.5	Aspects thermiques.....	228
11.6	Aspects opérationnels	228
12	Influence du produit sur l'environnement	228

Annexe A (normative) Identification des spécimens d'essai	230
Annexe B (normative) Détermination de la valeur efficace équivalente d'un courant de courte durée pendant un court-circuit d'une durée donnée	232
Annexe C (normative) Méthode pour l'essai de protection contre les intempéries de l'appareillage pour installation à l'extérieur	233
Annexe D (normative) Exigences applicables aux composants des circuits auxiliaires et de commande	236
Annexe E (informative) Etanchéité (informations, exemple et guide)	238
Annexe F (normative) Tolérances sur les grandeurs d'essais	240
Annexe G (informative) Renseignements et exigences techniques à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes	243
Annexe H (informative) Corrosion: Informations concernant les conditions de service et les exigences d'essai recommandées	246
Annexe I (informative) Liste des symboles et des abréviations utilisés dans la CEI 62271-1	247
Annexe J (informative) Compatibilité électromagnétique sur site	249
Annexe K (informative) Liste des notes concernant certains pays	
Bibliographie	251
Figure 1 – Facteur de correction d'altitude	137
Figure 2 – Exemples de classes de contacts	172
Figure 3 – Schéma des connexions d'un appareil de connexion tripolaire	188
Figure 4 – Schéma d'un circuit d'essais de tension de perturbation radioélectrique	203
Figure 5 – Position en essai du radiamètre	214
Figure B.1 – Détermination du courant de courte durée	232
Figure C.1 – Disposition pour l'essai de protection contre les intempéries	234
Figure C.2 – Buse pour l'essai de protection contre les intempéries	235
Figure E.1 – Exemple de tableau de coordination des étanchéités, TC ("tightness coordination"), pour systèmes à pression autonome	238
Figure E.2 – Sensibilité et applicabilité des différentes méthodes de détection de fuites pour les essais d'étanchéité	239
Tableau 1a – Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la gamme I, série I	157
Tableau 1b – Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la gamme I, série II (d'après la pratique courante dans certains zones, incluant l'Amérique du Nord) ^a	158
Tableau 2a – Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la gamme II	159
Tableau 2b – Niveaux d'isolement assignés supplémentaires, d'après la pratique courante dans certains zones, comme l'Amérique du Nord, pour la gamme II	160
Tableau 3 – Limites de température et d'échauffement pour les différents organes, matériaux et diélectriques de l'appareillage à haute tension	161
Tableau 4 – Tension en courant continu	164
Tableau 5 – Tension en courant alternatif	165
Tableau 6 – Classes des contacts auxiliaires	172
Tableau 7 – Degrés de protection	179

Tableau 8 – Exemple de groupement.....	183
Tableau 9 – Conditions d'essai dans le cas général.....	187
Tableau 10 – Conditions d'essai à la tension à fréquence industrielle.....	188
Tableau 11 – Conditions d'essai à la tension de choc.....	189
Tableau 12 – Conditions d'essai pour la méthode en variante.....	190
Tableau 13 – Taux de fuite temporairement admissibles pour les systèmes à gaz.....	200
Tableau 14 – Application de tensions pour l'essai aux transitoires rapides en salves.....	206
Tableau 15 – Application de tension pour l'essai aux ondes oscillatoires amorties.....	207
Tableau 16 – Critères d'évaluation pour l'immunité aux perturbations transitoires.....	208
Tableau D.1 – Liste de documents de référence pour les composants des circuits auxiliaires et de commande.....	236
Tableau F.1 – Tolérances sur les grandeurs d'essai pour les essais de type.....	241

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –**Partie 1: Spécifications communes****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CEI 62271-1 comprend la première édition (2007) [documents 17A/799/FDIS et 17A/804/RVD] et son amendement 1 (2011) [documents 17A/962/FDIS et 17A/970/RVD]. Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

La Norme internationale CEI 62271-1 a été établie par le sous-comité 17A: Appareillage à haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe K liste tous les articles traitant des différences à caractère moins permanent inhérentes à certains pays sur le sujet de cette norme.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62271, présentées sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 1: Spécifications communes

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62271 s'applique à l'appareillage à courant alternatif prévu pour être installé à l'intérieur ou à l'extérieur et pour fonctionner à des fréquences de service inférieures ou égales à 60 Hz, sur des réseaux de tension supérieure à 1 000 V.

Cette norme s'applique à tout l'appareillage à haute tension, sauf spécification contraire dans les normes particulières de la CEI pour le type d'appareillage considéré.

NOTE Pour l'utilisation de la présente norme, la haute tension (voir VEI 601-01-27) est la tension assignée supérieure à 1 000 V. Cependant, le terme moyenne tension (voir VEI 601-01-28) est communément utilisé pour les réseaux de distribution avec des tensions supérieures à 1 kV et est généralement appliqué pour des tensions inférieures ou égales à 52 kV.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60050-131, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 131: Théorie des circuits*

CEI 60050-151, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050-191, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

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

CEI 60050-441, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60050-446, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 446: Relais électriques*

CEI 60050-551, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 551: Electronique de puissance*

CEI 60050-581, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

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

CEI 60050-604, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*

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

CEI 60050-811, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 811: Traction électrique*

CEI 60050-826, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 826: Installations électriques*

CEI 60051-1, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 1 : Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties*

CEI 60051-2, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 2: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres*

CEI 60051-4, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 4: Prescriptions particulières pour les fréquencemètres*

CEI 60051-5, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 5: Prescriptions particulières pour les phasemètres, les indicateurs de facteur de puissance et les synchronoscopes*

CEI 60059, *Caractéristiques des courants normaux de la CEI*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60064, *Lampes à filament de tungstène pour usage domestique et éclairage général similaire – Prescriptions de performances*

CEI 60068-2 (toutes les parties), *Essais d'environnement – Partie 2: Essais*

CEI 60071-1: 2006, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

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

CEI 60073, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les indicateurs et les organes de commande*

CEI 60081, *Lampes à fluorescence à deux culots – Prescriptions de performance*

CEI/TR 60083, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues normalisées par les pays membres de la CEI*

CEI 60085, *Isolation électrique – Classification thermique*

CEI 60115-4 (toutes les parties), *Résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques – Partie 4: Spécification intermédiaire: Résistances fixes de puissance*

CEI 60130 (toutes les parties), *Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz*

CEI 60227 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 60228: *Ames des câbles isolés*

CEI 60245 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V*

CEI 60255-8: *Relais électriques – Partie 8: Relais électriques thermiques*

CEI 60255-21-1, *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)*

CEI 60255-21-3, *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 3: Essais de tenue aux séismes*

CEI 60269-2, *Fusibles basse tension – Partie 2: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de système de fusibles normalisés A à I*

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

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

CEI 60309-1, *Prises de courant pour usages industriels – Partie 1: Règles générales*

CEI 60309-2, *Prises de courant pour usages industriels – Partie 2: Règles d'interchangeabilité dimensionnelle pour les appareils à broches et alvéoles*

CEI 60376, *Spécifications de la qualité technique de l'hexafluorure de soufre (SF₆) pour utilisation dans les appareils électriques*

CEI 60393-1, *Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductors terminations* (disponible en anglais seulement)

CEI 60480, *Lignes directrices relatives au contrôle et au traitement de l'hexafluorure de soufre (SF₆) prélevé sur le matériel électrique et spécification en vue de sa réutilisation*

CEI 60502-1, *Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Partie 1: Câbles de tensions assignées de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) et 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)*

CEI 60507, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif*

CEI 60512-2 (toutes les parties), *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 2: Essais de continuité électrique et de résistance de contact*

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

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60669-1, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60695-1 (toutes les parties), *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1: Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques*

CEI 60695-7 (toutes les parties), *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 7: Toxicité des effluents du feu*

CEI 60721-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités*

CEI 60721-2 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement – Partie 2: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Température et humidité*

CEI 60721-3 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités*

CEI 60730-2-9, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-9: Règles particulières pour les dispositifs de commande thermosensibles*

CEI 60730-2-13: *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-13: Règles particulières pour les dispositifs de commande sensibles à l'humidité*

CEI 60815: 1986, *Guide pour le choix des isolateurs sous pollution*

CEI 60909-0, *Courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 0: Calcul des courants*

CEI 60909-1, *Courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 1: Facteurs pour le calcul des courants de court-circuit conformément à la CEI 60909-0*

CEI 60932, *Spécifications complémentaires pour l'appareillage sous enveloppe de 1 kV à 72,5 kV destiné à être utilisé dans des conditions climatiques sévères*

CEI 60947-2, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*

CEI 60947-3, *Appareillage à basse tension – Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles*

CEI 60947-4-1, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

CEI 60947-4-2, *Appareillage à basse tension – Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs et démarreurs à semi-conducteurs de moteurs à courant alternatif*

CEI 60947-5-1, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

CEI 60947-7-1, *Appareillage à basse tension – Partie 7-1: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre*

CEI 60947-7-2, *Appareillage à basse tension – Partie 7-2: Matériels accessoires – Blocs de jonction de conducteur de protection pour conducteurs en cuivre*

CEI 61000-4-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure – Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4*

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

CEI 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*

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

CEI 61000-4-17, *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*

CEI 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

CEI 61000-5 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

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

CEI 61020-4, *Interrupteurs électromécaniques pour équipements électroniques – Partie 4: Spécification intermédiaire pour les interrupteurs à levier*

CEI 61180-1, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

CEI 61634, *Appareillage à haute tension – Utilisation et manipulation de gaz hexafluorure de soufre (SF₆) dans l'appareillage à haute tension*

CEI 61810 (toutes les parties), *Relais électromécaniques élémentaires*

CEI 62063, *Appareillage à haute tension – Utilisation de l'électronique et des technologies associées dans les équipements auxiliaires de l'appareillage*

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

CEI 62271-2, *Appareillage à haute tension – Partie 2: Qualification sismique pour tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV*

CEI 62271-300, *Appareillage à haute tension – Partie 300: Qualification sismique des disjoncteurs à courant alternatif*

CEI 62326-1, *Cartes imprimées – Partie 1 :Spécification générique*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – 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*

CISPR 18-2: *Caractéristiques des lignes et des équipements à haute tension relatives aux perturbations radioélectriques – Partie 2: Méthodes de mesure et procédure d'établissement des limites*