



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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 General.....	9
1.1 Scope and object.....	9
1.2 Normative references.....	10
2 Definitions.....	14
2.1 General terms.....	18
2.2 Switching devices.....	21
2.3 Parts of switching devices.....	24
2.4 Operation of switching devices.....	29
2.5 Characteristic quantities.....	33
2.6 Tests.....	42
2.7 Ports.....	42
3 Classification.....	43
4 Characteristics.....	44
4.1 General.....	45
4.2 Type of equipment.....	45
4.3 Rated and limiting values for the main circuit.....	45
4.4 Utilization category.....	51
4.5 Control circuits.....	51
4.6 Auxiliary circuits.....	52
4.7 Relays and releases.....	53
4.8 Co-ordination with short-circuit protective devices (SCPD).....	53
4.9 Switching overvoltages.....	53
5 Product information.....	53
5.1 Nature of information.....	53
5.2 Marking.....	54
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance.....	55
6 Normal service, mounting and transport conditions.....	56
6.1 Normal service conditions.....	56
6.2 Conditions during transport and storage.....	58
6.3 Mounting.....	58
7 Constructional and performance requirements.....	58
7.1 Constructioynal requirements.....	58
7.2 Performance requirements.....	66
7.3 Electromagnetic compatibility (EMC).....	74
8 Tests.....	75
8.1 Kinds of test.....	75
8.2 Compliance with constructional requirements.....	77
8.3 Performance.....	83
8.4 Tests for EMC.....	104

Annex A (informative) Examples of utilization categories for low-voltage switchgear and controlgear.....	145
Annex B (informative) Suitability of the equipment when conditions for operation in service differ from the normal conditions.....	148
Annex C (normative) Degrees of protection of enclosed equipment.....	149
Annex D (informative) Examples of terminals clamping units and relationship between clamping unit and connecting device	156
Annex E (informative) Description of a method for adjusting the load circuit.....	171
Annex F (informative) Determination of short-circuit power-factor or time-constant	173
Annex G (informative) Measurement of creepage distances and clearances	175
Annex H (informative) Correlation between the nominal voltage of the supply system and the rated impulse withstand voltage of equipment	181
Annex J (informative) Items subject to agreement between manufacturer and user.....	183
Annex K Vacant.....	184
Annex L (normative) Terminal marking and distinctive number.....	185
Annex M (normative) Flammability test	196
Annex N (normative) Requirements and tests for equipment with protective separation	203
Annex O (informative) Environmental aspects.....	208
Annex P (informative) Terminal lugs for low voltage switchgear and controlgear connected to copper conductors	217
Annex Q (normative) Special tests – Damp heat, salt mist, vibration and shock	218
Annex R (informative) Application of the metal foil for dielectric testing on accessible parts during operation or adjustment.....	224
Annex S (normative) Digital inputs and outputs.....	230
Annex T (normative) Extended functions within electronic overload relays	244
Annex U (informative) Examples of control circuit configurations	249
Bibliography.....	252
Table 1 – Standard cross-sections of round copper conductors and approximate relationship between mm ² and AWG/kcmil sizes (see 7.1.8.2).....	107
Table 2 – Temperature-rise limits of terminals (see 7.2.2.1 and 8.3.3.3.4)	108
Table 3 – Temperature-rise limits of accessible parts (see 7.2.2.2 and 8.3.3.3.4)	108
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)	109
Table 5 – Test values for flexion and pull-out tests for round copper conductors (see 8.2.4.4.1).....	110
Table 6 – Test values for pull-out test for flat copper conductors (see 8.2.4.4.2).....	111
Table 7 – Maximum conductor cross-sections and corresponding gauges (see 8.2.4.5.1).....	111
Table 7a – Relationship between conductor cross-section and diameter	112
Table 8 – Tolerances on test quantities (see 8.3.4.3, item a))	113
Table 9 – Test copper conductors for test currents up to 400 A inclusive (see 8.3.3.3.4).....	113
Table 10 – Test copper conductors for test currents above 400 A and up to 800 A inclusive (see 8.3.3.3.4).....	114
Table 11 – Test copper bars for test currents above 400 A and up to 3 150 A inclusive (see 8.3.3.3.4)	114

Table 12 – Impulse withstand test voltages	115
Table 12A – Dielectric test voltage corresponding to the rated insulation voltage	115
Table 13 – Minimum clearances in air	116
Table 14 – Test voltages across the open contacts of equipment suitable for isolation	116
Table 15 – Minimum creepage distances	117
Table 16 – Values of power-factors and time-constants corresponding to test currents, and ratio n between peak and r.m.s. values of current (see 8.3.4.3, item a))	119
Table 17 – Actuator test force (see 8.2.5.2.1)	119
Table 18 – Vacant	119
Table 19 – Vacant	119
Table 20 – Test values for conduit pull-out test (see 8.2.7.1)	119
Table 21 – Test values for conduit bending test (see 8.2.7.2)	120
Table 22 – Test values for conduit torque test (see 8.2.7.1 and 8.2.7.3)	120
Table 23 – Tests for EMC – Immunity (see 8.4.1.2)	121
Table 24 – Acceptance criteria when EM disturbances are present	123
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	182
Table M.1 – HWI and AI characteristics for materials necessary to retain current carrying parts in position	202
Table M.2 – HWI and AI characteristics for materials other than those covered by Table M.1	202
Table P.1 – Examples of terminal lugs for low voltage switchgear and controlgear connected to copper conductors	217
Table Q.1 – Test sequences	220
Table S.1 – Rated values and operating ranges of incoming power supply	231
Table S.2 – Standard operating ranges for digital inputs (current sinking)	234
Table S.3 – Rated values and operating ranges for current sourcing digital a.c. outputs	235
Table S.4 – Rated values and operating ranges (d.c.) for current-sourcing digital d.c. outputs	237
Table S.5 – Overload and short-circuit tests for digital outputs	240
Table T.1 – Operating time of ground/earth fault electronic overload relays	245
Figure 1 – Test equipment for flexion test (see 8.2.4.3 and Table 5)	124
Figure 2 – Gauges of form A and form B (see 8.2.4.5.2 and Table 7)	124
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)	125
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)	126
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)	127
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)	128
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))	129
Figure 8a – Diagram of a load circuit adjustment method: load star-point earthed	130
Figure 8b – Diagram of a load circuit adjustment method: supply star-point earthed	131

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)	132
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)	133
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)	134
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)	135
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)	136
Figure 14 – Verification of short-circuit making and breaking capacities on d.c. (see 8.3.4.1.8)	137
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))	138
Figure 16 – Actuator test force (see 8.2.5.2.1 and Table 17)	139
Figure 17 – Examples of ports	140
Figure 18 – Test set-up for the verification of immunity to electrostatic discharges	140
Figure 19 – Test set-up for the verification of immunity to radiated radio-frequency electromagnetic fields	141
Figure 20 – Test set-up for the verification of immunity to electrical fast transients/bursts	142
Figure 21 – Test set-up for the verification of immunity to conducted disturbances induced by r.f. fields on power lines	143
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	143
Figure 23 – Test set-up for the verification of immunity to power frequency magnetic fields	144
Figure C.1 – IP Codes	153
Figure D.1 – Screw terminals	156
Figure D.2 – Pillar terminals	157
Figure D.3 – Stud terminals	158
Figure D.4 – Saddle terminals	159
Figure D.5 – Lug terminals	160
Figure D.6 – Mantle terminals	161
Figure D.7 – Screwless-type terminals	162
Figure D.1 – Screw clamping units	164
Figure D.2 – Pillar clamping units	165
Figure D.3 – Stud clamping units	166
Figure D.4 – Saddle terminals	167
Figure D.5 – Lug clamping units	168
Figure D.6 – Mantle clamping units	169
Figure D.7 – Screwless-type clamping units	170
Figure D.8 – Clamping unit in a connecting device	163
Figure E.1 – Determination of the actual value of the factor γ	172

Figure G.1 – Measurement of ribs	176
Figure G.2 – Creepage distance across the fixed and moving insulation of contact carriers	176
Figure M.1 – Test fixture for hot wire ignition test	199
Figure M.2 – Circuit for arc ignition test	200
Figure N.1 – Example of application with component connected between separated circuits	207
Figure O.1 – Conceptual relationship between provisions in product standards and the environmental impacts associated with the product during its life cycle	213
Figure P.1 – Dimensions	217
Figure R.1 – Operating mechanism outside the enclosure	226
Figure R.2 – Operating space for push-button actuation	227
Figure R.3 – Examples of finger protected location for hazardous-live-parts in push-button vicinity (approximately 25 mm)	228
Figure R.4 – Operating space for actuation by rotary means	229
Figure S.1 – I/O parameters	232
Figure S.2 – U-I operation regions of current-sinking inputs	233
Figure S.3 – Temporary overload waveform for digital a.c. outputs	235
Figure S.4 – Temporary overload waveform for digital d.c. outputs	238
Figure T.1 – Test circuit for the verification of the operating characteristic of a ground/earth fault current sensing electronic relay	248
Figure U.1 – Diagrammatic representation of an ECD	249
Figure U.2 – Single supply and control input	250
Figure U.3 – Separate supply and control inputs	250
Figure U.4 – Equipment with an internal control supply and control input only	251
Figure U.5 – Equipment with several external control supplies	251
Figure U.6 – Equipment with bus interface	251

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of IEC 60947-1 consists of the fifth edition (2007) [documents 17B/1550/FDIS and 17B/1563/RVD] and its amendment 1 (2010) [documents 17B/1710/FDIS and 17B/1721/RVD]. It bears the edition number 5.1.

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

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

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

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

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

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

Withhold

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:

IEC 60947-2: Part 2: Circuit-breakers

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

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

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

IEC 60947-6: Part 6: Multiple function equipment

IEC 60947-7: Part 7: Ancillary equipment

IEC 60947-8: Part 8: Control units for built-in thermal protection (PTC) for rotating electrical machines.

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*

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

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

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 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60664-5:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

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 60695-2-12, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials*

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 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2:2003, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

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*

IEC 61557-2, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 2: Insulation resistance*

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	259
1 Généralités.....	261
1.1 Domaine d'application et objet.....	262
1.2 Références normatives.....	262
2 Définitions	266
2.1 Termes généraux	271
2.2 Appareils de connexion	274
2.3 Parties d'appareil de connexion.....	277
2.4 Manœuvre des appareils de connexion	282
2.5 Grandeurs caractéristiques.....	287
2.6 Essais	296
2.7 Accès.....	296
3 Classification.....	297
4 Caractéristiques	298
4.1 Généralités.....	299
4.2 Type de matériel	299
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le circuit principal.....	299
4.4 Catégorie d'emploi	305
4.5 Circuits de commande.....	305
4.6 Circuits auxiliaires.....	307
4.7 Relais et déclencheurs.....	307
4.8 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC)	307
4.9 Surtensions de manœuvre.....	307
5 Informations sur le matériel.....	308
5.1 Nature des informations	308
5.2 Marquage.....	309
5.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien	310
6 Conditions normales de service, de montage et de transport	310
6.1 Conditions normales de service.....	310
6.2 Conditions pendant le transport et le stockage	312
6.3 Montage.....	312
7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	312
7.1 Dispositions constructives	312
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement.....	321
7.3 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	329
8 Essais	330
8.1 Nature des essais	330
8.2 Conformité aux dispositions constructives	332
8.3 Fonctionnement.....	339
8.4 Essais pour la CEM.....	361

Annexe A (informative) Exemples de catégories d'emploi pour l'appareillage à basse tension.....	402
Annexe B (informative) Conformité du matériel quand les conditions de fonctionnement en service diffèrent des conditions normales	405
Annexe C (normative) Degrés de protection du matériel sous enveloppe	407
Annexe D (informative) Exemples de bornes d'organes de serrage et relation entre l'organe de serrage et le dispositif de connexion.....	414
Annexe E (informative) Description d'une méthode pour le réglage du circuit de charge	429
Annexe F (informative) Détermination du facteur de puissance ou de la constante de temps d'un court-circuit.....	431
Annexe G (informative) Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement	433
Annexe H (informative) Correspondance entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs des matériels	439
Annexe J (informative) Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.....	441
Annexe K Disponible.....	442
Annexe L (normative) Marquage des bornes et numéro distinctif	443
Annexe M (normative) Essais d'inflammation	454
Annexe N (normative) Exigences et essais pour le matériel avec séparation de protection	461
Annexe O (informative) Aspects environnementaux	466
Annexe P (informative) Cosses d'extrémité pour l'appareillage à basse tension raccordé à des conducteurs en cuivre.....	475
Annexe Q (normative) Essais spéciaux – Chaleur humide, brouillard salin, vibrations et chocs.....	476
Annexe R (informative) Application de la feuille métallique pour les essais diélectriques sur les parties accessibles pendant le fonctionnement ou le réglage	482
Annexe S (normative) Entrées et sorties tout-ou-rien	488
Annexe T (normative) Fonctions étendues des relais électroniques de surcharge	502
Annexe U (informative) Exemples de configurations de circuits de commande.....	508
Bibliographie.....	511
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)	364
Tableau 2 – Limites d'échauffement des bornes (voir 7.2.2.1 et 8.3.3.3.4)	364
Tableau 3 – Limites d'échauffement des parties accessibles (voir 7.2.2.2 et 8.3.3.3.4)	365
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).....	366
Tableau 5 – Grandeurs d'essai pour les essais de flexion et de traction des conducteurs ronds en cuivre (voir 8.2.4.4.1)	367
Tableau 6 – Grandeurs d'essai pour l'essai de traction des conducteurs plats en cuivre (voir 8.2.4.4.2).....	367
Tableau 7 – Sections maximales des conducteurs et gabarits correspondants (voir 8.2.4.5.1)	368
Tableau 7a – Relation entre la section et le diamètre du conducteur.....	369
Tableau 8 – Tolérances sur les grandeurs d'essai (voir 8.3.4.3, point a)).....	370

Tableau 9 – Conducteurs d'essai en cuivre pour courants d'essai inférieurs ou égaux à 400 A (voir 8.3.3.3.4)	370
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).....	371
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).....	371
Tableau 12 – Tensions d'essai de tenue aux chocs.....	372
Tableau 12A – Tension d'essai diélectrique en fonction de la tension assignée d'isolement	372
Tableau 13 – Distances minimales d'isolement dans l'air	373
Tableau 14 – Tensions d'essai à travers les contacts ouverts des matériels aptes au sectionnement	373
Tableau 15 – Lignes de fuite minimales	374
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)).....	376
Tableau 17 – Force d'essai sur l'organe de commande (voir 8.2.5.2.1).....	376
Tableau 18 – Disponible	376
Tableau 19 – Disponible	376
Tableau 20 – Valeurs d'essai de traction sur les conduits (voir 8.2.7.1)	376
Tableau 21 – Valeurs d'essai de flexion sur les conduits (voir 8.2.7.2).....	377
Tableau 22 – Valeurs d'essai de torsion sur les conduits (voir 8.2.7.1 et 8.2.7.3).....	377
Tableau 23 – Essais pour la CEM – Immunité (voir 8.4.1.2)	378
Tableau 24 – Critères d'acceptation lorsque les perturbations électromagnétiques sont présentes.....	380
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.....	440
Tableau M.1 – Caractéristiques HWI et AI pour les matériaux nécessaires au maintien en position des parties conductrices	460
Tableau M.2 – Caractéristiques HWI et AI pour les matériaux autres que ceux couverts par le Tableau M.1	460
Tableau P.1 – Exemples de cosses d'extrémité pour l'appareillage à basse tension raccordé à des conducteurs en cuivre.....	475
Tableau Q.1 – Séquences d'essais	478
Table S.1 – Rated values and operating ranges of incoming power supply.....	489
Table S.2 – Standard operating ranges for digital inputs (current sinking).....	492
Table S.3 – Rated values and operating ranges for current sourcing digital a.c. outputs	493
Table S.4 – Rated values and operating ranges (d.c.) for current-sourcing digital d.c. outputs	495
Table S.5 – Overload and short-circuit tests for digital outputs.....	498
Tableau T.1 – Temps de fonctionnement des relais électroniques de surcharge de défaut à la terre	504
Figure 1 – Dispositif d'essai pour l'essai de flexion (voir 8.2.4.3 et Tableau 5).....	381
Figure 2 – Gabarits de forme A et de forme B (voir 8.2.4.5.2 et Tableau 7)	381
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).....	382

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).....	383
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).....	384
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).....	385
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)).....	386
Figure 8a – Schéma d’une méthode de réglage du circuit de charge dont le point étoile côté charge est mis à la terre.....	387
Figure 8b – Schéma d’une méthode de réglage de circuit de charge dont le point étoile côté source est mis à la terre.....	388
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).....	389
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).....	390
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).....	391
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).....	392
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).....	393
Figure 14 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit en courant continu (voir 8.3.4.1.8).....	394
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)).....	395
Figure 16 – Force d’essai sur l’organe de commande (voir 8.2.5.2.1 et Tableau 17).....	396
Figure 17 – Exemples d’accès.....	397
Figure 18 – Installation d’essai pour la vérification de l’immunité aux décharges électrostatiques.....	397
Figure 19 – Installation d’essai pour la vérification de l’immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques.....	398
Figure 20 – Installation d’essai pour la vérification de l’immunité aux transitoires électriques rapides en salves.....	399
Figure 21 – Installation d’essai pour la vérification de l’immunité aux perturbations conduites, induites par les champs électromagnétiques, sur les lignes d’alimentation.....	400
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.....	400
Figure 23 – Installation d’essai pour la vérification de l’immunité aux champs magnétiques à la fréquence du réseau.....	401
Figure C.1 – Codes IP.....	411
Figure D.1 – Bornes à serrage sous tête de vis.....	414
Figure D.2 – Bornes à trou.....	415
Figure D.3 – Bornes à goujon fileté.....	416
Figure D.4 – Bornes à plaquette.....	417

Figure D.5 – Bornes pour cosses et barres	418
Figure D.6 – Bornes à capot taraudé	419
Figure D.7 – Bornes sans vis	420
Figure D.1 – Organes à serrage sous tête de vis	422
Figure D.2 – Organes de serrage à trou	423
Figure D.3 – Organes de serrage à goujon fileté	424
Figure D.4 – Organes de serrage à plaquette	425
Figure D.5 – Organes de serrage pour cosses et barres	426
Figure D.6 – Organes de serrage à capot taraudé	427
Figure D.7 – Organes de serrage sans vis	428
Figure D.8 – Organe de serrage dans un dispositif de connexion	421
Figure E.1 – Détermination de la valeur réelle du facteur γ	430
Figure G.1 – Mesurage des nervures	434
Figure G.2 – Ligne de fuite entre les isolants fixe et mobile des supports des contacts	434
Figure M.1 – Montage pour l'essai d'inflammation au fil chauffant	457
Figure M.2 – Circuit pour essai d'inflammation à l'arc	459
Figure N.1 – Exemple d'application avec un composant connecté entre des circuits séparés	465
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	471
Figure P.1 – Dimensions	475
Figure R.1 – Mécanisme de manœuvre en dehors de l'enveloppe	484
Figure R.2 – Espace de manœuvre pour la commande par un bouton-poussoir	485
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)	486
Figure R.4 – Espace de manœuvre pour la commande par un dispositif rotatif	487
Figure S.1 – I/O parameters	490
Figure S.2 – U-I operation regions of current-sinking inputs	491
Figure S.3 – Temporary overload waveform for digital a.c. outputs	493
Figure S.4 – Temporary overload waveform for digital d.c. outputs	496
Figure T.1 – Circuit d'essai pour la vérification de la caractéristique de fonctionnement d'un relais électronique sensible au courant de défaut à la terre	507
Figure U.1 – Représentation schématique d'un ECD	508
Figure U.2 – Entrée unique d'alimentation et de commande	509
Figure U.3 – Entrées d'alimentation et de commande séparées	509
Figure U.4 – Matériel avec une alimentation de commande interne et une entrée de commande seulement	510
Figure U.5 – Matériel avec plusieurs alimentations de commande externes	510
Figure U.6 – Matériels communiquant par bus	510

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CEI 60947-1 comprend la cinquième édition (2007) [documents 17B/1550/FDIS et 17B/1563/RVD] et son amendement 1 (2010) [documents 17B/1710/FDIS et 17B/1721/RVD]. Elle porte le numéro d'édition 5.1.

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

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

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

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

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

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

APPAREILLAGE À 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.

CEI 60947-2: Partie 2: Disjoncteurs

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

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

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

CEI 60947-6: Partie 6: Matériels à fonctions multiples

CEI 60947-7: Partie 7: Matériels accessoires

CEI 60947-8: **Partie 8: Unités de commande pour la protection thermique incorporée (CTP) aux machines électriques tournantes.**

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, *Armes 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, la 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*

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 60664-3:2003, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

CEI 60664-5:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 5: Méthode détaillée de détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite inférieures ou égales à 2 mm*

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 60695-2-12, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité sur matériaux*

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*

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

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 60999-1:1999, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

CEI 60999-2:2003, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs de 35 mm² à 300 mm² (inclus)*

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*

CEI 61557-2, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 2: Résistance d'isolement*

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)

Withdrawn