IEC 62335

Edition 1.0 2008-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Circuit breakers – Switched protective earth portable residual current devices for class I and battery powered vehicle applications

Disjoncteurs – Dispositifs différentiels mobiles avec sectionnement du conducteur de protection incorporé – Destinés aux matériels de classe I des véhicules électriques à batteries

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XF

ICS 29.120.50

ISBN 2-8318-9876-5

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 8
1 Scope 10
2 Normative references 11
3 Terms and definitions 12
3.1 Definitions relating to plugs and socket-outlets 12
3.2 Definitions relating to residual current devices 14
3.2.1 Definitions relating to currents flowing from live parts to earth 14
3.2.2 Definitions relating to the energization of a residual current device (RCD) 15
3.2.3 Definitions relating to the operation and to the functions of a residual current device 16
3.2.4 Definitions relating to values and ranges of energizing quantities 17
3.2.5 Definitions relating to values and ranges of influencing quantities 19
3.2.6 Conditions of operation 20
3.3 Definitions relating to tests 20
4 Classification 20
4.1 According to the supply 20
4.2 According to the method of operation 20
4.3 According to the construction 21
4.4 According to the ambient temperature 21
4.5 According to the method of connecting the cable 21
5 Characteristics of SPE-PRCDs 21
5.1 Summary of characteristics 21
5.2 Rated quantities and other characteristics 21
5.2.1 Rated voltage (U_n) 21
5.2.2 Rated current (I_n) 22
5.2.3 Rated residual operating current ($I_{\Delta n}$) 22
5.2.4 Rated residual non-operating current ($I_{\Delta no}$) 22
5.2.5 Rated frequency 22
5.2.6 Rated making and breaking capacity (I_m) 22
5.2.7 Rated residual making and breaking capacity ($I_{\Delta m}$) 22
5.2.8 Operating characteristics in case of residual currents comprising a d.c. component 22
5.2.9 Insulation coordination including creepage distances and clearances 22
5.3 Standard and preferred values 22
5.3.1 Preferred values of rated voltage (U_n) 22
5.3.2 Standard values of rated current (I_n) 23
5.3.3 Standard values of rated residual operating current ($I_{\Delta n}$) 23
5.3.4 Standard value of rated residual non-operating current ($I_{\Delta no}$) 23
5.3.5 Standard minimum value of the non-operating overcurrent through the SPE-PRCD 23
5.3.6 Preferred values of rated frequency 23
5.3.7 Minimum value of the rated making and breaking capacity (I_m) 23
5.3.8 Minimum value of the rated residual making and breaking capacity ($I_{\Delta m}$) 23
5.3.9 Standard value of the rated conditional short-circuit current (I_{nc}) 24

5.3.10 Standard value of the rated conditional residual short-circuit current ($I_{\Delta c}$) 24
5.3.11 Standard values of break time 24
5.4 Coordination with short-circuit protective devices (SCPDs) 24
5.4.1 General 24
5.4.2 Rated conditional short-circuit current (I_{nc}) 24
5.4.3 Rated conditional residual short-circuit current ($I_{\Delta c}$) 24
6 Marking and other product information 24
7 Standard conditions for operation in service and for installation 27
7.1 Standard conditions 27
7.2 Conditions for installations 27
8 Requirements for construction and operation 27
8.1 Mechanical design 27
8.1.1 Plug part 28
8.1.2 Mechanism 32
8.1.3 Clearances and creepage distances (see Annex C) 34
8.1.4 Screws, current-carrying parts and connections 36
8.1.5 Terminals for external conductors for rewirable SPE-PRCDs 37
8.1.6 Terminations for non-rewirable SPE-PRCDs 39
8.2 Protection against electric shock 40
8.2.1 Requirements relating to plugs, whether incorporated or not in integral items 40
8.3 Dielectric properties 41
8.4 Temperature rise 41
8.4.1 Temperature rise limits 41
8.4.2 Ambient air temperature 41
8.5 Operating characteristics 42
8.6 Mechanical and electrical endurance 42
8.7 Performance at short-circuit currents 42
8.8 Resistance to mechanical shock and impact 42
8.9 Resistance to heat 42
8.10 Resistance to abnormal heat and to fire 42
8.11 Test device 42
8.12 Limits of the operating voltages 43
8.12.1 Operation with supply failure and hazardous live PE conditions 43
8.12.2 Verification of a standing current in the PE in normal service 43
8.13 Resistance of SPE-PRCDs against unwanted tripping due to surge currents to earth resulting from impulse voltages 43
8.14 Behaviour of SPE-PRCDs in case of an earth fault current comprising a d.c. component 43
8.15 Reliability 43
8.16 Resistance to tracking 43
8.17 Electromagnetic compatibility (EMC) 43
8.18 Behaviour of the SPE-PRCD at low ambient air temperature 44
9 Tests 44
9.1 General 44
9.2 Test conditions 46
9.3 Test of indelibility of marking 46
9.4 Test of reliability of screws, current-carrying parts and connections 47

9.5 Test of reliability of terminals for external conductors 48
9.6 Verification of protection against electric shock 49
9.7 Test of dielectric properties 50
9.7.1 Resistance to humidity 50
9.7.2 Insulation resistance of the main circuit 51
9.7.3 Dielectric strength of the main circuit 52
9.7.4 Secondary circuit of detection transformers 52
9.8 Temperature-rise test 52
9.8.1 Test conditions 52
9.8.2 Test procedure 52
9.8.3 Measurement of the temperature rise of different parts 53
9.8.4 Temperature rise of a part 53
9.9 Verification of the operating characteristic 53
9.9.1 Test circuit 53
9.9.2 Off-load tests with residual sinusoidal alternating currents at the reference temperature of (20 ± 2) °C 53
9.9.3 Verification of the correct operation with load at the reference temperature 55
9.9.4 Tests at the temperature limits 55
9.9.5 Test conditions for SPE-PRCDs 56
9.10 Verification of mechanical and electrical endurance 60
9.10.1 Normal operation of plugs of the SPE-PRCD 60
9.10.2 Test of the RCD part of the SPE-PRCD 61
9.11 Verification of the behaviour of the SPE-PRCD under overcurrent conditions 62
9.11.1 List of the overcurrent tests 62
9.11.2 Short-circuit tests 62
9.11.3 Verification of the making and breaking capacity of the plug of the SPE-PRCD 67
9.12 Verification of resistance to mechanical shock and impact 67
9.13 Test of resistance to heat 70
9.14 Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire 71
9.14.1 Glow-wire test 71
9.15 Verification of the trip-free mechanism 72
9.15.1 General test conditions 72
9.15.2 Test procedure 73
9.16 Verification of the test device 73
9.16.1 Verification of the operation of the test device 73
9.16.2 Verification of the ampere-turns 73
9.17 Verification of the behaviour of SPE-PRCDs in case of failure of the line voltage 73
9.17.1 SPE-PRCDs classified under 4.2 73
9.18 Verification of limiting values of the non-operating current under overcurrent conditions 75
9.19 Verification of resistance against unwanted tripping due to surge currents to earth resulting from impulse voltages for SPE-PRCDs 75
9.20 Verification of the resistance of the insulation against an impulse voltage 75
9.21 Verification of the correct operation with residual currents having a d.c. component 76
9.21.1 Verification of the correct operation in case of a continuous rise of a residual pulsating direct current 76

9.21.2 Verification of the correct operation in case of suddenly appearing residual pulsating direct currents 77
9.21.3 Verification at the reference temperature of the correct operation with load 77
9.21.4 Verification of the correct operation in case of residual pulsating direct currents superimposed by a smooth direct current of 0,006 A 77
9.22 Verification of reliability 77
9.22.1 Climatic test 78
9.22.2 Test at a temperature of 40 °C 79
9.23 Verification of ageing 80
9.24 Resistance to tracking 80
9.25 Test on pins provided with insulating sleevess 81
9.26 Test of mechanical strength of non-solid pins of plugs and portable socket-outlets 81
9.27 Verification of the effects of strain on the conductors 81
9.28 Checking of the torque exerted by plug-in SPE-PRCDs on fixed socket-outlets 81
9.29 Tests of the cord anchorage 81
9.30 Flexing test of non-rewirable SPE-PRCDs 83
9.31 Verification of the electromagnetic compatibility (EMC) 84
9.32 Tests replacing verifications of creepage distances and clearances for electronic circuits connected between active conductors (phases and neutral) and/or between active conductors and the earth circuit when the contacts are in the closed position 84
9.33 Requirements for capacitors and specific resistors and inductors used in electronic circuits connected between active conductors (phases and neutral) and/or between active conductors and the earth circuit when the contacts are in the closed position 85
9.33.1 Capacitors 85
9.33.2 Resistors and inductors 85
Annex A (normative) Test sequences and number of samples to be submitted for verification of conformity to this standard 120
Annex B (normative) Routine tests 125
Annex C (normative) Determination of clearances and creepage distances 127
Annex D (normative) List of tests, additional test sequences and numbers of samples for verification of compliance of SPE-PRCDs with the requirements of electromagnetic compatibility (EMC) 130
Annex E (informative) SPE application 132
Bibliography 138

Figure 1 – Test circuit for the verification of operating characteristic (9.9.2), trip-free mechanism (9.15) and reduced supply voltage (9.17.1.1) 88
Figure 2 – Test circuit for the verification of correct operating characteristics (9.9.5.1.5) 89
Figure 3 – Verification of correct operation for hazardous live PE (see Table 14) 90
Figure 4 – Verification of temperature rise of the PE 91
Figure 5 – Verification of open neutral for LNSE types, and open line for LLSE types 92
Figure 6 – Verification of open PE 93
Figure 7 – Verification of a standing current in the PE in normal service 94
Figure 8 – Test circuit for the verification of the making and breaking capacity and the short circuit coordination with a SCPD (see 9.11.2) 96

Figure 9 – Standard test finger 97
Figure 10 – Gauge for checking non-accessibility of live parts through shutters and of live parts of socket-outlets with increased protection 98
Figure 11 – Test circuit for the verification of the correct operation in the case of residual pulsating direct currents (see 9.21.1) 100
Figure 12 – Test circuit for the verification of the correct operation in the case of residual pulsating direct currents superimposed by a smooth direct current (see 9.21.4) 102
Figure 13 – Example of apparatus for breaking capacity and normal operation tests (see 9.10.1) 103
Figure 14 – Circuit diagrams for breaking capacity and normal operation tests (see 9.10.1 and 9.11.3) 104
Figure 15 – Gauge for checking non-accessibility of live parts of socket-outlets, through shutters, after normal operation test 105
Figure 16 – Tumbling barrel 106
Figure 17 – Arrangement for compression test 106
Figure 18 – Apparatus for abrasion test on insulating sleeves of plug pins 107
Figure 19 – Ball-pressure test apparatus 107
Figure 20 – Apparatus for testing resistance to abnormal heat of insulating sleeves of plug pins 108
Figure 21 – Arrangement and dimensions of the electrodes for the tracking test 108
Figure 22 – Apparatus for testing the cord retention 109
Figure 23 – Apparatus for flexing test 110
Figure 24 – Arrangement for mechanical strength test on SPE-PRCDs provided with cords (9.12.4) 111
Figure 25 – Test apparatus for the verification of the minimum I^2t and I_p values to be withstood by the SPE-PRCD (9.11.2.1 a)) 112
Figure 26 – Stabilizing period for reliability test (9.22.1.3) 113
Figure 27 – Reliability test cycle (9.22.1.3) 114
Figure 28 – Example for test circuit for verification of ageing of electronic components (9.23) 115
Figure 29 – Current ring wave 0,5 µs/100 kHz 116
Figure 30 – Example of test circuit for the verification of resistance to unwanted tripping 116
Figure 31 – Minimum creepage distances and clearances as a function of peak value of voltage (see 9.32.2 a)) 117
Figure 32 – Minimum creepage distances and clearances as a function of peak value of operating voltage (see 9.32.2 a)) 118
Figure 33 – Test cycle for low temperature test 119
Figure C.1– Illustrations of the application of creepage distances 128
Figure C.2 – Illustrations of the application of creepage distances 129
Figure E.1 – Examples of incorrect supply wirings for LLSE types 135
Figure E.2 – Examples of incorrect supply wirings for LNSE types 136
Figure E.3 – Examples of supply systems for TN and TT installations (refer to 3.2.3.16 and 3.2.3.17) 137

Table 1 – Standard values of rated current and corresponding preferred values of rated voltages 23

Table 2 – Standard values of break time for a.c. residual currents 24
Table 3 – Standard conditions for operation in service 27
Table 4 – Minimum cross-sectional area of flexible cable or cord suitable for non-rewirable plugs of SPE-PRCDs 32
Table 5 – Minimum clearances and creepage distances (rated voltage 250 V) 35
Table 6 – Minimum clearances and creepage distances (rated voltage 150 V) 36
Table 7 – Connectable cross-sections of copper conductors for screw-type terminals 38
Table 8 – Degree of protection of SPE-PRCD parts 41
Table 9 – Temperature-rise values 41
Table 10 – List of type tests 45
Table 11 – Cross-sectional area for test conductors 46
Table 12 – Screw thread diameters and applied torques 47
Table 13 – Make-up of conductor 49
Table 14 – Supply failure and hazardous live PE connections for test, with reference to correct supply connections 57
Table 15 – Tests to verify the behaviour of SPE-PRCDs under overcurrent conditions 62
Table 16 – List of tests of resistance to mechanical shock and impact 68
Table 17 – Torque applied to the spanner for the test of 9.12.2 69
Table 18 – Tripping current ranges for SPE-PRCDs in case of pulsating d.c. current 77
Table 19 – Make-up of cables suitable for the retention test of rewirable SPE-PRCDs 82
Table 20 – Maximum permissible temperatures under abnormal conditions 86
Table A.1 – Test sequences 121
Table A.2 – Number of samples to be submitted for full test procedure 122
Table A.3 – Reduction of number of samples 124
Table D.1 – EMC tests already included in the product standard 130
Table D.2 – Additional tests of IEC 61543 to be applied 131

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CIRCUIT BREAKERS – SWITCHED PROTECTIVE EARTH PORTABLE RESIDUAL CURRENT DEVICES FOR CLASS I AND BATTERY POWERED VEHICLE APPLICATIONS

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 62335 has been prepared by subcommittee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

FDIS	Report on voting
23E/650/FDIS	23E/652/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.

In this standard, the following print types are used:

– Requirements proper, in roman type;

– *Test specifications, in italic type;*

– NOTES, in smaller roman type.

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.

CIRCUIT BREAKERS – SWITCHED PROTECTIVE EARTH PORTABLE RESIDUAL CURRENT DEVICES FOR CLASS I AND BATTERY POWERED VEHICLE APPLICATIONS

1 Scope

This International Standard applies to portable devices intended for use with vehicles having class 1 insulation and battery powered vehicle applications having battery charging units. They have a switched protective earth (SPE) and hereafter are referred to as SPE-PRCDs.

The SPE-PRCD consists of a plug, a residual current device (RCD) and a portable socket outlet.

This standard applies to portable devices performing simultaneously the functions of detection of the residual current, of comparison of the value of this current with the residual operating value and of opening of the protected circuit when the residual current exceeds this value.

In addition to the RCD function, the SPE-PRCDs address incorrect supply connections resulting in a hazardous live PE and/or supply failure (for example: loss of supply PE or loss of supply N). These SPE-PRCDs are intended for application only on TN and TT systems.

These SPE-PRCDs will not operate if used on IT or other unearthed systems such as isolated winding generator or isolating transformer. These SPE-PRCDs, due to the PE effectively being an open supply conductor, will not function to close the contacts on an IT system.

NOTE 1 For applications where due to the supply system a SPE-PRCD cannot operate a PRCD (according to IEC 61540) may be used.

SPE-PRCDs are not required to incorporate overcurrent protection.

SPE-PRCDs are intended to be supplied from single-phase or two-phase circuits with rated currents not exceeding 16 A for rated voltages not exceeding 250 V a.c., or with rated current not exceeding 32 A for rated voltages not exceeding 130 V a.c. to earth.

SPE-PRCD have a rated residual operating current not exceeding 30 mA and are intended to provide additional protection against shock hazard in case of direct contact on the circuit downstream of the SPE-PRCD. This protection is additional to that provided by the fixed installations. They will not detect a direct contact of a person from line to neutral and do not substitute for safe installation requirements.

Plugs and socket-outlets will comply with the relevant standards. The use of an integral fuse is permitted, if necessary, for the relevant plug and socket-outlet system.

SPE-PRCD are not intended to be used as part of a fixed installation or permanently connected to equipment. They should be connected by a plug and the outlet should be a portable socket outlet.

If a SPE-PRCD of the incorrect type is used (example an LNSE instead of an LLSE) it should continue to protect.

SPE-PRCDs including batteries are not covered by this standard.

Additional requirements may be necessary for SPE-PRCDs used in locations having severe environmental conditions.

NOTE 2 The requirements for SPE-PRCDs are in line with the general requirements of IEC 61008-1 and IEC 61540. SPE-PRCDs are essentially intended to be operated by unskilled persons and designed not to require maintenance.

NOTE 3 The RCD part of the SPE-PRCD is not intended to provide isolation, which may be provided by the plug.

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.

CISPR 14 (all parts), *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances,electric tools and similar apparatus*

IEC 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

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

IEC 60068-3-4, *Environmental testing – Part 2-34:Supporting documentation and guidance – Damp heat tests*

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

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

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

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

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60384-14 (all parts), *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

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

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

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

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

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

IEC 60884-1:2002, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*[1]

---

1 A consolidated edition (3.1) exists including IEC 60884-1 (2002) and its Amendment 1 (2006).

IEC 60898 (all parts), *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations*

IEC 61008-1:1996, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1:General rules*[2]

IEC 61249-2 (all parts), *Materials for printed boards and other interconnecting structures*

IEC 61540:1997, *Electrical accessories – Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs)*

IEC 61543:1995, *Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use – Electromagnetic compatibility*

---

2 A consolidated edition (2.2) exists including IEC 61008-1 (1996) and its Amendments 1 (2002) and 2 (2006).

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 146
1 Domaine d'application 148
2 Références normatives 149
3 Termes et définitions 150
3.1 Définitions relatives aux fiches et socles de prises de courant 150
3.2 Définitions relatives aux dispositifs à courant résiduel 153
3.2.1 Définitions relatives aux courants circulant entre les parties actives et la terre 153
3.2.2 Définitions relatives à l'alimentation d'un dispositif à courant différentiel résiduel (DDR) 153
3.2.3 Définitions relatives au fonctionnement et aux fonctions des dispositifs à courant différentiel résiduel 154
3.2.4 Définitions relatives aux valeurs et aux domaines des grandeurs d'alimentation 156
3.2.5 Définitions relatives aux valeurs et aux domaines des grandeurs d'influence 157
3.2.6 Conditions de fonctionnement 158
3.3 Définitions relatives aux essais 158
4 Classification 159
4.1 Selon l'alimentation 159
4.2 Selon le mode de fonctionnement 159
4.3 Selon la construction 159
4.4 Selon la température ambiante 159
4.5 Selon la méthode de connexion du câble 159
5 Caractéristiques des PES-PCDM 159
5.1 Enumération des caractéristiques 159
5.2 Valeurs assignées et autres caractéristiques 160
5.2.1 Tension assignée (U_n) 160
5.2.2 Courant assigné (I_n) 160
5.2.3 Courant différentiel de fonctionnement assigné ($I_{\Delta n}$) 160
5.2.4 Courant différentiel de non-fonctionnement assigné ($I_{\Delta no}$) 160
5.2.5 Fréquence assignée 160
5.2.6 Pouvoir de fermeture et de coupure assigné (I_m) 160
5.2.7 Pouvoir de fermeture et de coupure différentiel assigné ($I_{\Delta m}$) 161
5.2.8 Caractéristiques de fonctionnement en cas de courants différentiels résiduels comprenant une composante continue 161
5.2.9 Coordination de l'isolement, y compris les lignes de fuite et distances dans l'air 161
5.3 Valeurs normalisées et préférentielles 161
5.3.1 Valeurs préférentielles de la tension assignée (U_n) 161
5.3.2 Valeurs normalisées du courant assigné (I_n) 161
5.3.3 Valeurs normalisées du courant différentiel de fonctionnement assigné ($I_{\Delta n}$) 161
5.3.4 Valeurs normalisées du courant différentiel de non-fonctionnement assigné ($I_{\Delta no}$) 161
5.3.5 Valeur normalisée minimale de la surintensité de non-fonctionnement à travers la PES-PCDM 162
5.3.6 Valeurs préférentielles de la fréquence assigné 162

5.3.7 Valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture assigné (I_m) 162
5.3.8 Valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture différentiel assigné ($I_{\Delta m}$) 162
5.3.9 Valeur normalisée du courant conditionnel de court-circuit assigné (I_{nc}) 162
5.3.10 Valeurs normalisées du courant différentiel conditionnel de court-circuit assigné ($I_{\Delta c}$) 162
5.3.11 Valeurs normalisées du temps de fonctionnement 162
5.4 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC) 162
5.4.1 Généralités 162
5.4.2 Courant conditionnel de court-circuit assigné (I_{nc}) 163
5.4.3 Courant différentiel conditionnel de court-circuit assigné ($I_{\Delta c}$) 163
6 Marquage et autres indications sur le produit 163
7 Conditions normales de fonctionnement en service et d'installation 166
7.1 Conditions normales 166
7.2 Conditions d'installation 166
8 Exigences de construction et de fonctionnement 166
8.1 Réalisation mécanique 166
8.1.1 Partie fiche 167
8.1.2 Mécanisme 171
8.1.3 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite (voir Annexe C) 173
8.1.4 Vis, parties transportant le courant et connexions 175
8.1.5 Bornes pour conducteurs externes des PES-PCDM démontables 177
8.1.6 Terminaisons pour les PES-PCDM non démontables 178
8.2 Protection contre les chocs électriques 179
8.2.1 Exigences relatives aux fiches, qu'elles soient incorporées ou non dans des éléments complets 179
8.3 Propriétés diélectriques 180
8.4 Echauffement 180
8.4.1 Limites d'échauffement 180
8.4.2 Température de l'air ambiant 181
8.5 Caractéristiques de fonctionnement 181
8.6 Endurance mécanique et électrique 181
8.7 Tenue aux courants de courts-circuits 181
8.8 Résistance aux chocs mécaniques et aux impacts 181
8.9 Résistance à la chaleur 181
8.10 Résistance à la chaleur anormale et au feu 182
8.11 Dispositifs de contrôle 182
8.12 Limites des tensions d'emploi 182
8.12.1 Fonctionnement dans des conditions de défaut d'alimentation et de PE sous tension dangereux 182
8.12.2 Vérification d'un courant permanent dans le PE en service normal 182
8.13 Tenue des PES-PCDM aux déclenchements indésirables dus aux ondes de courant à la terre résultant d'ondes de choc 183
8.14 Comportement des PES-PCDM en cas de courants de défaut à la terre comprenant une composante continue 183
8.15 Fiabilité 183
8.16 Résistance aux courants de cheminement 183
8.17 Compatibilité électromagnétique (CEM) 183

8.18 Comportement de la PES-PCDM à une température de l'air ambiant faible 183
9 Essais 183
9.1 Généralités 183
9.2 Conditions d'essais 185
9.3 Essai d'indélébilité du marquage 186
9.4 Essai de la sûreté des vis, des parties transportant le courant et des connexions 186
9.5 Essai de la sûreté des bornes pour conducteurs externes 187
9.6 Essai de la protection contre les chocs électriques 188
9.7 Essai des propriétés diélectriques 189
9.7.1 Résistance à l'humidité 189
9.7.2 Résistance d'isolement du circuit principal 190
9.7.3 Rigidité diélectrique du circuit principal 191
9.7.4 Circuit secondaire des transformateurs de détection 191
9.8 Essais d'échauffement 191
9.8.1 Conditions d'essai 191
9.8.2 Procédure d'essai 191
9.8.3 Mesure de l'échauffement des différentes parties 192
9.8.4 Echauffement d'un élément 192
9.9 Vérification de la caractéristique de fonctionnement 192
9.9.1 Circuit d'essai 192
9.9.2 Essais à vide avec des courants différentiels alternatifs sinusoïdaux à la température de référence de (20 ± 2) °C 192
9.9.3 Vérification du fonctionnement correct, en charge, à la température de référence 194
9.9.4 Essais aux températures limites 194
9.9.5 Conditions d'essai pour les PES-PCDM 195
9.10 Vérification de l'endurance mécanique et électrique 199
9.10.1 Fonctionnement normal des fiches de la PES-PCDM 199
9.10.2 Essais de la partie dispositif différentiel de la PES-PCDM 200
9.11 Vérification du comportement de la PES-PCDM dans les conditions de surintensité 201
9.11.1 Liste des essais de surintensité 201
9.11.2 Essais de court-circuit 202
9.11.3 Vérification du pouvoir de fermeture et de coupure de la fiche de la PES-PCDM 208
9.12 Vérification de la résistance aux chocs mécaniques et aux impacts 208
9.13 Essai de résistance à la chaleur 210
9.14 Résistance du matériau isolant à la chaleur anormale et au feu 211
9.14.1 Essai au fil incandescent 211
9.15 Vérification du mécanisme à déclenchement libre 213
9.15.1 Conditions générales d'essai 213
9.15.2 Procédure d'essai 213
9.16 Vérification du dispositif de contrôle 213
9.16.1 Vérification du fonctionnement du dispositif de contrôle 213
9.16.2 Vérification des ampère-tours 213
9.17 Vérifications du comportement des PES-PCDM en cas de défaillance de la tension d'alimentation 214
9.17.1 PES-PCDM classifiées selon 4.2 214

9.18 Vérification des valeurs limites du courant de non-fonctionnement en cas de surintensité 215
9.19 Vérification de la résistance aux déclenchements indésirables dus aux ondes de courant à la terre résultant d'ondes de choc pour les PES-PCDM 215
9.20 Vérification de la résistance de l'isolement à une onde de choc 216
9.21 Vérification du fonctionnement correct aux courants différentiels avec composante continue 216
9.21.1 Vérification du fonctionnement correct dans le cas d'un accroissement continu du courant différentiel continu pulsé 217
9.21.2 Vérification du fonctionnement correct dans le cas d'apparition soudaine de courants différentiels continus pulsés 217
9.21.3 Vérification du fonctionnement correct en charge à la température de référence 218
9.21.4 Vérification du fonctionnement correct dans le cas de courants résiduels continus pulsés auxquels est superposé un courant continu lissé de 0,006 A 218
9.22 Vérification de la fiabilité 218
9.22.1 Essais climatiques 218
9.22.2 Essai à la température de 40 °C 220
9.23 Vérification du vieillissement 220
9.24 Résistance au cheminement 221
9.25 Essai sur les broches pourvues de gaines isolantes 221
9.26 Essai de résistance mécanique des broches non massives des fiches et socles mobiles 221
9.27 Vérification des effets d'une contrainte sur les conducteurs 222
9.28 Vérification du couple exercé par les PES-PCDM enfichables sur les socles fixes 222
9.29 Essais du dispositif d'arrêt de traction 222
9.30 Essai de flexion des PES-PCDM non démontables 223
9.31 Vérification de la compatibilité électromagnétique (CEM) 224
9.32 Essais remplaçant les vérifications des lignes de fuite et des distances d'isolement pour les circuits électroniques connectés avec les conducteurs sous tension (phase et neutre) et/ou entre les conducteurs sous tension et le circuit de terre lorsque les contacts sont fermés 224
9.33 Exigences pour les condensateurs et les résistances et inductances spécifiques utilisés dans les circuits électroniques connectés avec les conducteurs sous tension (phase et neutre) et/ou entre les conducteurs sous tension et le circuit de terre lorsque les contacts sont fermés 226
9.33.1 Condensateurs 226
9.33.2 Résistances et inductances 226
Annexe A (normative) Séquences d'essais et nombre d'échantillons à soumettre aux essais en vue de la vérification de la conformité à la présente norme 260
Annexe B (normative) Essais individuels de série 265
Annexe C (normative) Détermination des distances d'isolement et des lignes de fuite 267
Annexe D (normative) Liste des essais, des séquences d'essais supplémentaires et nombres des exemplaires pour la vérification de conformité des PES-PCDM aux exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) 270
Annexe E (informative) Application du PES 272
Bibliographie 278

Figure 1 – Circuit d'essai pour la vérification de la caractéristique de fonctionnement (9.9.2), le mécanisme à déclenchement libre (9.15) et la tension réduite d'alimentation (9.17.1.1) 228
Figure 2 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct (9.9.5.1.5) 229
Figure 3 – Vérification du fonctionnement correct pour PE sous tension dangereux (voir Tableau 14) 230
Figure 4 – Vérification de l'échauffement du PE 231
Figure 5 – Vérification du neutre ouvert pour le type LNSE et de la phase ouverte pour le type LLSE 232
Figure 6 – Vérification du PE ouvert 233
Figure 7 – Vérification d'un courant permanent dans le PE en service normal 234
Figure 8 – Schéma du circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure et fermeture et la coordination en court-circuit avec un DPCC (voir 9.11.2) 236
Figure 9 – Doigt d'épreuve normalisé 237
Figure 10 – Calibre pour vérifier la non-accessibilité aux parties actives, à travers les obturateurs et aux parties actives de socles avec protection augmentée 238
Figure 11 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct en cas de courants différentiels continus pulsés (voir 9.21.1) 240
Figure 12 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct en cas de courants différentiels continus pulsés auxquels est superposé un courant continu lissé (voir 9.21.4) 242
Figure 13 – Exemple d'appareil d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure et du fonctionnement normal (voir 9.10.1) 243
Figure 14 – Schémas du circuit pour les essais du pouvoir de coupure et de fonctionnement normal (voir 9.10.1 et 9.11.3) 244
Figure 15 – Calibre pour vérifier la non-accessibilité aux parties actives de socles, à travers les obturateurs, après l'essai de fonctionnement normal 245
Figure 16 – Tambour tournant 246
Figure 17 – Disposition pour l'essai de compression 246
Figure 18 – Appareil pour l'essai d'abrasion des gaines isolantes de broches de fiches 247
Figure 19 – Appareil pour l'essai à la bille 247
Figure 20 – Appareil pour l'essai de résistance à la chaleur anormale des gaines isolantes des broches de fiches 248
Figure 21 – Disposition et dimensions des électrodes pour l'essai de résistance aux courants de cheminemen 248
Figure 22 – Appareil pour vérifier la fixation du câble 249
Figure 23 – Appareil pour l'essai de flexion 250
Figure 24 – Disposition pour l'essai de la résistance mécanique des PES-PCDM équipées de câbles (9.12.4) 251
Figure 25 – Appareil d'essai pour la vérification des valeurs minimales de I^2t et I_p que la PES-PCDM doit supporter (9.11.2.1 a)) 252
Figure 26 – Période de stabilisation pour l'essai de fiabilité (9.22.1.3) 253
Figure 27 – Cycle d'essai de fiabilité (9.22.1.3) 254
Figure 28 – Exemple de circuit d'essai pour la vérification du vieillissement des composants électroniques (9.23) 255
Figure 29 – Onde de courant oscillatoire amortie 0,5 µs/100 kHz 256
Figure 30 – Exemple de circuit d'essai pour la vérification de la résistance aux déclenchements indésirables 256

Figure 31 – Lignes de fuite et distances d'isolement minimales en fonction de la valeur crête de la tension (voir 9.32.2a)) 257
Figure 32 – Lignes de fuite et distances d'isolement minimales en fonction de la valeur crête de la tension de fonctionnement (voir 9.32.2a)) 258
Figure 33 – Cycle d'essai pour l'essai à basse température 259
Figure C.1 – Illustrations de l'application des lignes de fuite 268
Figure C.2 – Illustrations de l'application des lignes de fuite 269
Figure E.1 – Exemples de câblages d'alimentation incorrects pour les types LLSE 275
Figure E.2 – Exemples de câblages d'alimentation incorrects pour les types LNSE 276
Figure E.3 – Exemples de systèmes d'alimentation pour des installations TN et TT(voir 3.2.3.16 et 3.2.3.17) 277

Tableau 1 – Valeurs normalisées du courant assigné et valeurs préférentielles des tensions assignées correspondantes 161
Tableau 2 – Valeurs normalisées du temps de fonctionnement pour des courants différentiels alternatifs 162
Tableau 3 – Conditions normales de fonctionnement en service 166
Tableau 4 – Sections minimales des câbles ou cordons souples convenables pour les fiches non démontables des PES-PCDM 171
Tableau 5 – Distances d'isolement et lignes de fuite minimales (tension assignée 250 V) 174
Tableau 6 – Distances d'isolement et lignes de fuite minimales (tension assignée 150 V) 175
Tableau 7 – Sections des conducteurs de cuivre à connecter pour bornes à vis 177
Tableau 8 – Degrés de protection des parties de la PES-PCDM 180
Tableau 9 – Valeur des échauffements 181
Tableau 10 – Liste des essais de type 184
Tableau 11 – Section des conducteurs d'essai 185
Tableau 12 – Diamètres de filetage de la vis et couples à appliquer 186
Tableau 13 – Composition du conducteur 188
Tableau 14 – Connexions pour essais en cas de défaut d'alimentation et PE sous tension dangereux, avec référence aux connexions correctes d'alimentation 196
Tableau 15 – Essais pour vérifier le comportement des PES-PCDM dans des conditions de surintensité 202
Tableau 16 – Liste des essais de la résistance aux chocs mécaniques et aux impacts 208
Tableau 17 – Couple appliqué à la clé pour l'essai de 9.12.2 209
Tableau 18 – Plages des valeurs du courant de déclenchement pour les PES-PCDM en cas de courant continu pulsé 217
Tableau 19 – Arrangement des câbles convenant à l'essai de retenue des PES-PCDM démontables 222
Tableau 20 – Températures maximales admissibles dans les conditions anormales 226
Tableau A.1 – Séquence d'essais 261
Tableau A.2 – Nombre d'échantillons à soumettre à la procédure d'essai complète 262
Tableau A.3 – Réduction du nombre d'échantillons 264
Tableau D.1 – Essais CEM déjà inclus dans la norme produit 270
Tableau D.2 – Essais supplémentaires de la CEI 61543 à appliquer 271

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISJONCTEURS – DISPOSITIFS DIFFÉRENTIELS MOBILES AVEC SECTIONNEMENT DU CONDUCTEUR DE PROTECTION INCORPORÉ – DESTINÉS AUX MATERIELS DE CLASSE I DES VEHICULES ELECTRIQUES À BATTERIES

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 62335 a été établie par le sous-comité 23E: Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23E/650/FDIS	23E/652/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.

Dans la présente norme, les caractères suivants sont employés:

- Exigences proprement dites, caractères romains;
- *Modalités d'essais, caractères italiques;*
- NOTES, petits caractères romains.

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.

DISJONCTEURS – DISPOSITIFS DIFFÉRENTIELS MOBILES AVEC SECTIONNEMENT DU CONDUCTEUR DE PROTECTION INCORPORÉ – DESTINÉS AUX MATERIELS DE CLASSE I DES VEHICULES ELECTRIQUES À BATTERIES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux dispositifs mobiles destinés à être utilisés avec les véhicules ayant un isolement de classe I et dans les applications concernant les véhicules électriques ayant des unités de charge de batteries. Ils ont un sectionnement du conducteur de protection (PES) et sont appelés ci-après PES-PCDM.

La PES-PCDM comprend une fiche de prise de courant, un dispositif différentiel (DDR) et une prise de courant mobile.

La présente norme s'applique aux dispositifs mobiles remplissant à la fois les fonctions de détection du courant résiduel, de comparaison de la valeur de ce courant à une valeur de fonctionnement différentiel et d'ouverture du circuit protégé quand le courant différentiel résiduel dépasse cette valeur.

En plus de la fonction DDR, ces PES-PCDM couvrent les cas d'alimentation incorrecte entraînant une situation dangereuse, PE mis sous tension et/ou des défauts d'alimentation (par exemple: perte d'alimentation du PE ou du N). Ces PES-PCDM sont destinées à être utilisées seulement dans les systèmes TN et TT.

Ces PES-PCDM ne fonctionnent pas si elles sont utilisées dans des systèmes IT ou d'autres systèmes sans mise à la terre tels qu'un générateur isolé d'enroulement ou un transformateur de séparation. Ces PES-PCDM, le PE étant effectivement un conducteur ouvert d'alimentation, ne peuvent pas fermer les contacts dans un système IT.

NOTE 1 Pour des applications où suite au système d'alimentation une PES-PCDM ne peut pas fonctionner, un PCDM (selon la CEI 61540) peut être utilisé.

Les PES-PCDM ne doivent pas comprendre un dispositif de protection contre les surintensités incorporé.

Les PES-PCDM sont destinées à être alimentées par des circuits monophasés ou biphasés ayant des courants assignés ne dépassant pas 16 A pour des tensions assignées ne dépassant pas 250 V alternatifs, ou ayant des courants assignés ne dépassant pas 32 A pour des tensions assignées ne dépassant pas 130 V alternatifs par rapport à la terre.

Les PES-PCDM ont un courant différentiel assigné ne dépassant pas 30 mA et sont destinées à procurer une protection additionnelle contre le danger de choc électrique en cas de contact direct sur le circuit en aval de la PES-PCDM. Cette protection est en complément à celle qui est procurée par les installations fixes. Elles ne détectent pas un contact direct d'une personne entre phase et neutre et ne remplacent pas les exigences pour les installations de sécurité.

Les prises de courant seront conformes aux normes les concernant. L'utilisation d'un fusible intégré est permise, si nécessaire, pour le système de prise de courant correspondant.

Les PES-PCDM ne sont pas destinées à être utilisées comme parties d'installations fixes ou raccordées de façon permanente à un équipement. Leur moyen de connexion amont doit être une fiche et le moyen de connexion aval doit être une prise de courant mobile.

Si on utilise une PES-PCDM de type incorrect (par exemple un LNSE au lieu d'un LLSE) elle doit continuer à protéger.

Les PES-PCDM comportant des batteries ne sont pas couvertes par la présente norme.

Des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires pour des PES-PCDM utilisées dans des emplacements présentant des conditions d'environnement sévères.

NOTE 2 Les exigences pour les PES-PCDM entrent dans le cadre des exigences générales de la CEI 61008-1 et de la CEI 61540.

NOTE 3 Le dispositif différentiel des PES-PCDM n'est pas destiné au sectionnement, ce dernier pouvant être assuré par la fiche.

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).

CISPR 14 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues*

CEI 60065, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

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

CEI 60068-3-4, *Essais d'environnement – Partie 3-4: Documentation d'accompagnement et guide – Essais de chaleur humide*

CEI 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

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

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

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

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

IEC 60384-14 (toutes les parties), *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains* (disponible en anglais seulement)

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

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

CEI 60664-3, *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 60695-2-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

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

CEI 60884-1:2002, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Règles générales*[1]

CEI 60898 (toutes les parties), *Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues*

CEI 61008-1:1996, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (ID) – Partie 1: Règles générales*[2]

CEI 61249-2 (toutes les parties), *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion*

CEI 61540:1997, *Petit appareillage – Dispositifs différentiels mobiles sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (PCDM)*

CEI 61543:1995, *Dispositifs différentiels résiduels (DDR) pour usages domestiques et analogues – Compatibilité électromagnétique*

---

1 Il existe une édition consolidée (3.1) incluant la CEI 60884-1 (2002) et son Amendement 1 (2006).

2 Il existe une édition consolidée (2.2) incluant la CEI 61008-1 (1996) et ses Amendements 1 (2002) et 2 (2006).