



IEC 60947-1

Edition 5.0 2007-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 1: General rules**

**Appareillage à basse tension –
Partie 1: Règles générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XK**
CODE PRIX

ICS 29.130.20

ISBN 2-8318-9181-7

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 General	9
1.1 Scope and object.....	9
1.2 Normative references	10
2 Definitions	13
2.1 General terms.....	18
2.2 Switching devices	21
2.3 Parts of switching devices.....	24
2.4 Operation of switching devices.....	27
2.5 Characteristic quantities	32
2.6 Tests.....	41
2.7 Ports	41
3 Classification	42
4 Characteristics.....	43
4.1 General	44
4.2 Type of equipment.....	44
4.3 Rated and limiting values for the main circuit	44
4.4 Utilization category	50
4.5 Control circuits	50
4.6 Auxiliary circuits	51
4.7 Relays and releases	51
4.8 Co-ordination with short-circuit protective devices (SCPD)	51
4.9 Switching overvoltages	52
5 Product information.....	52
5.1 Nature of information	52
5.2 Marking	53
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance.....	54
6 Normal service, mounting and transport conditions.....	54
6.1 Normal service conditions	54
6.2 Conditions during transport and storage.....	56
6.3 Mounting	56
7 Constructional and performance requirements	56
7.1 Constructioynal requirements.....	56
7.2 Performance requirements.....	64
7.3 Electromagnetic compatibility (EMC).....	72
8 Tests.....	73
8.1 Kinds of test	73
8.2 Compliance with constructional requirements.....	75
8.3 Performance.....	81
8.4 Tests for EMC	101

Annex A (informative) Examples of utilization categories for low-voltage switchgear and controlgear.....	141
Annex B (informative) Suitability of the equipment when conditions for operation in service differ from the normal conditions	144
Annex C (normative) Degrees of protection of enclosed equipment.....	146
Annex D (informative) Examples of terminals	153
Annex E (informative) Description of a method for adjusting the load circuit.....	160
Annex F (informative) Determination of short-circuit power-factor or time-constant	162
Annex G (informative) Measurement of creepage distances and clearances	164
Annex H (informative) Correlation between the nominal voltage of the supply system and the rated impulse withstand voltage of equipment	170
Annex J (informative) Items subject to agreement between manufacturer and user	172
Annex K Vacant	173
Annex L (normative) Terminal marking and distinctive number.....	174
Annex M (normative) Flammability test	185
Annex N (normative) Requirements and tests for equipment with protective separation.....	188
Annex O (informative) Environmental aspects.....	193
Annex P (informative) Terminal lugs for low voltage switchgear and controlgear connected to copper conductors.....	201
Annex Q (normative) Special tests – Damp heat, salt mist, vibration and shock	202
Annex R (informative) Application of the metal foil for dielectric testing on accessible parts during operation or adjustment	207
Annex S (normative) Digital inputs and outputs.....	213
Bibliography.....	227
Table 1 – Standard cross-sections of round copper conductors and approximate relationship between mm ² and AWG/kcmil sizes (see 7.1.8.2).....	105
Table 2 – Temperature-rise limits of terminals (see 7.2.2.1 and 8.3.3.3.4).....	105
Table 3 – Temperature-rise limits of accessible parts (see 7.2.2.2 and 8.3.3.3.4).....	106
Table 4 – Tightening torques for the verification of the mechanical strength of screw-type terminals (see 8.3.2.1, 8.2.6 and 8.2.6.2)	107
Table 5 – Test values for flexion and pull-out tests for round copper conductors (see 8.2.4.4.1)	108
Table 6 – Test values for pull-out test for flat copper conductors (see 8.2.4.4.2)	108
Table 7 – Maximum conductor cross-sections and corresponding gauges (see 8.2.4.5.1)	109
Table 7a – Relationship between conductor cross-section and diameter	110
Table 8 – Tolerances on test quantities (see 8.3.4.3, item a))	111
Table 9 – Test copper conductors for test currents up to 400 A inclusive (see 8.3.3.3.4)	111
Table 10 – Test copper conductors for test currents above 400 A and up to 800 A inclusive (see 8.3.3.3.4)	112

Table 11 – Test copper bars for test currents above 400 A and up to 3 150 A inclusive (see 8.3.3.3.4)	112
Table 12 – Impulse withstand test voltages.....	113
Table 12A – Dielectric test voltage corresponding to the rated insulation voltage.....	113
Table 13 – Minimum clearances in air.....	114
Table 14 – Test voltages across the open contacts of equipment suitable for isolation	114
Table 15 – Minimum creepage distances	115
Table 16 – Values of power-factors and time-constants corresponding to test currents, and ratio <i>n</i> between peak and r.m.s. values of current (see 8.3.4.3, item a))	116
Table 17 – Actuator test force (see 8.2.5.2.1)	116
Table 18 – Vacant	116
Table 19 – Vacant	116
Table 20 – Test values for conduit pull-out test (see 8.2.7.1)	116
Table 21 – Test values for conduit bending test (see 8.2.7.2).....	117
Table 22 – Test values for conduit torque test (see 8.2.7.1 and 8.2.7.3).....	117
Table 23 – Tests for EMC – Immunity (see 8.4.1.2)	118
Table 24 – Acceptance criteria when EM disturbances are present	119
Table H.1 – Correspondence between the nominal voltage of the supply system and the equipment rated impulse withstand voltage, in case of overvoltage protection by surge-arresters according to IEC 60099-1	171
Table M.1 – HWI and AI characteristics for materials necessary to retain current carrying parts in position	187
Table M.2 – HWI and AI characteristics for materials other than those covered by Table M.1	187
Table P.1 – Examples of terminal lugs for low voltage switchgear and controlgear connected to copper conductors.....	201
Table Q.1 – Test sequences.....	204
Table S.1 – Rated values and operating ranges of incoming power supply	214
Table S.2 – Standard operating ranges for digital inputs (current sinking)	217
Table S.3 – Rated values and operating ranges for current sourcing digital a.c. outputs	218
Table S.4 – Rated values and operating ranges (d.c.) for current-sourcing digital d.c. outputs.....	220
Table S.5 – Overload and short-circuit tests for digital outputs	223
Figure 1 – Test equipment for flexion test (see 8.2.4.3 and Table 5)	120
Figure 2 – Gauges of form A and form B (see 8.2.4.5.2 and Table 7)	120
Figure 3 – Diagram of the test circuit for the verification of making and breaking capacities of a single-pole equipment on single-phase a.c. or on d.c. (see 8.3.3.5.2)	121
Figure 4 – Diagram of the test circuit for the verification of making and breaking capacities of a two-pole equipment on single-phase a.c. or on d.c. (see 8.3.3.5.2)	122
Figure 5 – Diagram of the test circuit for the verification of making and breaking capacities of a three-pole equipment (see 8.3.3.5.2)	123

Figure 6 – Diagram of the test circuit for the verification of making and breaking capacities of a four-pole equipment (see 8.3.3.5.2).....	124
Figure 7 – Schematic illustration of the recovery voltage across contacts of the first phase to clear under ideal conditions (see 8.3.3.5.2, item e).....	125
Figure 8a – Diagram of a load circuit adjustment method: load star-point earthed	126
Figure 8b – Diagram of a load circuit adjustment method: supply star-point earthed	127
Figure 9 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit making and breaking capacities of a single-pole equipment on single-phase a.c. or on d.c. (see 8.3.4.1.2)	128
Figure 10 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit making and breaking capacities of a two-pole equipment on single-phase a.c. or on d.c. (see 8.3.4.1.2)	129
Figure 11 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit making and breaking capacities of a three-pole equipment (see 8.3.4.1.2).....	130
Figure 12 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit making and breaking capacities of a four-pole equipment (see 8.3.4.1.2).....	131
Figure 13 – Example of short-circuit making and breaking test record in the case of a single-pole equipment on single-phase a.c. (see 8.3.4.1.8)	132
Figure 14 – Verification of short-circuit making and breaking capacities on d.c. (see 8.3.4.1.8)	133
Figure 15 – Determination of the prospective breaking current when the first calibration of the test circuit has been made at a current lower than the rated breaking capacity (see 8.3.4.1.8, item b)).....	134
Figure 16 – Actuator test force (see 8.2.5.2.1 and Table 17).....	135
Figure 17 – Examples of ports.....	136
Figure 18 – Test set-up for the verification of immunity to electrostatic discharges.....	136
Figure 19 – Test set-up for the verification of immunity to radiated radio-frequency electromagnetic fields	137
Figure 20 – Test set-up for the verification of immunity to electrical fast transients/bursts 138	
Figure 21 – Test set-up for the verification of immunity to conducted disturbances induced by r.f. fields on power lines	139
Figure 22 – Example of test set-up for the verification of immunity to conducted disturbances induced by r.f. fields on signal lines when CDN's are not suitable.....	139
Figure 23 – Test set-up for the verification of immunity to power frequency magnetic fields.....	140
Figure C.1 – IP Codes	150
Figure D.1 – Screw terminals	153
Figure D.2 – Pillar terminals	154
Figure D.3 – Stud terminals.....	155
Figure D.4 – Saddle terminals	156
Figure D.5 – Lug terminals	157
Figure D.6 – Mantle terminals.....	158
Figure D.7 – Screwless-type terminals.....	159
Figure E.1 – Determination of the actual value of the factor γ	161

Figure G.1 – Measurement of ribs	165
Figure G.2 – Creepage distance across the fixed and moving insulation of contact carriers	165
Figure M.1 – Test fixture for hot wire ignition test.....	185
Figure M.2 – Circuit for arc ignition test	186
Figure N.1 – Example of application with component connected between separated circuits	192
Figure O.1 – Conceptual relationship between provisions in product standards and the environmental impacts associated with the product during its life cycle	197
Figure P.1 – Dimensions	201
Figure R.1 – Operating mechanism outside the enclosure.....	209
Figure R.2 – Operating space for push-button actuation.....	210
Figure R.3 – Examples of finger protected location for hazardous-live-parts in push-button vicinity (approximately 25 mm).....	211
Figure R.4 – Operating space for actuation by rotary means	212
Figure S.1 – I/O parameters	215
Figure S.2 – U-I operation regions of current-sinking inputs	216
Figure S.3 – Temporary overload waveform for digital a.c. outputs.....	218
Figure S.4 – Temporary overload waveform for digital d.c. outputs.....	221

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 1: General rules

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60947-1 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This fifth edition of IEC 60947-1 cancels and replaces the fourth edition published in 2004. This edition incorporates Amendment 1 which was not published separately due to the number of changes and pages.

The main changes with respect to the previous edition are as follows:

- modification and restructuration of 7.1;
- introduction of new figures concerning EMC tests;
- introduction of new Annexes Q, R and S.

The text of this standard is based on the fourth edition and the following documents:

FDIS	Report on voting
17B/1550/FDIS	17B/1563/RVD

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

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

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by the Amendment 1.

A list of all the parts in the IEC 60947 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear* can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 1: General rules

1 General

The purpose of this standard is to harmonize as far as practicable all rules and requirements of a general nature applicable to low-voltage switchgear and controlgear in order to obtain uniformity of requirements and tests throughout the corresponding range of equipment and to avoid the need for testing to different standards.

All those parts of the various equipment standards which can be considered as general have therefore been gathered in this standard together with specific subjects of wide interest and application, e.g. temperature-rise, dielectric properties, etc.

For each type of low-voltage switchgear and controlgear, only two main documents are necessary to determine all requirements and tests:

- 1) this basic standard, referred to as "Part 1" in the specific standards covering the various types of low-voltage switchgear and controlgear;
- 2) the relevant equipment standard hereinafter referred to as the "relevant product standard" or "product standard".

For a general rule to apply to a specific product standard, it shall be explicitly referred to by the latter, by quoting the relevant clause or subclause number of this standard followed by "IEC 60947-1" e.g. "7.2.3 of IEC 60947-1".

A specific product standard may not require, and hence may omit, a general rule (as being not applicable), or it may add to it (if deemed inadequate in the particular case), but it may not deviate from it, unless there is a substantial technical justification.

NOTE The product standards due to be part of the series of IEC standards covering low-voltage switchgear and controlgear are:

60947-2: Part 2: Circuit-breakers

60947-3: Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse combination units

60947-4: Part 4: Contactors and motor-starters

60947-5: Part 5: Control-circuit devices and switching elements

60947-6: Part 6: Multiple function equipment

60947-7: Part 7: Ancillary equipment

1.1 Scope and object

This standard applies, when required by the relevant product standard, to switchgear and controlgear hereinafter referred to as "equipment" and intended to be connected to circuits, the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

It does not apply to low-voltage switchgear and controlgear assemblies which are dealt with in IEC 60439.

NOTE In certain clauses or subclauses of this standard, the equipment covered by this standard is also referred to as "device", to be consistent with the text of such clauses or subclauses.

The object of this standard is to state those general rules and requirements which are common to low-voltage equipment as defined in 1.1, including for example:

- definitions;
- characteristics;
- information supplied with the equipment;
- normal service, mounting and transport conditions;
- constructional and performance requirements;
- verification of characteristics and performance.

Digital inputs and/or digital outputs contained in switchgear and controlgear, and intended to be compatible with programmable controllers (PLCs) are covered by Annex S.

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

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*
Amendment 1 (2000)

IEC 60050(604):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*
Amendment 1 (1998)

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

IEC 60060, *High-voltage test techniques*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
Amendment 1 (1992)

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Tests A: Cold*
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Tests B: Dry heat*
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

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

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

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

IEC 60073:2002, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*

IEC 60085:2004, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials*

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2005)

IEC 60269-2:1986, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application)*
Amendment 1 (1995)
Amendment 2 (2001)

IEC 60344:1980, *Guide to the calculation of resistance of plain and coated copper conductors of low-frequency cables and wires*
Amendment 1 (1985)

IEC 60364-4-44:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*
Amendment 1 (2003)

IEC 60417-DB:2002¹, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*
Amendment 1 (2004)

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 of an alphanumeric system*

IEC 60447:2004, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Actuating principles*

¹ "DB" refers to the IEC on-line database.

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*
Amendment 1 (1999)

IEC 60617-DB:2001¹, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests* – Basic safety publication
Amendment 1 (2000)
Amendment 2 (2002)

IEC 60695-2-2:1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*
Amendment 1 (1994)

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
Amendment 1 (2003)

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-8:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 8: Control units for built-in thermal protection (PTC) for rotating electrical machines*
Amendment 1 (2006)

IEC 60981:2004, *Extra heavy-duty electrical rigid steel conduits*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*
Amendment 1 (2001)
Amendment 2 (2005)

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test* – Basic EMC publication
Amendment 1 (1998)
Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical test transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

Amendment 1 (2004)

Amendment 2 (2006)

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test – Basic EMC Publication*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-13:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low-frequency immunity tests*

IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61131-2:2003, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

Amendment 1 (2004)

IEC 61180 (all parts), *High-voltage test techniques for low voltage equipment*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

Amendment 1 (2004)

Amendment 2 (2006)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	233
1 Généralités	235
1.1 Domaine d'application et objet	235
1.2 Références normatives	236
2 Définitions	239
2.1 Termes généraux	244
2.2 Appareils de connexion	247
2.3 Parties d'appareil de connexion	250
2.4 Manœuvre des appareils de connexion	253
2.5 Grandeurs caractéristiques	258
2.6 Essais	267
2.7 Accès	267
3 Classification	268
4 Caractéristiques	269
4.1 Généralités	270
4.2 Type de matériel	270
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le circuit principal	270
4.4 Catégorie d'emploi	276
4.5 Circuits de commande	276
4.6 Circuits auxiliaires	277
4.7 Relais et déclencheurs	277
4.8 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC)	277
4.9 Surtensions de manœuvre	278
5 Informations sur le matériel	278
5.1 Nature des informations	278
5.2 Marquage	279
5.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien	280
6 Conditions normales de service, de montage et de transport	280
6.1 Conditions normales de service	280
6.2 Conditions pendant le transport et le stockage	282
6.3 Montage	282
7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	282
7.1 Dispositions constructives	282
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement	290
7.3 Compatibilité électromagnétique (CEM)	298
8 Essais	299
8.1 Nature des essais	299
8.2 Conformité aux dispositions constructives	301
8.3 Fonctionnement	307
8.4 Essais pour la CEM	327

Annexe A (informative) Exemples de catégories d'emploi pour l'appareillage à basse tension.....	367
Annexe B (informative) Conformité du matériel quand les conditions de fonctionnement en service diffèrent des conditions normales	370
Annexe C (normative) Degrés de protection du matériel sous enveloppe	372
Annexe D (informative) Exemples de bornes	379
Annexe E (informative) Description d'une méthode pour le réglage du circuit de charge.....	386
Annexe F (informative) Détermination du facteur de puissance ou de la constante de temps d'un court-circuit.....	388
Annexe G (informative) Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement.....	390
Annexe H (informative) Correspondance entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs des matériels.....	396
Annexe J (informative) Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur	398
Annexe K Disponible	399
Annexe L (normative) Marquage des bornes et numéro distinctif.....	400
Annexe M (normative) Essais d'inflammation.....	411
Annexe N (normative) Exigences et essais pour le matériel avec séparation de protection.....	414
Annexe O (informative) Aspects environnementaux	419
Annexe P (informative) Cosses d'extrémité pour l'appareillage à basse tension raccordé à des conducteurs en cuivre	427
Annexe Q (normative) Essais spéciaux – Chaleur humide, brouillard salin, vibrations et chocs.....	428
Annexe R (informative) Application de la feuille métallique pour les essais diélectriques sur les parties accessibles pendant le fonctionnement ou le réglage.....	433
Annexe S (normative) Entrées et sorties tout-ou-rien.....	439
Bibliographie	453
Tableau 1 – Sections normales des conducteurs ronds en cuivre et correspondance approximative entre les tailles en mm ² et AWG/kcmil (voir 7.1.8.2)	331
Tableau 2 – Limites d'échauffement des bornes (voir 7.2.2.1 et 8.3.3.3.4)	331
Tableau 3 – Limites d'échauffement des parties accessibles (voir 7.2.2.2 et 8.3.3.3.4).....	332
Tableau 4 – Couples de serrage pour la vérification de la résistance mécanique des bornes à vis (voir 8.3.2.1, 8.2.6, et 8.2.6.2).....	333
Tableau 5 – Grandeurs d'essai pour les essais de flexion et de traction des conducteurs ronds en cuivre (voir 8.2.4.4.1).....	334
Tableau 6 – Grandeurs d'essai pour l'essai de traction des conducteurs plats en cuivre (voir 8.2.4.4.2)	334
Tableau 7 – Sections maximales des conducteurs et gabarits correspondants (voir 8.2.4.5.1)	335
Tableau 7a – Relation entre la section et le diamètre du conducteur	336
Tableau 8 – Tolérances sur les grandeurs d'essai (voir 8.3.4.3, point a))	337
Tableau 9 – Conducteurs d'essai en cuivre pour courants d'essai inférieurs ou égaux à 400 A (voir 8.3.3.3.4).....	337
Tableau 10 – Conducteurs d'essai en cuivre pour courants d'essai supérieurs à 400 A et ne dépassant pas 800 A (voir 8.3.3.3.4).....	338

Tableau 11 – Barres d’essai en cuivre pour courants d’essai supérieurs à 400 A et ne dépassant pas 3 150 A (voir 8.3.3.3.4)	338
Tableau 12 – Tensions d’essai de tenue aux chocs	339
Tableau 12A – Tension d’essai diélectrique en fonction de la tension assignée d’isolement	339
Tableau 13 – Distances minimales d’isolement dans l’air	340
Tableau 14 – Tensions d’essai à travers les contacts ouverts des matériels aptes au sectionnement	340
Tableau 15 – Lignes de fuite minimales	341
Tableau 16 – Valeurs des facteurs de puissance et des constantes de temps correspondant aux courants d’essai et rapport n entre la valeur de crête et la valeur efficace du courant (voir 8.3.4.3, point a)).....	342
Tableau 17 – Force d’essai sur l’organe de commande (voir 8.2.5.2.1)	342
Tableau 18 – Disponible	342
Tableau 19 – Disponible	342
Tableau 20 – Valeurs d’essai de traction sur les conduits (voir 8.2.7.1).....	342
Tableau 21 – Valeurs d’essai de flexion sur les conduits (voir 8.2.7.2)	343
Tableau 22 – Valeurs d’essai de torsion sur les conduits (voir 8.2.7.1 et 8.2.7.3)	343
Tableau 23 – Essais pour la CEM – Immunité (voir 8.4.1.2)	344
Tableau 24 – Critères d’acceptation lorsque les perturbations électromagnétiques sont présentes	345
Tableau H.1 – Correspondance entre la tension nominale du réseau d’alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs du matériel, en cas de protection par parafoudres conformes à la CEI 60099-1	397
Tableau M.1 – Caractéristiques HWI et AI pour les matériaux nécessaires au maintien en position des parties conductrices	413
Tableau M.2 – Caractéristiques HWI et AI pour les matériaux autres que ceux couverts par le Tableau M.1	413
Tableau P.1 – Exemples de cosses d’extrémité pour l’appareillage à basse tension raccordé à des conducteurs en cuivre	427
Tableau Q.1 – Séquences d’essais.....	430
Table S.1 – Rated values and operating ranges of incoming power supply	440
Table S.2 – Standard operating ranges for digital inputs (current sinking)	443
Table S.3 – Rated values and operating ranges for current sourcing digital a.c. outputs	444
Table S.4 – Rated values and operating ranges (d.c.) for current-sourcing digital d.c. outputs.....	446
Table S.5 – Overload and short-circuit tests for digital outputs	449
Figure 1 – Dispositif d’essai pour l’essai de flexion (voir 8.2.4.3 et Tableau 5).....	346
Figure 2 – Gabarits de forme A et de forme B (voir 8.2.4.5.2 et Tableau 7)	346
Figure 3 – Schéma d’essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure d’un matériel unipolaire en courant monophasé ou en courant continu (voir 8.3.3.5.2).....	347
Figure 4 – Schéma d’essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure d’un matériel bipolaire en courant monophasé ou en courant continu (voir 8.3.3.5.2).....	348
Figure 5 – Schéma d’essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure d’un matériel tripolaire (voir 8.3.3.5.2)	349

Figure 6 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure d'un matériel tétrapolaire (voir 8.3.3.5.2)	350
Figure 7 – Représentation schématique de la tension de rétablissement entre les contacts de la première phase qui coupe dans des conditions idéales (voir 8.3.3.5.2, point e))	351
Figure 8a – Schéma d'une méthode de réglage du circuit de charge dont le point étoile côté charge est mis à la terre	352
Figure 8b – Schéma d'une méthode de réglage de circuit de charge dont le point étoile côté source est mis à la terre	353
Figure 9 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit d'un matériel unipolaire en courant monophasé ou en courant continu (voir 8.3.4.1.2)	354
Figure 10 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit d'un matériel bipolaire en courant monophasé ou en courant continu (voir 8.3.4.1.2)	355
Figure 11 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit d'un matériel tripolaire (voir 8.3.4.1.2)	356
Figure 12 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit d'un matériel tétrapolaire (voir 8.3.4.1.2)	357
Figure 13 – Exemple d'enregistrement d'un essai de fermeture ou de coupure en court-circuit dans le cas d'un matériel unipolaire en courant monophasé (voir 8.3.4.1.8)	358
Figure 14 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit en courant continu (voir 8.3.4.1.8)	359
Figure 15 – Détermination du courant coupé présumé dans le cas où le premier étalonnage du circuit d'essai a été effectué à un courant inférieur au pouvoir assigné de coupure (voir 8.3.4.1.8, point b))	360
Figure 16 – Force d'essai sur l'organe de commande (voir 8.2.5.2.1 et Tableau 17)	361
Figure 17 – Exemples d'accès	362
Figure 18 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux décharges électrostatiques	362
Figure 19 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques	363
Figure 20 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux transitoires électriques rapides en salves	364
Figure 21 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs électromagnétiques, sur les lignes d'alimentation	365
Figure 22 – Exemple d'installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs électromagnétiques, sur les lignes de signaux lorsque les réseaux de couplage-découplage ne sont pas appropriés	365
Figure 23 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux champs magnétiques à la fréquence du réseau	366
Figure C.1 – Codes IP	376
Figure D.1 – Bornes à serrage sous tête de vis	379
Figure D.2 – Bornes à trou	380
Figure D.3 – Bornes à goujon fileté	381
Figure D.4 – Bornes à plaquette	382
Figure D.5 – Bornes pour cosses et barres	383
Figure D.6 – Bornes à capot taraudé	384
Figure D.7 – Bornes sans vis	385
Figure E.1 – Détermination de la valeur réelle du facteur γ	387

Figure G.1 – Mesurage des nervures.....	391
Figure G.2 – Ligne de fuite entre les isolants fixe et mobile des supports des contacts	391
Figure M.1 – Montage pour l'essai d'inflammation au fil chauffant	411
Figure M.2 – Circuit pour essai d'inflammation à l'arc	412
Figure N.1 – Exemple d'application avec un composant connecté entre des circuits séparés.....	418
Figure O.1 – Relation conceptuelle entre les dispositions dans les normes de produit et les impacts sur l'environnement associés au produit pendant son cycle de vie	423
Figure P.1 – Dimensions	427
Figure R.1 – Mécanisme de manœuvre en dehors de l'enveloppe	435
Figure R.2 – Espace de manœuvre pour la commande par un bouton-poussoir.....	436
Figure R.3 – Exemples d'emplacement de protection du doigt pour les parties sous tension dangereuses à proximité d'un bouton-poussoir (approximativement 25 mm)	437
Figure R.4 – Espace de manœuvre pour la commande par un dispositif rotatif	438
Figure S.1 – I/O parameters	441
Figure S.2 – U-I operation regions of current-sinking inputs	442
Figure S.3 – Temporary overload waveform for digital a.c. outputs.....	444
Figure S.4 – Temporary overload waveform for digital d.c. outputs.....	447

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 1: Règles générales

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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.

La Norme internationale CEI 60947-1 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette cinquième édition de la CEI 60947-1 annule et remplace la quatrième édition parue en 2004. Cette édition inclut l'Amendement 1 qui n'a pas été publié séparément du fait du nombre de changements et de pages.

Par rapport à l'édition précédente, les changements majeurs sont les suivants:

- la modification et la restructuration de 7.1;
- l'introduction de nouvelles figures concernant les essais de compatibilité électromagnétique;
- l'introduction des nouvelles Annexes Q, R et S.

Le texte de cette norme est basé sur la quatrième édition et sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17B/1550/FDIS	17B/1563/RVD

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

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

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication a été modifiée par l'Amendement 1.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60947, présentées sous le titre général *Appareillage à basse tension* peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 1: Règles générales

1 Généralités

La présente norme a pour objectif d'harmoniser dans toute la mesure du possible l'ensemble des règles et des dispositions de caractère général applicables à l'appareillage à basse tension, de manière à uniformiser les exigences et les essais visant la gamme complète des matériels correspondants et à éviter d'avoir à effectuer des essais suivant des normes différentes.

Toutes les parties des diverses normes de matériel pouvant être considérées comme générales ont donc été réunies dans la présente norme, ainsi que des sujets spécifiques de large intérêt et d'application étendue, tels que les échauffements, les propriétés diélectriques, etc.

Il ne faut donc que deux documents principaux pour déterminer toutes les exigences et tous les essais relatifs à chaque type d'appareillage à basse tension:

- 1) la présente norme fondamentale, mentionnée comme «Première partie» dans la norme spécifique des différents types d'appareillage à basse tension;
- 2) la norme particulière du matériel considéré, mentionnée ci-après par l'expression «norme de matériel correspondante» ou l'expression «norme de matériel».

Pour qu'une règle générale s'applique à une norme de matériel déterminée, cette dernière doit y faire explicitement référence en mentionnant le numéro de l'article ou du paragraphe correspondant de la présente norme, suivi de l'expression, «de la CEI 60947-1» par exemple, «7.2.3 de la CEI 60947-1».

Une norme de matériel déterminée peut ne pas prescrire et, par suite, ne pas mentionner une règle générale (si elle ne s'applique pas), ou y apporter des adjonctions (si on l'estime insuffisante dans ce cas particulier), mais elle ne peut pas s'en écarter, sauf justification technique précise.

NOTE Les normes de matériel prévues pour faire partie de la série des normes de la CEI visant l'appareillage à basse tension sont les suivantes:

60947-2: Partie 2: Disjoncteurs

60947-3: Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles

60947-4: Partie 4: Contacteurs et démarreurs de moteurs

60947-5: Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande

60947-6: Partie 6: Matériels à fonctions multiples

60947-7: Partie 7: Matériels accessoires

1.1 Domaine d'application et objet

La présente norme est applicable, lorsque la norme de matériel correspondante le précise, à l'appareillage désigné ci-après «matériel», et destiné à être relié à des circuits dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu.

Elle ne s'applique pas aux ensembles d'appareillage à basse tension qui sont traités dans la CEI 60439.

NOTE Dans certains articles ou paragraphes de la présente norme, le matériel visé par celle-ci est également désigné «appareil» pour des raisons d'homogénéité avec le texte de ces articles ou paragraphes.

La présente norme a pour objet de fixer les règles et exigences générales communes au matériel à basse tension défini en 1.1, comprenant par exemple:

- les définitions;
- les caractéristiques;
- les informations fournies avec le matériel;
- les conditions normales de service, de montage et de transport;
- les exigences de construction et de fonctionnement;
- la vérification des caractéristiques et du fonctionnement.

Les entrées tout-ou-rien et/ou les sorties tout-ou-rien contenues dans l'appareillage, et destinées à être compatibles avec les automates programmables (PLC) sont couverts par l'Annexe S.

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 60050(151):2001, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*
Amendement 1 (2000)

CEI 60050(604):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*
Amendement 1 (1998)

CEI 60050(826):2004, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 826: Installations électriques*

CEI 60060, *Techniques des essais à haute tension*

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*
Amendement 1 (1992)

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essais A: Froid*
Amendement 1 (1993)
Amendement 2 (1994)

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*
Amendement 1 (1993)
Amendement 2 (1994)

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

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

CEI 60068-2-52:1996, *Essais d'environnement – Partie 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

CEI 60068-2-78:2001, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

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

CEI 60073:2002, *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 60085:2004, *Isolation électrique – Classification thermique*

CEI 60112:2003, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants*

CEI 60216, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques*

CEI 60228:2004, *Ames des câbles isolés*

CEI 60269-1:1998, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*
Amendement 1 (2005)

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)*

Amendement 1 (1995)

Amendement 2 (2001)

CEI 60344:1980, *Guide pour le calcul de la résistance des conducteurs de cuivre nu ou recouvert dans les câbles et fils pour basses fréquences*
Amendement 1 (1985)

CEI 60364-4-44:2001, *Installations électriques des bâtiments – Part 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

Amendement 1 (2003)

CEI 60417-DB:2002¹, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60439-1:1999, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

Amendement 1 (2004)

CEI 60445:1999, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, 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 60447:2004, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de manoeuvre*

¹ «DB» se réfère à la base de données en ligne de la CEI.

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
Amendement 1 (1999)

CEI 60617-DB:2001¹, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais* – Publication fondamentale de sécurité
Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2002)

CEI 60695-2-2:1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 2: Essais au brûleur-aiguille*
Amendement 1 (1994)

CEI 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flamme d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*
Amendement 1 (2003)

CEI 60947-5-1:2003, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

CEI 60947-8:2003, *Appareillage à basse tension – Partie 8: Unités de commande pour la protection thermique incorporée (CTP) aux machines électriques tournantes*
Amendement 1 (2006)

CEI 60981:2004, *Conduits électriques très lourds rigides en acier*

CEI 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A*
Amendement 1 (2001)
Amendement 2 (2005)

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques* – Publication fondamentale en CEM
Amendement 1 (1998)
Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*
Amendement 1 (2004)
Amendement 2 (2006)

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 8: Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau – Publication fondamentale en CEM*
Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-11:2004, *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 61000-4-13:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*

CEI 61000-6-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61131-2:2003, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*
Amendement 1 (2004)

CEI 61180 (toutes les parties), *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension*

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radio-électrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*
Amendement 1 (2004)
Amendement 2 (2006)