



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards**

**Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

**CU**

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
1 General .....	7
1.1 Scope .....	7
1.2 Normative references .....	7
2 Normal and special service conditions .....	12
2.1 Normal service conditions .....	13
2.2 Special service conditions .....	14
3 Definitions .....	15
3.1 General terms .....	15
3.2 Assemblies of switchgear and controlgear .....	17
3.3 Parts of assemblies .....	18
3.4 Switching devices .....	18
3.5 Parts of switchgear and controlgear .....	18
3.6 Operation .....	23
3.7 Characteristic quantities .....	26
3.8 Index of definitions .....	26
4 Ratings .....	28
4.1 Rated voltage ( $U_r$ ) .....	28
4.2 Rated insulation level .....	29
4.3 Rated frequency ( $f_r$ ) .....	33
4.4 Rated normal current and temperature rise .....	33
4.5 Rated short-time withstand current ( $I_k$ ) .....	36
4.6 Rated peak withstand current ( $I_p$ ) .....	36
4.7 Rated duration of short circuit ( $t_k$ ) .....	36
4.8 Rated supply voltage of closing and opening devices and of auxiliary and control circuits ( $U_a$ ) .....	36
4.9 Rated supply frequency of closing and opening devices and of auxiliary circuits .....	38
4.10 Rated pressure of compressed gas supply for insulation and/or operation .....	38
5 Design and construction .....	38
5.1 Requirements for liquids in switchgear and controlgear .....	38
5.2 Requirements for gases in switchgear and controlgear .....	39
5.3 Earthing of switchgear and controlgear .....	39
5.4 Auxiliary and control equipment .....	39
5.5 Dependent power operation .....	50
5.6 Stored energy operation .....	51
5.7 Independent manual operation .....	52
5.8 Operation of releases .....	52
5.9 Low- and high-pressure interlocking and monitoring devices .....	52
5.10 Nameplates .....	53
5.11 Interlocking devices .....	54
5.12 Position indication .....	54
5.13 Degrees of protection by enclosures .....	54
5.14 Creepage distances .....	56

5.15	Gas and vacuum tightness .....	56
5.16	Liquid tightness .....	57
5.17	Flammability .....	57
5.18	Electromagnetic compatibility (EMC) .....	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 .....	69
6.5	Temperature-rise tests .....	70
6.6	Short-time withstand current and peak withstand current tests .....	73
6.7	Verification of the protection .....	75
6.8	Tightness tests .....	76
6.9	Electromagnetic compatibility tests (EMC) .....	78
6.10	Additional tests on auxiliary and control circuits .....	82
7	Routine tests .....	86
7.1	Dielectric test on the main circuit .....	87
7.2	Tests on auxiliary and control circuits .....	87
7.3	Measurement of the resistance of the main circuit .....	88
7.4	Tightness test .....	88
7.5	Design and visual checks .....	89
8	Guide to the selection of switchgear and controlgear .....	89
9	Information to be given with enquiries, tenders and orders .....	89
10	Rules for transport, storage, installation, operation and maintenance .....	89
10.1	Conditions during transport, storage and installation .....	90
10.2	Installation .....	90
10.3	Operation .....	91
10.4	Maintenance .....	91
11	Safety .....	94
11.1	Electrical aspects .....	94
11.2	Mechanical aspects .....	94
11.3	Thermal aspects .....	94
11.4	Operation aspects .....	94
Annex A (normative)	Identification of test specimens .....	98
Annex B (normative)	Determination of the equivalent r.m.s. value of a short-time current during a short circuit of a given duration .....	100
Annex C (normative)	Method for the weatherproofing test for outdoor switchgear and controlgear .....	101
Annex D (informative)	Information about insulation levels and tests .....	104
Annex E (informative)	Tightness (information, example and guidance) .....	107
Annex F (informative)	Dielectric testing of self-protected switchgear and controlgear .....	109
Annex G (informative)	Bibliography .....	112
Annex H (informative)	Electromagnetic compatibility site measurements .....	113

Figure 1 – Altitude correction factor (see 2.2.1) .....	95
Figure 2 – Diagram of connections of a three-pole switching device (see 6.2.5.1).....	96
Figure 3 – Diagram of a test circuit for the radio interference voltage test of switching devices (see 6.3).....	97
Figure 4 – Examples of classes of contacts.....	44
Figure 5 – Example of secondary system in medium voltage cubicle.....	49
Figure 6 – Example of secondary system of air insulated circuit-breaker with single mechanism .....	49
Figure 7 – Example of secondary system of air insulated circuit-breaker with separate control cubicle.....	50
Figure 8 – Example of secondary system for GIS bay .....	50
Figure 9 – Example of choice of EMC severity class .....	58
Figure B.1 – Determination of short-time current.....	100
Figure C.1 – Arrangement for weatherproofing test.....	102
Figure C.2 – Nozzle for weatherproofing test .....	103
Figure E.1 – Example of a tightness coordination chart, TC, for closed pressure systems .....	107
Figure E.2 – Sensitivity and applicability of different leak detection methods for tightness tests .....	108
Figure F.1 – Examples of impulse voltage shapes with incorporated voltage-limiting devices.....	111
Table 1a – Rated insulation levels for rated voltages of range I, series I.....	30
Table 1b – Rated insulation levels for rated voltages of range I, series II (used in North America).....	31
Table 2a – Rated insulation levels for rated voltages of range II .....	32
Table 2b – Additional rated insulation levels in North America for range II .....	33
Table 3 – Limits of temperature and temperature rise for various parts, materials and dielectrics of high-voltage switchgear and controlgear.....	34
Tables 4 and 5 (withdrawn)	
Table 6 – Degrees of protection.....	55
Table 7 – Application factors for creepage distances .....	56
Table 8 – Example of grouping of type tests .....	59
Table 9 – Test conditions in general case .....	63
Table 10 – Power-frequency test conditions for longitudinal insulation.....	63
Table 11 – Impulse test conditions for longitudinal insulation .....	64
Table 12 – Permissible temporary leakage rates for gas systems .....	76
Table 13 (withdrawn)	
Table 14 – Direct current voltage .....	37
Table 15 – Alternating current voltage.....	37
Table 16 – Auxiliary contacts classes.....	44
Table 17 – Application of voltage at the fast transient/burst test.....	80
Table 18 – Application of voltage at the damped oscillatory wave test.....	81
Table 19 – Assessment criteria for transient disturbance immunity tests .....	82

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# COMMON SPECIFICATIONS FOR HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR STANDARDS

### FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60694 has been prepared by subcommittee 17A: High-voltage switchgear and controlgear, and subcommittee 17C: High-voltage enclosed switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This consolidated version of IEC 60694 consists of the second edition (1996) [documents 17A/458/FDIS and 17A/479/RVD, its amendment 1 (2000) [documents 17A/579/FDIS and 17A/588/RVD], its corrigendum of January 2001, its amendment 2 (2001) [documents 17A/599/FDIS and 17A/609/RVD] and its corrigendum of December 2001.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 2.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1, amendment 2 and the corrigenda.

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

Annexes D to H are for information only.

The following differences exist in some countries:

6.2.11 The required test voltage for disconnectors and switch-disconnectors of all rated voltages is 100 % of the tabulated voltage in columns 3 of tables 1a or 1b and 2a or 2b (Canada, France, Italy).

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

Withdrawn

## COMMON SPECIFICATIONS FOR HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR STANDARDS

### 1 General

#### 1.1 Scope

This International Standard 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.

#### 1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60034-1:1996, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60050(131):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(191):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60050(301):1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 301: General terms on measurements in electricity*

IEC 60050-351:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 351: Automatic control*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050(446):1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 446: Electrical relays*

IEC 60050(581):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 581: Electro-mechanical components for electronic equipment*

IEC 60050(604):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

IEC 60050(811):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 811: Electric traction*

IEC 60050(826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*

IEC 60051-2:1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters*

IEC 60051-4:1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 4: Special requirements for frequency meters*

IEC 60051-5:1985, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchrosopes*

IEC 60056:1987, *High-voltage alternating-current circuit-breakers*

IEC 60059:1938, *IEC standard current ratings*

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

IEC 60064:1993, *Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes – Performance requirements*

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

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ca: Damp heat, steady state*

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

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60068-2-63:1991, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eg: Impact, spring hammer*

IEC 60071-1:1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

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

IEC 60073:1996, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indication devices and actuators*



IEC 60081:1997, *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 60083:1997, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60115-4:1982, *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 60228:1978, *Conductors of insulated cables*

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

IEC 60255-5:1977, *Electrical relays – Part 5: Insulation tests for electrical relays*

IEC 60255-8:1990, *Electrical relays – Part 8: Thermal electrical relays*

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 60255-21-3:1993, *Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section 3: Seismic tests*

IEC 60255-23:1994, *Electrical relays – Part 23: Contact performance*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2:1986, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application)*

IEC 60269-2-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Sections I to V: Examples of types of standardized fuses*

IEC 60270:1981, *Partial discharge measurements*

IEC 60296:1982, *Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60309-1:1999, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60309-2:1999, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories*

IEC 60326 (all parts), *Printed boards*

IEC 60376:1971, *Specification and acceptance of new sulphur hexafluoride*

IEC 60393-1:1989, *Potentiometers for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60445:1999, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system*

IEC 60480:1974, *Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) taken from electrical equipment*

IEC 60485:1974, *Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital converters*

IEC 60502-1:1997, *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 60507:1991, *Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems*

IEC 60512-2:1985, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests*

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

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60669-1:1998, *Switches for household and similar fixed-electrical installations – Part 1: General requirements*

IEC 60721, *Classification of environmental conditions*

IEC 60730-2-9:1992, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2: Particular requirements for temperature sensing controls*

IEC 60730-2-13:1995, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2: Particular requirements for humidity sensing controls*

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

IEC 60816:1984, *Guide on methods of measurement of short-duration transients on low-voltage power and signal lines*

IEC 60947-2:1995, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

IEC 60947-3:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

IEC 60947-4-1:1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Contactors and motor-starters – Section One: Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-4-2:1995, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Contactors and motor-starters – Section 2: AC semiconductor motor controllers and starters*

IEC 60947-5-1:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section One: Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-7-1:1989, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section One: Terminal blocks for copper conductors*

IEC 60947-7-2:1995, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section 2: Protective conductor terminal blocks for copper conductors*

IEC 61000-4-1:1992, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 1: Overview of immunity tests – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-12:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 12: Oscillatory waves immunity test – Basic EMC Publication*

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 61000-4-29:—, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-29: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power ports, immunity tests<sup>1)</sup>*

IEC 61000-5 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines*

IEC 61000-5-1:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 1: General considerations – Basic EMC publication*

IEC 61000-5-2:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling*

IEC 61000-6-5:—, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-5: Generic standards – Immunity for power station and substation environments<sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup> To be published.

IEC 61020-4:1991, *Electromechanical switches for use in electronic equipment – Part 4: Sectional specification for lever (toggle) switches*

IEC 61166:1993, *High-voltage alternating current circuit-breakers – Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breakers*

IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

IEC 61634:1995, *High-voltage switchgear and controlgear – Use and handling of sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) in high-voltage switchgear and controlgear*

IEC 61810 (all parts), *Electromechanical non-specified time all-or-nothing relays*

IEC 61810-1:1998, *Electromechanical non-specified time all-or-nothing relays – Part 1: General requirements*

IEC 61810-7:1997, *Electromechanical all-or-nothing relays – Part 7: Tests and measurement procedures*

CISPR 11:1990, *Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment*

CISPR 16-1:1993, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

CISPR 18-2:1986, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits* Amendment 1 (1993)

Other International Standards are referred to for information in this standard. They are listed in annex G.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	117
1 Généralités.....	119
1.1 Domaine d'application .....	119
1.2 Références normatives.....	119
2 Conditions normales et spéciales de service .....	124
2.1 Conditions normales de service.....	125
2.2 Conditions spéciales de service .....	126
3 Définitions.....	127
3.1 Termes généraux .....	127
3.2 Ensembles d'appareillage.....	129
3.3 Parties d'ensemble.....	130
3.4 Appareils de connexion .....	130
3.5 Parties d'appareillage.....	130
3.6 Fonctionnement.....	135
3.7 Grandeurs caractéristiques.....	138
3.8 Index des définitions .....	138
4 Caractéristiques assignées.....	140
4.1 Tension assignée ( $U_r$ ) .....	140
4.2 Niveau d'isolement assigné .....	141
4.3 Fréquence assignée ( $f_r$ ).....	145
4.4 Courant assigné en service continu et échauffement.....	145
4.5 Courant de courte durée admissible assigné ( $I_k$ ) .....	148
4.6 Valeur de crête du courant admissible assigné ( $I_p$ ).....	148
4.7 Durée de court-circuit assignée ( $t_k$ ) .....	148
4.8 Tension assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires et de commande ( $U_a$ ) .....	148
4.9 Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires.....	150
4.10 Pression assignée d'alimentation en gaz comprimé pour l'isolement et/ou la manœuvre .....	150
5 Conception et construction .....	150
5.1 Prescriptions pour les liquides utilisés dans l'appareillage.....	150
5.2 Prescriptions pour les gaz utilisés dans l'appareillage .....	151
5.3 Raccordement à la terre de l'appareillage.....	151
5.4 Equipements auxiliaires et de commande.....	151
5.5 Manœuvre à source d'énergie extérieure.....	162
5.6 Manœuvre à accumulation d'énergie .....	163
5.7 Manœuvre manuelle indépendante.....	164
5.8 Fonctionnement des déclencheurs .....	164
5.9 Dispositifs de verrouillage et de surveillance basse et haute pression .....	164
5.10 Plaques signalétiques .....	165
5.11 Verrouillages .....	166
5.12 Indicateur de position.....	166
5.13 Degrés de protection procurés par les enveloppes .....	166
5.14 Lignes de fuite.....	168

5.15	Etanchéité au gaz et au vide .....	168
5.16	Etanchéité au liquide .....	169
5.17	Ininflammabilité .....	169
5.18	Compatibilité électromagnétique (CEM).....	170
6	Essais de type .....	170
6.1	Généralités.....	170
6.2	Essais diélectriques .....	172
6.3	Essais de tension de perturbation radioélectrique.....	179
6.4	Mesurage de la résistance du circuit principal .....	181
6.5	Essais d'échauffement.....	182
6.6	Essais au courant de courte durée et à la valeur de crête du courant admissible.....	185
6.7	Vérification de la protection .....	187
6.8	Essais d'étanchéité .....	188
6.9	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM) .....	190
6.10	Essais additionnels des circuits auxiliaires et de commande.....	194
7	Essais individuels de série .....	198
7.1	Essais diélectriques du circuit principal .....	199
7.2	Essais des circuits auxiliaires et de commande.....	199
7.3	Mesurage de la résistance du circuit principal .....	200
7.4	Essais d'étanchéité .....	200
7.5	Contrôles visuels et du modèle.....	201
8	Guide pour le choix de l'appareillage selon le service.....	201
9	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes .....	201
10	Règles pour le transport, le stockage, le montage, l'installation, la manœuvre et la maintenance .....	201
10.1	Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation .....	202
10.2	Installation.....	202
10.3	Fonctionnement.....	203
10.4	Maintenance.....	203
11	Sécurité.....	206
11.1	Aspects électriques .....	206
11.2	Aspects mécaniques .....	206
11.3	Aspects thermiques.....	206
11.4	Aspects opérationnels .....	206
	Annexe A (normative) Identification des spécimens d'essai .....	210
	Annexe B (normative) Détermination de la valeur efficace équivalente d'un courant de courte durée admissible pendant un court-circuit de courte durée .....	212
	Annexe C (normative) Méthode pour l'essai de protection contre les intempéries de l'appareillage pour installation à l'extérieur .....	213
	Annexe D (informative) Information concernant les niveaux d'isolement et leurs essais .....	216
	Annexe E (informative) Etanchéité (information, exemple et guide).....	219
	Annexe F (informative) Essais diélectriques de l'appareillage autoprotégé.....	221
	Annexe G (informative) Bibliographie.....	224
	Annexe H (informative) Mesurage de la CEM sur site .....	225

Figure 1 – Facteur de correction d'altitude (voir 2.2.1) .....	207
Figure 2 – Schéma des connexions d'un appareil de connexion tripolaire (voir 6.2.5.1).....	208
Figure 3 – Schéma d'un circuit d'essais de tension de perturbation radioélectrique des appareils de connexion (voir 6.3).....	209
Figure 4 – Exemples de classes de contacts.....	156
Figure 5 – Exemple de système secondaire dans une armoire de tension moyenne.....	161
Figure 6 – Exemple de système secondaire d'un disjoncteur à isolation à l'air avec mécanisme simple .....	161
Figure 7 – Exemple de système secondaire d'un disjoncteur à isolation à l'air avec armoire centrale de commande séparée .....	162
Figure 8 – Exemple de système secondaire dans la travée d'un poste à isolation gazeuse ...	162
Figure 9 – Exemple de choix de classe de sévérité CEM .....	170
Figure B.1 – Détermination du courant de courte durée .....	212
Figure C.1 – Disposition pour l'essai de protection contre les intempéries .....	214
Figure C.2 – Gicleur pour l'essai de protection contre les intempéries.....	215
Figure E.1 – Exemple de tableau de coordination des étanchéités, TC, pour systèmes à pression de gaz autonomes.....	219
Figure E.2 – Sensibilité et domaine d'application des différentes méthodes d'essai d'étanchéité .....	220
Figure F.1 – Exemples de forme de tension de choc avec dispositifs limiteurs de tensions incorporés.....	223
Tableau 1a – Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la gamme I, série I ....	142
Tableau 1b – Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la gamme I, série II (utilisés en Amérique du Nord) .....	143
Tableau 2a – Niveaux d'isolement assignés pour les tensions assignées de la gamme II.....	144
Tableau 2b – Niveaux d'isolement supplémentaires utilisés en Amérique du Nord pour les tensions assignées de la gamme II.....	145
Tableau 3 – Limites de température et d'échauffement pour les différents organes, matériaux et diélectriques de l'appareillage à haute tension.....	146
Tableaux 4 et 5 (retirés)	
Tableau 6 – Degrés de protection.....	167
Tableau 7 – Facteurs d'application des lignes de fuite .....	168
Tableau 8 – Exemple de groupement des essais de type .....	171
Tableau 9 – Conditions d'essais dans le cas général .....	175
Tableau 10 – Conditions d'essais de l'isolation longitudinale à la tension à fréquence industrielle.....	175
Tableau 11 – Conditions d'essai de l'isolation longitudinale à la tension de choc .....	176
Tableau 12 – Taux de fuite temporairement admissibles pour les systèmes à gaz .....	188
Tableau 13 (retiré)	
Tableau 14 – Tension en courant continu.....	149
Tableau 15 – Tension en courant alternatif .....	149
Tableau 16 – Classes des contacts auxiliaires .....	156
Tableau 17 – Application de tension pour l'essai aux transitoires rapides en salves.....	192
Tableau 18 – Application de tension pour l'essai d'immunité aux ondes oscillatoires .....	193
Tableau 19 – Critères d'évaluation pour les essais d'immunité aux perturbations transitoires ..	194

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### SPÉCIFICATIONS COMMUNES AUX NORMES DE L'APPAREILLAGE À HAUTE TENSION

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale CEI 60694 a été établie par le sous-comité 17A: Appareillage à haute tension, et par le sous-comité 17C: Appareillage à haute tension sous enveloppe, du comité d'études 17 de la CEI. Appareillage.

La présente version consolidée de la CEI 60694 comprend la deuxième édition (1996) [documents 17A/458/FDIS et 17A/479/RVD, son amendement 1 (2000) [documents 17A/579/FDIS et 17A/588/RVD], le corrigendum de janvier 2001, son amendement 2 (2001) [documents 17A/599/FDIS et 17A/609/RVD] et le corrigendum de décembre 2001.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 2.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1, l'amendement 2 et les corrigenda.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

Les annexes D à H sont données uniquement à titre d'information.

Les différences suivantes existent dans certains pays:

6.2.11 La tension d'essais exigée pour les sectionneurs et interrupteurs-sectionneurs de toutes tensions assignées, est 100 % des valeurs données par les colonnes 3 des tableaux 1a ou 1b et 2a ou 2b (Canada, France, Italie).



Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Withdrawn

## SPÉCIFICATIONS COMMUNES AUX NORMES DE L'APPAREILLAGE À HAUTE TENSION

### 1 Généralités

#### 1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale 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.

#### 1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60034-1:1996, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

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

CEI 60050(131):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 131: Circuits électriques et magnétiques*

CEI 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(191):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sécurité de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60050(301):1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité*

CEI 60050-351:1998, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 351: Commande et régulation automatiques*

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60050(446):1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 446: Relais électriques*

CEI 60050(581):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

CEI 60050(604):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*

CEI 60050(811):1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 811: Traction électrique*

CEI 60050(826):1982, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*

CEI 60051-2:1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 2: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres*

CEI 60051-4:1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 4: Prescriptions particulières pour les fréquencemètres*

CEI 60051-5:1985, *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 60056:1987, *Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*

CEI 60059:1938, *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 60064:1993, *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 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie : Essais. Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-3:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-17:1994, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 60068-2-63:1991, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Eg: impacts, marteau à ressort*

CEI 60071-1:1993, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

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

CEI 60073:1996, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les dispositifs indicateurs et les organes de commande*

CEI 60081:1997, *Lampes à fluorescence à deux culots – Prescriptions de performances*

CEI 60083:1997, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues, normalisées par les pays membres de la CEI*

CEI 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

CEI 60115-4:1982, *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 60228:1978, *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 60255-5:1977, *Relais électriques – Partie 5: Essais d'isolement des relais électriques*

CEI 60255-8:1990, *Relais électriques – Partie 8: Relais électriques thermiques*

CEI 60255-21-1:1988, *Relais électriques – Vingt et unième partie: 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 60255-21-3:1993, *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 60255-23:1994, *Relais électriques – Partie 23: Caractéristiques fonctionnelles des contacts*

CEI 60269-1:1998, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60269-2:1986, *Fusibles basse tension – Partie 2: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels)*

CEI 60269-2-1:1998, *Fusibles basse tension – Partie 2-1: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usage essentiellement industriels) – Sections I à V: Exemples de fusibles normalisés*

CEI 60270:1981, *Mesure des décharges partielles*

CEI 60296:1982, *Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion*

CEI 60309-1:1999, *Prises de courant pour usages industriels – Partie 1: Règles générales*

CEI 60309-2:1999, *Prises de courant pour usages industriels – Partie 2: Règles d'interchangeabilité dimensionnelle pour les appareils à broches et alvéoles*

CEI 60326 (toutes les parties), *Cartes imprimées*

CEI 60376:1971, *Spécifications et réception de l'hexafluorure de soufre neuf*

CEI 60393-1:1989, *Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60445:1999, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*

CEI 60480:1974, *Guide relatif au contrôle de l'hexafluorure de soufre ( $SF_6$ ) prélevé sur le matériel électrique*

CEI 60485:1974, *Voltmètres numériques et convertisseurs électroniques analogiques-numériques à courant continu*

CEI 60502-1:1997, *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 60507:1991, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif*

CEI 60512-2:1985, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Deuxième partie: Examen général, essais de continuité électrique et de résistance de contact, essais d'isolement et essais de contrainte diélectrique*

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

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60669-1:1998, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60721, *Classification des conditions d'environnement*

CEI 60730-2-9:1992, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2: Règles particulières pour les dispositifs de commande thermo-sensibles*

CEI 60730-2-13:1995, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2: Règles particulières pour les dispositifs de commande sensibles à l'humidité*

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

CEI 60816:1984, *Guide sur les méthodes de mesure des transitoires de courte durée sur les lignes de puissance et de contrôle basse tension*

CEI 60947-2:1995, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*

CEI 60947-3:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles*

CEI 60947-4-1:1990, *Appareillage à basse tension – Partie 4: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Section un: Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

CEI 60947-4-2:1995, *Appareillage à basse tension – Partie 4: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Section 2: Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif*

CEI 60947-5-1:1997, *Appareillage à basse tension – Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Section un: Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

CEI 60947-7-1:1989, *Appareillage à basse tension – Partie 7: Matériels accessoires – Section un: Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre*

CEI 60947-7-2:1995, *Appareillage à basse tension – Partie 7: Matériels accessoires – Section 2: Blocs de jonction conducteurs de protection pour conducteurs en cuivre*

CEI 61000-4-1:1992, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 1: Vue d'ensemble sur les essais d'immunité – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-12:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 12: Essai d'immunité aux ondes oscillatoires – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-17:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-17: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle sur l'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 ports d'entrée de puissance en courant continu <sup>1)</sup>*

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

CEI 61000-5-1:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation – Section 1: Considérations générales – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-5-2:1997, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation – Section 2: Mise à la terre et câblage*

CEI 61000-6-5:—, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-5: Normes génériques – Immunité des matériels pour les environnements de centrales électriques et de postes <sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup> A publier.

CEI 61020-4:1991, *Interrupteurs électromécaniques pour équipements électroniques – Partie 4: Spécification intermédiaire pour les interrupteurs à levier*

CEI 61166:1993, *Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension – Guide pour la qualification sismique des disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*

CEI 61180-1:1992, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

CEI 61634:1995, *Appareillage à haute tension – Utilisation et manipulation du gaz hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) dans l'appareillage à haute tension*

CEI 61810 (toutes les parties), *Relais électromécaniques de tout-ou-rien à temps non spécifié*

CEI 61810-1:1998, *Relais électromécaniques de tout-ou-rien à temps non spécifié – Partie 1: Prescriptions générales*

IEC 61810-7:1997, *Relais électromécaniques de tout-ou-rien – Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure*

CISPR 11:1990, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations électromagnétiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique*

CISPR 16-1:1993, *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 18-2:1986, *Caractéristiques des lignes et des équipements à haute tension relatives aux perturbations radioélectriques – Deuxième partie: Méthodes de mesure et procédure d'établissement des limites*  
Amendement 1 (1993)

Pour information, il est fait référence, dans la présente norme, à d'autres Normes internationales. Elles sont énumérées en annexe G.