



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Portable residual current devices (PRCDs) without integral overcurrent protection for household and similar use

Dispositifs différentiels portables à courant résiduel (PCDM) sans protection incorporée contre les surintensités pour usages domestiques et analogues

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.01

ISBN 978-2-8322-7185-8

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	10
INTRODUCTION.....	12
1 Scope.....	13
2 Normative references	14
3 Terms and definitions, symbols and abbreviated terms	15
3.1 Definitions relating to plugs and socket-outlets	15
3.2 Definitions relating to residual current devices (RCDs).....	16
3.2.1 Definitions relating to currents flowing from live parts to earth	16
3.2.2 Definitions relating to the energization of a residual current device (RCD)	17
3.2.3 Definitions relating to the operation and to the functions of a residual current device.....	17
3.2.4 Definitions relating to values and ranges of energizing quantities	18
4 Classification	18
4.1 According to the type of connection	18
4.1.1 PRCD intermediate adaptor	18
4.1.2 Non-rewireable residual current-protected cord extension sets	19
4.1.3 Residual current-protected plugs	19
4.1.4 In-line PRCDs.....	19
4.2 According to the type of terminals.....	19
4.3 According to behaviour after opening automatically in case of failure of the line voltage	19
4.4 According to their operating characteristics and behaviour in presence of DC components	19
4.5 According to the ambient air temperature.....	20
4.5.1 For use between –5 °C and +40 °C.....	20
4.5.2 For use between –25 °C and +40 °C.....	20
4.6 Classification according to the protective conductor path	20
4.6.1 PRCDs with switched protective conductor	20
4.6.2 PRCDs with non-switched protective conductor	20
4.7 According to the supply.....	20
4.7.1 PRCDs supplied from one phase and neutral (LNSE or LNE).....	20
4.7.2 PRCDs supplied from two phases (LLSE or LLE).....	20
4.8 According an additional function of detecting faults on the supply side.....	20
4.8.1 PRCDs not providing an additional function of detecting faults on the supply side	20
4.8.2 PRCDs providing an additional function of detecting faults on the supply side with a defined behaviour in case of supply failures or miswiring (PRCD-S)	20
5 Characteristics of PRCDs	20
5.1 Summary of characteristics.....	20
5.2 Rated quantities and other characteristics.....	21
5.2.1 Rated voltage	21
5.2.2 Rated current (I_n)	21
5.2.3 Rated residual operating current ($I_{\Delta n}$).....	21
5.2.4 Rated residual non-operating current ($I_{\Delta no}$)	21
5.2.5 Rated frequency	21

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 DC component.....	22
5.3	Standard and preferred values	22
5.3.1	Preferred values of rated operational voltage (U_e).....	22
5.3.2	Standard values of rated current (I_n)	22
5.3.3	Standard values of rated residual operating current ($I_{\Delta n}$)	23
5.3.4	Standard value of residual non-operating current ($I_{\Delta no}$).....	23
5.3.5	Standard minimum value of the non-operating overcurrent through the 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 maximum 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
6.1	Information and marking for PRCDs	24
6.2	Information to be provided in an instruction sheet	27
7	Standard conditions for operation in service and for installation.....	27
7.1	Standard conditions	27
7.2	Conditions for installations	28
7.3	Pollution degree.....	28
8	Requirements for construction and operation.....	28
8.1	Mechanical design	28
8.1.1	General	28
8.1.2	Plug part, socket-outlet parts and RCD part(s).....	29
8.1.3	Mechanism	34
8.1.4	Clearances and creepage distances (see Annex C)	35
8.1.5	Screws, current-carrying parts and connections	37
8.1.6	Terminals for external conductors for rewirable PRCDs	37
8.1.7	Terminations for non-rewirable PRCDs	39
8.1.8	Current-carrying parts.....	39
8.2	Protection against electric shock.....	40
8.2.1	General	40
8.2.2	Requirements relating to plugs and socket-outlets, whether incorporated or not in integral items.....	40
8.3	Dielectric properties	42
8.4	Temperature rise	42
8.4.1	Temperature rise limits	42

8.4.2	Ambient air temperature	42
8.5	Operating characteristic	42
8.6	Mechanical and electrical endurance	42
8.7	Performance at short-circuit currents	43
8.8	Resistance to mechanical shock and impact	43
8.9	Resistance to heat	43
8.10	Resistance to abnormal heat and to fire	43
8.11	Test device	43
8.11.1	General	43
8.11.2	Test function.....	43
8.12	Behaviour of PRCs in case of failure of line voltage.....	44
8.13	Behaviour of PRCs in case of overcurrent in the main circuit.....	44
8.14	Resistance of PRCs against unwanted tripping due to surge currents to earth resulting from impulse voltages.....	44
8.15	Behaviour of PRCs in case of an earth fault current comprising a DC component.....	44
8.16	Reliability.....	44
8.17	Resistance to tracking.....	44
8.18	Electromagnetic compatibility (EMC).....	44
8.19	Standing current in the protective conductor	45
8.20	Electrical performance	45
8.20.1	Protective conductor path	45
8.20.2	Contact mechanism	45
8.20.3	Operation with supply failure and hazardous live protective conductor conditions.....	46
8.20.4	Behaviour of PRCs in case of external fault current in the protective conductor	46
9	Test.....	46
9.1	General.....	46
9.1.1	Characteristics of PRCs checked by means of type tests	46
9.1.2	For certification purposes, type tests to be carried out in test sequences.....	47
9.1.3	Routine tests	48
9.2	Test conditions	48
9.3	Test of indelibility of marking	48
9.4	Test of reliability of screws, current-carrying parts and connections	49
9.5	Test of reliability of terminals for external conductors.....	50
9.6	Verification of protection against electric shock.....	51
9.6.1	Test with conductors of the smallest and largest cross-sections	51
9.6.2	Test with plug completely withdrawn.....	52
9.6.3	Test with engagement surface in horizontal position	52
9.6.4	Verification of the resistance between the earthing terminal and the accessible metal part.....	52
9.6.5	Verification of the isolation between the earthing terminal and the accessible metal part.....	52
9.6.6	Stray wire test for rewirable PRCs.....	52
9.6.7	Stray wire verification for non-rewirable PRCs.....	53
9.6.8	Verification of high electrical resistance of the conductive operating means	53
9.7	Test of dielectric properties.....	53
9.7.1	Resistance to humidity.....	53

9.7.2	Insulation resistance of the main circuit	54
9.7.3	Dielectric strength of the main circuit	54
9.7.4	Secondary circuit of detection transformers	55
9.7.5	Verification of impulse withstand voltages.....	55
9.8	Temperature-rise test.....	58
9.8.1	Test conditions	58
9.8.2	Ambient air temperature	58
9.8.3	Test procedure	59
9.8.4	Measurement of the temperature-rise of different parts.....	59
9.8.5	Temperature-rise of a part	59
9.9	Verification of the operating characteristic	59
9.9.1	Test circuit.....	59
9.9.2	Off-load tests with residual sinusoidal alternating currents at the reference temperature of $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$	59
9.9.3	Verification of the correct operation with load at the reference temperature	60
9.9.4	Tests at the temperature limits.....	61
9.9.5	Additional tests for PRCDs classified according to 4.8.2	61
9.9.6	Verification of protective conductor contact behaviour	64
9.9.7	Verification of behaviour in case of external fault current in the protective conductor	64
9.9.8	Verification of standing current in the protective conductor	65
9.10	Verification of mechanical and electrical endurance	65
9.10.1	Normal operation of socket-outlets and plugs of the PRCD	65
9.10.2	Test of the RCD part of the PRCD	66
9.11	Verification of the behaviour of the PRCD under overcurrent conditions.....	67
9.11.1	List of the overcurrent tests	67
9.11.2	Short-circuit tests	67
9.11.3	Verification of the making and breaking capacity of the plug and socket-outlet(s) of the PRCD, separate or incorporated in integral items.....	72
9.12	Verification of resistance to mechanical shock and impact	72
9.12.1	General	72
9.13	Test of resistance to heat.....	75
9.14	Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire.....	76
9.14.1	General	76
9.14.2	Glow-wire test.....	76
9.15	Verification of the trip-free mechanism	77
9.15.1	General test conditions	77
9.15.2	Test procedure	77
9.16	Verification of the test device	77
9.16.1	Verification of the operation of the test device to disconnect the load	77
9.16.2	Verification of the ampere-turns.....	77
9.17	Verification of the behaviour of PRCDs in case of failure of the line voltage	77
9.17.1	Determination of the limiting value of the line voltage (U_X).....	77
9.17.2	Verification of the behaviour in case of failure of the line voltage	78
9.17.3	Verification of the re-closing of PRCDs classified according to 4.3.2 at restoration of the line voltage after automatic opening on failure of the line voltage	79
9.18	Verification of limiting values of the non-operating current under overcurrent conditions	79

9.19	Verification of resistance against unwanted tripping due to surge currents to earth resulting from impulse voltages for PRCDs of $I_{\Delta n} \geq 0,010$ A	79
9.20	Verification of the correct operation with residual currents having a DC component for PRCDs according to 4.4.2.....	79
9.20.1	General	79
9.20.2	Verification of the correct operation in case of a continuous rise of a residual pulsating direct current.....	79
9.20.3	Verification of the correct operation in case of suddenly appearing residual pulsating direct currents	80
9.20.4	Verification at the reference temperature of the correct operation with load	80
9.20.5	Verification of the correct operation in case of residual pulsating direct currents superimposed by a smooth direct current of 0,006 A	80
9.21	Verification of reliability.....	81
9.21.1	Climatic test.....	81
9.21.2	Test with temperature of 40 °C	82
9.22	Verification of ageing	83
9.23	Resistance to tracking.....	84
9.24	Test on pins provided with insulating sleeves.....	84
9.25	Test of mechanical strength of non-solid pins of plugs and portable socket-outlets.....	84
9.26	Verification of the effects of strain on the conductors	84
9.27	Checking of the torque exerted by plug-in PRCDs on fixed socket-outlets	85
9.28	Tests of the cord anchorage.....	85
9.29	Flexing test of non-rewireable PRCDs.....	86
9.30	Verification of the electromagnetic compatibility (EMC).....	87
9.31	Tests replacing verifications of creepage distances and clearances for electronic circuits connected between live conductors (phases and neutral) and/or between live conductors and the earth circuit when the contacts are in the closed position	87
9.31.1	PRCDs shall not create fire and/or shock hazards under abnormal conditions likely to occur in service.....	87
9.31.2	When PRCDs are exposed to abnormal conditions, no part shall reach temperatures likely to cause danger of fire to the surroundings of the PRCDs and no live parts shall become accessible.....	87
9.31.3	Unless otherwise specified, the tests are made on PRCDs while they are mounted, connected and loaded as specified in 9.8.....	88
9.32	Requirements for capacitors and specific resistors and inductors used in electronic circuits connected between live conductors (phases and neutral) and/or between live conductors and the earth circuit when the contacts are in the closed position	90
9.32.1	Capacitors	90
9.32.2	Resistors and inductors	90
9.33	Verification of the behaviour of the PRCD under temporary over voltage (TOV) conditions.....	90
9.33.1	General	90
9.33.2	Test for all PRCDs.....	90
9.33.3	Verification after the tests.....	91
Annex A (normative) Test sequences and number of samples to be submitted for verification of conformity to this document		119
A.1	Verification of conformity	119
A.2	Test sequences	119
A.3	Number of samples to be submitted for full test procedure	121

A.4	Number of samples to be submitted for simplified test procedures in case of submitting simultaneously a range of PRCDs of the same fundamental design.....	121
Annex B	(normative) Routine tests.....	126
B.1	General.....	126
B.2	Tripping test.....	126
B.3	Dielectric strength test.....	126
B.4	Performance of the test device.....	126
B.5	Stray wire test.....	126
B.6	Correct continuity test.....	127
Annex C	(normative) Determination of clearances and creepage distances.....	128
C.1	General.....	128
C.2	Orientation and location of a creepage distance.....	128
C.3	Creepage distances where more than one material is used.....	128
C.4	Creepage distances split by floating conductive part.....	128
C.5	Measurement of creepage distances and clearances.....	128
Annex D	(normative) List of tests, additional test sequences and numbers of samples for verification of compliance of PRCDs with the requirements of electromagnetic compatibility (EMC).....	132
D.1	General.....	132
D.2	EMC tests already included in the product standard.....	132
D.3	Additional tests of IEC 61543 to be applied.....	132
Annex E	(informative) Application of PRCD according to 4.8.2 (PRCD-S).....	134
E.1	Explanation of switched protective conductor function and application.....	134
E.2	Examples of incorrect supply wiring.....	135
Annex F	(informative) Examples of terminal designs.....	138
Annex G	(informative) Correspondence between ISO and AWG copper conductors.....	141
Annex H	(informative) Methods for determination of short-circuit power-factor.....	142
Bibliography	143
Figure 1	– Examples of types of connection classified according to 4.1.....	92
Figure 2	– Standard test wire 1,0 mm.....	93
Figure 3	– Gauge for checking non-accessibility of live parts through shutters and of live parts of socket-outlets with increased protection.....	94
Figure 4	– Test circuit for the verification of the correct operation of PRCDs, in the case of residual pulsating direct currents.....	95
Figure 5	– Test circuit for the verification of the correct operation of PRCDs, in the case of residual pulsating direct currents superimposed by a smooth direct current.....	96
Figure 6	– Verification of behaviour in case of external fault current in the protective conductor.....	97
Figure 7	– Test circuit for the verification of the rated making and breaking capacity and of the coordination.....	98
Figure 8	– Tumbling barrel.....	99
Figure 9	– Arrangement for compression test.....	99
Figure 10	– Ball-pressure test apparatus.....	100
Figure 11	– Arrangement and dimensions of the electrodes for the tracking test.....	100
Figure 12	– Apparatus for testing the cord retention.....	101
Figure 13	– Apparatus for flexing test.....	102

Figure 14 – Arrangement for mechanical strength test on PRCDs provided with cords (9.12.6).....	103
Figure 15 – Test apparatus for the verification of the minimum I^2t and I_p values to be withstood by the PRCD (9.11.2.1 a).....	104
Figure 16 – Stabilizing period for reliability test (9.21.1.4).....	105
Figure 17 – Reliability test cycle (9.21.1.4)	106
Figure 18 – Example for test circuit for verification of ageing of electronic components (9.22).....	107
Figure 19 – Current ring wave 0,5 μ s/100 kHz	107
Figure 20 – Example of test circuit for the verification of resistance to unwanted tripping	108
Figure 21 – Minimum creepage distances and clearances as a function of peak value of voltage.....	109
Figure 22 – Minimum creepage distances and clearances as a function of peak value of operating voltage	110
Figure 23 – Test cycle for low temperature test (9.9.4).....	111
Figure 24 – Test circuit for the verification of operating characteristic (9.9), endurance test (9.10), trip-free mechanism (9.15) and behaviour in case of failure of line voltage (9.17).....	112
Figure 25 – Test circuit for the verification of PRCD when plugged into incompatible supply systems (9.9.5.4).....	113
Figure 26 – Verification of correct operation for hazardous live PE (see Table 15).....	114
Figure 27 – Verification of open neutral for LNSE types, and open line for LLSE types	115
Figure 28 – Verification of a standing current in the protective conductor in normal service (9.9.8).....	116
Figure 29 – Verification of open protective conductor (see 9.9.5.5).....	117
Figure 30 – Standard test finger.....	118
Figure C.1 – Examples of methods of measuring creepage distances and clearances.....	131
Figure E.1 – Examples of incorrect supply wirings for LLSE types.....	136
Figure E.2 – Examples of incorrect supply wirings for LNSE types	137
Figure F.1 – Examples of pillar terminals	138
Figure F.2 – Examples of screw terminals and stud terminals	139
Figure F.3 – Examples of saddle terminals.....	140
Figure F.4 – Examples of lug terminals	140
Table 1 – Standard values of rated current and corresponding preferred values of rated operational voltages.....	23
Table 2 – Standard values of maximum break time for AC residual currents	24
Table 3 – Marking or information item	25
Table 4 – Standard conditions for operation in service	27
Table 5 – Minimum cross-sectional area of flexible cable or cord suitable for non-rewireable plugs and non-rewireable socket-outlets of PRCDs.....	33
Table 6 – Clearances and creepage distances	36
Table 7 – Connectable cross-sections of copper conductors for screw-type terminals.....	38
Table 8 – Degree of protection of PRCD parts	41
Table 9 – Temperature-rise values.....	42

Table 10 – List of type tests	47
Table 11 – Cross-sectional area for test conductors.....	48
Table 12 – Screw thread diameters and applied torques	49
Table 13 – Conductor composition	51
Table 14 – Test voltage for verification of impulse withstand voltage	57
Table 15 – Supply failure and hazardous live protective conductor (PE) connections for test with reference to correct supply connections for LNSE and LLSE types	62
Table 16 – Tests to verify the behaviour of PRCDs under overcurrent conditions	67
Table 17 – List of tests of resistance to mechanical shock and impact	73
Table 18 – Torque applied to the spanner for the test of 9.12.3.....	74
Table 19 – Tripping current ranges for PRCDs in case of pulsating DC current	80
Table 20 – Make-up of cables suitable for the retention test of rewirable PRCDs	85
Table 21 – Maximum permissible temperatures under abnormal conditions.....	89
Table A.1 – Test sequences.....	120
Table A.2 – Number of samples to be submitted for full test procedure	121
Table A.3 – Reduction of number of samples	123
Table A.4 – Reduction of additional test sequences	124
Table A.5 – Reduction of additional test sequences	125
Table D.1 – EMC test.....	132
Table D.2 – Additional tests	133

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PORTABLE RESIDUAL CURRENT DEVICES (PRCDS) WITHOUT INTEGRAL OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USE

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.

IEC 61540 has been prepared by subcommittee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1997 and its Amendment 1:1998. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) The content of the document was revised and aligned with IEC 60755 (group safety publication for residual current devices) and standard library "blocks and modules".
- b) Introduction of classification "4.3 According to behaviour after opening automatically in case of failure of the line voltage".

- c) New requirements and tests were added to cover the introduced protection function against shock hazard:
 - Verification of correct performance in the case of missing protective conductor.
 - Verification of correct performance in the case of hazardous live protective conductor.
 - Verification of correct performance in the case of loss of protective conductor.
 - Verification of behaviour in the case of external fault current in the protective conductor.
- d) Clearances/creepage distances revised and modified in alignment with IEC 62752 (IC-CPD).
- e) Revision of values for minimum operating voltages.
- f) Introduction of requirements and test for ambient air temperature between –25 °C and +40 °C.
- g) Test of dielectric properties revised and aligned with standard library "blocks and modules".
- h) Relevant clauses aligned with IEC 62752 (IC-CPD); IC-CPD is a product standard describing similar product/features.
- i) All annexes revised and adapted to content of main document.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
23E/1320/FDIS	23E/1323/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

In this document, the following print types are used:

- requirements: in roman type;
- *conformity statements: in italic type;*
- notes: in small roman type.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTRODUCTION

A portable residual current device (hereafter referred to as PRCD), consists of a plug, a residual current device (RCD) and one or more socket-outlets or a provision for connection.

This document is harmonized as far as practicable with the rules and requirements of IEC 60755 (group safety publication for RCD) and the standard library "blocks and modules", as defined in IEC 62873-1.

PORTABLE RESIDUAL CURRENT DEVICES (PRCDs) WITHOUT INTEGRAL OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USE

1 Scope

This document applies to portable residual current devices (PRCDs) for household and similar uses, consisting of a plug, a residual current device (RCD) and one or more socket-outlets or a provision for connection. They do not incorporate overcurrent protection. They are intended for single- and two-phase systems for rated currents not exceeding 16 A for rated voltages not exceeding 250 V AC, or for rated current not exceeding 32 A for rated voltages not exceeding 130 V AC to earth. They are intended to provide protection against shock hazard in case of direct contact, in addition to the protection provided by the fixed installations for the circuit downstream.

PRCDs have a rated residual operating current not exceeding 0,03 A.

The plug and socket-outlet parts of a PRCD are covered by the national standard of the country where the PRCD is placed on the market. If no national requirements exist, IEC 60884-1 is used.

This document 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.

PRCDs providing an additional function of detecting faults on the supply side with a defined behaviour in case of supply failures or miswiring (PRCD-S) are also covered by this document.

PRCDs are not intended to be used as parts of fixed installations. Their connecting means can be plugs, socket-outlets, terminals or cords.

NOTE 1 The requirements for PRCDs are in compliance with the general requirements of IEC 60755. PRCDs are essentially intended to be operated by ordinary persons and designed not to require maintenance.

NOTE 2 An integral fuse is used, if necessary, for the relevant plug and socket-outlet system.

The switching contacts of the PRCDs are not intended to provide isolation, as isolation can be ensured by disconnecting the plug.

The requirements of this document apply for environmental conditions as defined in 7.1. Additional requirements can be necessary for PRCDs used in locations having more severe environmental conditions.

PRCDs including batteries are not covered by this document.

This document does not contain additional requirements for PRCDs without earthing contacts for which specific requirements can apply. This document can, however, be used as a guide for such devices which are intended to be used with Class II appliances only.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

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

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

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 450/750 V*

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

IEC 60364-4-44:2007, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 60384-14, *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, *Graphical symbols for use on equipment*, available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

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

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

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 (GWEPT)*

IEC 60755, *General safety requirements for residual current operated protective devices*

IEC 60884-1:2022, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 61008-1:2010, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61008-1:2010/AMD1:2012

IEC 61008-1:2010/AMD2:2013

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

IEC 61543:2022, *Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use – Electromagnetic compatibility*

IEC 62752, *In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD)*

IEC 62873-2, *Residual current operated circuit-breakers for household and similar use – Part 2 – Residual current devices (RCDs) – Vocabulary*

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	152
INTRODUCTION.....	155
1 Domaine d'application	156
2 Références normatives	157
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	158
3.1 Définitions relatives aux fiches et aux socles de prises de courant.....	158
3.2 Définitions relatives aux dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR)	159
3.2.1 Définitions relatives aux courants circulant entre les parties actives et la terre	159
3.2.2 Définitions relatives à l'alimentation des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR).....	160
3.2.3 Définitions relatives au fonctionnement et aux fonctions des dispositifs à courant différentiel résiduel	161
3.2.4 Définitions relatives aux valeurs et aux plages des grandeurs d'alimentation	161
4 Classification.....	162
4.1 Selon le type de connexion	162
4.1.1 Adaptateur intermédiaire du PCDM.....	162
4.1.2 Cordons prolongateurs non démontables protégés par un DDR	162
4.1.3 Fiches protégées par un DDR.....	162
4.1.4 PCDM pour fil souple	162
4.2 Selon le type de borne	162
4.3 Selon le comportement après ouverture automatique en cas de défaillance de la tension d'alimentation.....	162
4.4 Selon leurs caractéristiques de fonctionnement et leur comportement en présence de composantes continues	162
4.5 Selon la température de l'air ambiant.....	163
4.5.1 Pour une utilisation entre –5 °C et +40 °C	163
4.5.2 Pour une utilisation entre –25 °C et +40 °C.....	163
4.6 Classification selon la voie du conducteur de protection	163
4.6.1 PCDM avec conducteur de protection commuté	163
4.6.2 PCDM avec conducteur de protection non commuté	163
4.7 Selon l'alimentation.....	163
4.7.1 PCDM alimentés entre une phase et le neutre (LNSE ou LNE)	163
4.7.2 PCDM alimentés par deux phases (LLSE ou LLE)	163
4.8 Selon une fonction supplémentaire de détection des défauts côté alimentation	163
4.8.1 PCDM ne comportant pas de fonction supplémentaire de détection des défauts côté alimentation.....	163
4.8.2 PCDM qui comportent une fonction supplémentaire de détection des défauts côté alimentation avec un comportement défini en cas de défaillances de l'alimentation ou de mauvais câblage (PRCD-S).....	163
5 Caractéristiques des PCDM.....	164
5.1 Récapitulatif des caractéristiques.....	164
5.2 Grandeurs assignées et autres caractéristiques	164
5.2.1 Tension assignée	164
5.2.2 Courant assigné (I_n).....	164
5.2.3 Courant différentiel de fonctionnement assigné ($I_{\Delta n}$).....	165

5.2.4	Courant différentiel de non-fonctionnement assigné ($I_{\Delta no}$).....	165
5.2.5	Fréquence assignée	165
5.2.6	Pouvoir de fermeture et de coupure assigné (I_m)	165
5.2.7	Pouvoir de fermeture et de coupure différentiel assigné ($I_{\Delta m}$).....	165
5.2.8	Caractéristiques de fonctionnement en cas de courants différentiels résiduels comportant une composante continue.....	165
5.3	Valeurs normalisées et préférentielles	166
5.3.1	Valeurs préférentielles de la tension d'emploi assignée (U_e)	166
5.3.2	Valeurs normalisées du courant assigné (I_n)	166
5.3.3	Valeurs normalisées du courant différentiel de fonctionnement assigné ($I_{\Delta n}$).....	166
5.3.4	Valeurs normalisées du courant différentiel de non-fonctionnement assigné ($I_{\Delta no}$).....	166
5.3.5	Valeur normalisée minimale de la surintensité de non-fonctionnement aux bornes du PCDM.....	167
5.3.6	Valeurs préférentielles de la fréquence assignée	167
5.3.7	Valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture assigné (I_m)	167
5.3.8	Valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture différentiel assigné ($I_{\Delta m}$).....	167
5.3.9	Valeur normalisée du courant conditionnel assigné de court-circuit (I_{nc})	167
5.3.10	Valeur normalisée du courant différentiel conditionnel assigné de court-circuit ($I_{\Delta c}$).....	167
5.3.11	Valeurs normalisées de la durée maximale de coupure.....	167
5.4	Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC).....	168
5.4.1	Généralités	168
5.4.2	Courant conditionnel assigné de court-circuit (I_{nc})	168
5.4.3	Courant différentiel conditionnel assigné de court-circuit ($I_{\Delta c}$).....	168
6	Marquage et autres informations sur le produit	168
6.1	Informations et marquage des PCDM.....	168
6.2	Informations à fournir dans une feuille d'instructions	171
7	Conditions normalisées de fonctionnement en service et d'installation.....	171
7.1	Conditions normalisées	171
7.2	Conditions d'installation	172
7.3	Degré de pollution.....	172
8	Exigences de construction et de fonctionnement	172
8.1	Conception mécanique.....	172
8.1.1	Généralités	172
8.1.2	Parties fiche, socle et DDR.....	173
8.1.3	Mécanisme	178
8.1.4	Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite (voir l'Annexe C)	179
8.1.5	Vis, parties parcourues par un courant et connexions	182
8.1.6	Bornes pour les conducteurs externes des PCDM démontables.....	183
8.1.7	Terminaisons pour les PCDM non démontables	185
8.1.8	Parties parcourues par un courant	185
8.2	Protection contre les chocs électriques	186
8.2.1	Généralités	186

8.2.2	Exigences relatives aux fiches et aux socles, qu'ils soient incorporés ou non dans des éléments complets	186
8.3	Propriétés diélectriques	188
8.4	Échauffements	188
8.4.1	Limites d'échauffement	188
8.4.2	Température de l'air ambiant	188
8.5	Caractéristiques de fonctionnement	188
8.6	Endurance mécanique et électrique	188
8.7	Tenue aux courants de court-circuit	189
8.8	Résistance aux chocs mécaniques et aux impacts	189
8.9	Résistance à la chaleur	189
8.10	Résistance à la chaleur anormale et au feu	189
8.11	Dispositif d'essai	189
8.11.1	Généralités	189
8.11.2	Fonction d'essai	189
8.12	Comportement des PCDM en cas de défaillance de la tension d'alimentation	190
8.13	Comportement des PCDM en cas de surintensité dans le circuit principal	190
8.14	Résistance des PCDM aux déclenchements intempestifs dus aux courants de surcharge vers la terre résultant de tensions de choc	190
8.15	Comportement des PCDM en cas de courant de défaut à la terre comprenant une composante continue	190
8.16	Fiabilité	190
8.17	Résistance au cheminement	190
8.18	Compatibilité électromagnétique (CEM)	191
8.19	Courant permanent dans le conducteur de protection	191
8.20	Performances électriques	191
8.20.1	Voie du conducteur de protection	191
8.20.2	Mécanisme de contact	191
8.20.3	Fonctionnement en cas de défaillance de l'alimentation et de conducteur de protection actif et donc dangereux	192
8.20.4	Comportement des PCDM en cas de courant de défaut externe dans le conducteur de protection	192
9	Essai	192
9.1	Généralités	192
9.1.1	Caractéristiques des PCDM vérifiées par des essais de type	192
9.1.2	Pour les besoins de certification, essais de type à effectuer selon des séquences d'essais	193
9.1.3	Essais individuels de série	194
9.2	Conditions d'essai	194
9.3	Essai d'indélébilité du marquage	195
9.4	Essai de fiabilité des vis, des parties parcourues par un courant et des connexions	195
9.5	Essai de fiabilité des bornes pour conducteurs externes	196
9.6	Vérification de la protection contre les chocs électriques	197
9.6.1	Essais avec les conducteurs de la plus petite et de la plus grande section	197
9.6.2	Essai avec la fiche complètement retirée	198
9.6.3	Essai avec la face d'engagement en position horizontale	198
9.6.4	Vérification de la résistance entre la borne de terre et la partie métallique accessible	198

9.6.5	Vérification de l'isolation entre la borne de terre et la partie métallique accessible	198
9.6.6	Essai au brin décâblé pour les PCDM démontables	198
9.6.7	Vérification du brin décâblé pour les PCDM non démontables	199
9.6.8	Vérification de la résistance électrique élevée de l'organe de manœuvre conducteur	199
9.7	Essai des propriétés diélectriques.....	199
9.7.1	Résistance à l'humidité.....	199
9.7.2	Résistance d'isolement du circuit principal.....	200
9.7.3	Rigidité diélectrique du circuit principal.....	201
9.7.4	Circuit secondaire des transformateurs de détection.....	201
9.7.5	Vérification des tensions de tenue aux chocs.....	201
9.8	Essai d'échauffement.....	205
9.8.1	Conditions d'essai	205
9.8.2	Température de l'air ambiant	205
9.8.3	Procédure d'essai	205
9.8.4	Mesurage de l'échauffement des différentes parties	206
9.8.5	Échauffement d'une partie	206
9.9	Vérification des caractéristiques de fonctionnement.....	206
9.9.1	Circuit d'essai.....	206
9.9.2	Essais à vide avec des courants différentiels alternatifs sinusoïdaux à la température de référence de (20 ± 2) °C.....	206
9.9.3	Vérification du fonctionnement correct en charge à la température de référence	207
9.9.4	Essais aux températures limites	207
9.9.5	Essais supplémentaires pour les PCDM classifiés selon le 4.8.2	208
9.9.6	Vérification du comportement des contacts du conducteur de protection.....	211
9.9.7	Vérification du comportement en cas de courant de défaut externe dans le conducteur de protection.....	212
9.9.8	Vérification du courant permanent dans le conducteur de protection.....	212
9.10	Vérification de l'endurance mécanique et électrique.....	213
9.10.1	Fonctionnement normal des socles et des fiches du PCDM	213
9.10.2	Essai de la partie DDR du PCDM.....	213
9.11	Vérification du comportement du PCDM dans des conditions de surintensité	214
9.11.1	Liste des essais de surintensité	214
9.11.2	Essais de court-circuit	215
9.11.3	Vérification du pouvoir de coupure et de fermeture de la fiche et du ou des socles du PCDM, qu'ils soient séparés ou incorporés.....	221
9.12	Vérification de la résistance aux chocs mécaniques et aux impacts	221
9.12.1	Généralités	221
9.13	Essai de résistance à la chaleur.....	223
9.14	Résistance du matériau isolant à la chaleur anormale et au feu	224
9.14.1	Généralités	224
9.14.2	Essai au fil incandescent	224
9.15	Vérification du mécanisme à déclenchement libre	225
9.15.1	Conditions d'essai générales	225
9.15.2	Procédure d'essai	225
9.16	Vérification du dispositif d'essai	226
9.16.1	Vérification du fonctionnement du dispositif d'essai pour déconnecter la charge	226

9.16.2	Vérification des ampères-tours	226
9.17	Vérification du comportement des PCDM en cas de défaillance de la tension d'alimentation	226
9.17.1	Détermination de la valeur limite de la tension d'alimentation (U_X).....	226
9.17.2	Vérification du comportement en cas de défaillance de la tension d'alimentation	227
9.17.3	Vérification de la refermeture des PCDM classifiés selon le 4.3.2 lorsque la tension d'alimentation est rétablie après ouverture automatique en cas de défaillance de la tension d'alimentation	227
9.18	Vérification des valeurs limites du courant de non-fonctionnement dans des conditions de surintensité	228
9.19	Vérification de la résistance aux déclenchements intempestifs dus aux courants de surcharge vers la terre résultant de tensions de choc pour les PCDM dont $I_{\Delta n} \geq 0,010$ A	228
9.20	Vérification du fonctionnement correct avec des courants différentiels résiduels comportant une composante continue pour les PCDM classifiés selon le 4.4.2	228
9.20.1	Généralités	228
9.20.2	Vérification du fonctionnement correct en cas d'augmentation continue d'un courant différentiel continu pulsé.....	228
9.20.3	Vérification du fonctionnement correct en cas d'apparition soudaine de courants différentiels résiduels continus pulsés	229
9.20.4	Vérification du fonctionnement correct en charge à la température de référence	229
9.20.5	Vérification du fonctionnement correct en cas de courants différentiels résiduels continus pulsés superposés à un courant continu lissé de 0,006 A.....	229
9.21	Vérification de la fiabilité	230
9.21.1	Essai climatique	230
9.21.2	Essai à la température de 40 °C	231
9.22	Vérification du vieillissement.....	232
9.23	Résistance au cheminement	233
9.24	Essai sur les broches comportant une gaine isolante	233
9.25	Essai de résistance mécanique des broches non massives des fiches et des socles mobiles	233
9.26	Vérification des effets des contraintes sur les conducteurs	233
9.27	Vérification du couple exercé par les PCDM enfichables sur les socles fixes	234
9.28	Essais du dispositif d'arrêt de câble	234
9.29	Essai de flexion des PCDM non démontables	235
9.30	Vérification de la compatibilité électromagnétique (CEM).....	236
9.31	Essais remplaçant les vérifications des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air pour les circuits électroniques connectés avec les conducteurs actifs (phase et neutre) et/ou entre les conducteurs actifs et le circuit de terre lorsque les contacts sont fermés	236
9.31.1	Les PCDM ne doivent pas engendrer de danger d'incendie et/ou de choc électrique dans les conditions anormales susceptibles de se produire en service.....	236
9.31.2	Lorsque les PCDM sont exposés à des conditions anormales, aucune de leurs parties ne doit atteindre des températures susceptibles d'entraîner un danger d'incendie pour l'environnement des PCDM et aucune partie active ne doit devenir accessible.	237
9.31.3	Sauf spécification contraire, les essais sont effectués sur des PCDM montés, connectés et chargés comme cela est spécifié en 9.8.	237

9.32	Exigences pour les condensateurs et les résistances et inductances spécifiques utilisés dans les circuits électroniques connectés avec les conducteurs actifs (phase et neutre) et/ou entre les conducteurs actifs et le circuit de terre lorsque les contacts sont fermés	240
9.32.1	Condensateurs	240
9.32.2	Résistances et inductances	240
9.33	Vérification du comportement du PCDM dans les conditions de surtension temporaire (TOV)	240
9.33.1	Généralités	240
9.33.2	Essai pour tous les PCDM	241
9.33.3	Vérification après les essais	241
Annexe A (normative) Séquences d'essais et nombre d'échantillons à soumettre pour vérifier la conformité au présent document.....		269
A.1	Vérification de la conformité.....	269
A.2	Séquences d'essais	269
A.3	Nombre d'échantillons à soumettre à la procédure d'essai complète	271
A.4	Nombre d'échantillons à soumettre aux procédures d'essai simplifiées en cas de présentation simultanée d'une gamme de PCDM de même conception de base.....	271
Annexe B (normative) Essais individuels de série		276
B.1	Généralités	276
B.2	Essai de déclenchement	276
B.3	Essai de rigidité diélectrique	276
B.4	Performance du dispositif d'essai.....	276
B.5	Essai au brin décâblé.....	277
B.6	Essai de continuité correcte	277
Annexe C (normative) Détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite		278
C.1	Généralités	278
C.2	Orientation et emplacement d'une ligne de fuite.....	278
C.3	Lignes de fuite pour lesquelles plusieurs matériaux sont utilisés	278
C.4	Lignes de fuite divisées par une partie conductrice flottante	278
C.5	Mesurage des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air.....	278
Annexe D (normative) Liste des essais, des séquences d'essais supplémentaires et nombres d'échantillons pour vérifier la conformité des PCDM aux exigences de compatibilité électromagnétique (CEM).....		283
D.1	Généralités	283
D.2	Essais de CEM déjà inclus dans la norme de produit	283
D.3	Essais supplémentaires de l'IEC 61543 à appliquer	284
Annexe E (informative) Application des PCDM classifiés selon le 4.8.2 (PRCD-S).....		285
E.1	Explication de la fonction et de l'application d'un conducteur de protection commuté.....	285
E.2	Exemples de mauvais câblage de l'alimentation.....	286
Annexe F (informative) Exemples de conceptions de bornes.....		289
Annexe G (informative) Correspondance entre les conducteurs en cuivre ISO et AWG		292
Annexe H (informative) Méthodes de détermination du facteur de puissance de court-circuit.....		293
Bibliographie.....		294
Figure 1 – Exemples de types de connexions classifiés selon le 4.1		242

Figure 2 – Fil d'épreuve normalisé de 1,0 mm	243
Figure 3 – Calibre de vérification de la non-accessibilité aux parties actives à travers les obturateurs et aux parties actives pour les socles équipés d'une protection renforcée	244
Figure 4 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct des PCDM en cas de courants résiduels continus pulsés	245
Figure 5 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct des PCDM en cas de courants résiduels continus pulsés auxquels est superposé un courant continu lissé	246
Figure 6 – Vérification du comportement en cas de courant de défaut externe dans le conducteur de protection	247
Figure 7 – Circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de fermeture et de coupure assigné et de la coordination	248
Figure 8 – Tambour tournant	249
Figure 9 – Montage de l'essai de compression	249
Figure 10 – Appareillage d'essai de pression à la bille	250
Figure 11 – Montage et dimensions des électrodes de l'essai de tenue au cheminement	250
Figure 12 – Appareillage d'essai de retenue du câble	251
Figure 13 – Appareillage d'essai de flexion	252
Figure 14 – Montage de l'essai de résistance mécanique des PCDM équipés de cordons (9.12.6)	253
Figure 15 – Appareillage d'essai pour la vérification des valeurs minimales de I^2t et de I_p que doit supporter le PCDM (9.11.2.1 a))	254
Figure 16 – Période de stabilisation pour l'essai de fiabilité (9.21.1.4)	255
Figure 17 – Cycle d'essai de fiabilité (9.21.1.4)	256
Figure 18 – Exemple de circuit d'essai pour la vérification du vieillissement des composants électroniques (9.22)	257
Figure 19 – Onde de courant sinusoïdale fortement amortie de 0,5 μ s/100 kHz	257
Figure 20 – Exemple de circuit d'essai pour la vérification de la résistance aux déclenchements intempestifs	258
Figure 21 – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite minimales en fonction de la valeur de crête de la tension	259
Figure 22 – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite minimales en fonction de la valeur de crête de la tension de fonctionnement	260
Figure 23 – Cycle d'essai pour l'essai à basse température (9.9.4)	261
Figure 24 – Circuit d'essai pour la vérification des caractéristiques de fonctionnement (9.9), l'essai d'endurance (9.10), le mécanisme à déclenchement libre (9.15) et le comportement en cas de défaillance de la tension d'alimentation (9.17)	262
Figure 25 – Circuit d'essai pour la vérification en cas d'enfichage du PCDM dans des systèmes d'alimentation non compatibles (9.9.5.4)	263
Figure 26 – Vérification du fonctionnement correct en cas de conducteur de protection (PE) actif et donc dangereux (voir le Tableau 15)	264
Figure 27 – Vérification du neutre ouvert pour les types LNSE et de la phase ouverte pour les types LLSE	265
Figure 28 – Vérification d'un courant permanent dans le conducteur de protection en service normal (9.9.8)	266
Figure 29 – Vérification du conducteur de protection ouvert (voir le 9.9.5.5)	267
Figure 30 – Doigt d'épreuve normalisé	268

Figure C.1 – Exemples de méthodes de mesurage des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air	282
Figure E.1 – Exemples de mauvais câblage de l'alimentation pour les types LLSE	287
Figure E.2 – Exemples de mauvais câblage de l'alimentation pour les types LNSE	288
Figure F.1 – Exemples de bornes à trou	289
Figure F.2 – Exemples de bornes à serrage sous tête de vis	290
Figure F.3 – Exemples de bornes à plaquette	291
Figure F.4 – Exemples de bornes pour cosses et barrettes	291
Tableau 1 – Valeurs normalisées du courant assigné et valeurs préférentielles correspondantes de la tension d'emploi assignée	166
Tableau 2 – Valeurs normalisées de la durée maximale de coupure pour des courants différentiels alternatifs	167
Tableau 3 – Marquage ou élément d'information	168
Tableau 4 – Conditions normalisées de fonctionnement en service	172
Tableau 5 – Sections minimales appropriées des câbles souples ou des cordons pour les fiches non démontables et les socles non démontables des PCDM	178
Tableau 6 – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite	181
Tableau 7 – Sections connectables des conducteurs en cuivre pour bornes à vis	184
Tableau 8 – Degré de protection procuré par les parties d'un PCDM.....	187
Tableau 9 – Valeurs des échauffements	188
Tableau 10 – Liste des essais de type	193
Tableau 11 – Section des conducteurs d'essai.....	194
Tableau 12 – Diamètres des filetages et couples appliqués	195
Tableau 13 – Composition des conducteurs	197
Tableau 14 – Tension d'essai pour la vérification de la tension de tenue aux chocs	203
Tableau 15 – Défaillance de l'alimentation et connexions d'un conducteur de protection (PE) actif et donc dangereux pour l'essai en référence aux raccordements corrects à l'alimentation pour les types LNSE et LLSE	209
Tableau 16 – Essais destinés à vérifier le comportement des PCDM dans des conditions de surintensité	215
Tableau 17 – Liste des essais de résistance aux chocs mécaniques et aux impacts	221
Tableau 18 – Couple appliqué à la clé pour l'essai du 9.12.3	222
Tableau 19 – Plages de valeurs du courant de déclenchement pour les PCDM en cas de courant continu pulsé	229
Tableau 20 – Disposition appropriée des câbles pour l'essai de retenue des PCDM démontables	234
Tableau 21 – Températures maximales admises dans les conditions anormales	239
Tableau A.1 – Séquences d'essais	270
Tableau A.2 – Nombre d'échantillons à soumettre à la procédure d'essai complète	271
Tableau A.3 – Réduction du nombre d'échantillons	273
Tableau A.4 – Réduction des séquences d'essais supplémentaires	274
Tableau A.5 – Réduction des séquences d'essais supplémentaires	275
Tableau D.1 – Essai de CEM	283
Tableau D.2 – Essais supplémentaires	284

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DIFFÉRENTIELS PORTABLES À COURANT RÉSIDUEL (PCDM) SANS PROTECTION INCORPORÉE CONTRE LES SURINTENSITÉS POUR USAGES DOMESTIQUES ET ANALOGUES

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 61540 a été établie par le sous-comité 23E: Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1997 et son Amendement 1:1998. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le contenu du présent document a été révisé et aligné sur l'IEC 60755 (publication groupée de sécurité relative aux dispositifs à courant différentiel résiduel) et sur la bibliothèque de normes "blocs et modules";
- b) la classification "4.3 Selon le comportement après ouverture automatique en cas de défaillance de la tension d'alimentation" a été ajoutée;
- c) de nouvelles exigences et de nouveaux essais ont été ajoutés afin de couvrir la fonction de protection contre le danger de choc électrique mise en œuvre:
 - vérification du fonctionnement correct en cas d'absence du conducteur de protection;
 - vérification du fonctionnement correct en cas de conducteur de protection actif et donc dangereux;
 - vérification du fonctionnement correct en cas de perte du conducteur de protection;
 - vérification du comportement en cas de courant de défaut externe dans le conducteur de protection;
- d) les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite ont été révisées et alignées sur l'IEC 62752 (IC-CPD);
- e) les valeurs des tensions minimales de fonctionnement ont été révisées;
- f) des exigences et un essai ont été ajoutés pour la température de l'air ambiant comprise entre -25 °C et $+40\text{ °C}$;
- g) l'essai des propriétés diélectriques a été révisé et aligné sur la bibliothèque de normes "blocs et modules";
- h) les articles concernés ont été alignés sur l'IEC 62752 (IC-CPD); l'IC-CPD est une norme de produit qui décrit des produits/fonctions analogues;
- i) toutes les annexes ont été révisées et adaptées au contenu du document principal.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
23E/1320/FDIS	23E/1323/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences: caractères romains;
- *déclarations de conformité: caractères italiques;*
- notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Un dispositif différentiel portable à courant résiduel (ci-après désigné PCDM) comporte une fiche de prise de courant, un dispositif à courant différentiel résiduel (DDR), ainsi qu'un ou plusieurs socles de prises de courant ou un moyen de connexion.

Le présent document a été harmonisé le plus possible avec les règles et les exigences de l'IEC 60755 (publication groupée de sécurité relative aux DDR) et la bibliothèque de normes "blocs et modules", comme cela est défini dans l'IEC 62873-1.

DISPOSITIFS DIFFÉRENTIELS PORTABLES À COURANT RÉSIDUEL (PCDM) SANS PROTECTION INCORPORÉE CONTRE LES SURINTENSITÉS POUR USAGES DOMESTIQUES ET ANALOGUES

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux dispositifs différentiels portables à courant résiduel (PCDM) pour usages domestiques et analogues, qui comportent une fiche de prise de courant, un dispositif à courant différentiel résiduel (DDR), ainsi qu'un ou plusieurs socles de prises de courant ou un moyen de connexion. Ces dispositifs n'incorporent pas de protection contre les surintensités. Ils sont destinés à des systèmes monophasés et diphasés pour des courants assignés inférieurs à 16 A à des tensions assignées ne dépassant pas 250 V en courant alternatif, ou pour des courants assignés inférieurs à 32 A à des tensions assignées ne dépassant pas 130 V en courant alternatif à la terre. Ils sont destinés à procurer une protection contre le danger de choc électrique en cas de contact direct en complément à la protection procurée par les installations fixes situées en aval du circuit.

Les PCDM ont un courant différentiel de fonctionnement assigné inférieur à 0,03 A.

Les parties fiche et socle d'un PCDM sont couvertes par la norme nationale du pays dans lequel est commercialisé le PCDM. En l'absence d'exigences nationales, l'IEC 60884-1 est utilisée.

Le présent document s'applique aux dispositifs portables qui remplissent à la fois les fonctions de détection du courant différentiel résiduel, de comparaison de la valeur de ce courant à une valeur de fonctionnement différentiel et d'ouverture du circuit protégé lorsque le courant différentiel résiduel dépasse cette valeur.

Les PCDM qui comportent une fonction supplémentaire de détection des défauts côté alimentation avec un comportement défini en cas de défaillances de l'alimentation ou de mauvais câblage (PRCD-S) sont également traités dans le présent document.

Les PCDM ne sont pas destinés à être utilisés dans le cadre d'installations fixes. Leurs dispositifs de connexion peuvent être des fiches, des socles de prises de courant, des bornes ou des câbles.

NOTE 1 Les exigences relatives aux PCDM sont conformes aux exigences générales de l'IEC 60755. Les PCDM sont essentiellement destinés à être mis en œuvre par des personnes ordinaires et conçus pour n'exiger aucun entretien.

NOTE 2 Un fusible intégré est utilisé, si nécessaire, pour le système fiche-socle concerné.

Les contacts de commutation des PCDM ne sont pas destinés au sectionnement, ce dernier pouvant être assuré en déconnectant la fiche.

Les exigences du présent document s'appliquent pour les conditions d'environnement définies en 7.1. Des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires pour les PCDM utilisés dans des emplacements, où les conditions d'environnement sont plus sévères.

Les PCDM qui comportent des batteries ne sont pas traités dans le présent document.

Le présent document n'établit pas d'exigences supplémentaires pour les PCDM sans contacts de terre qui peuvent faire l'objet d'exigences spécifiques. Le présent document peut toutefois être utilisé comme guide pour de tels dispositifs, qui sont destinés à être utilisés avec des appareils de Classe II seulement.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60364-4-44:2007, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

IEC 60384-14, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour la suppression des interférences électromagnétiques et la connexion au réseau d'alimentation*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*, disponible à l'adresse <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

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

IEC 60664-1:2020, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 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*

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

IEC 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 (GWEPT)*

IEC 60755, *General safety requirements for residual current operated protective devices* (disponible en anglais seulement)

IEC 60884-1:2022, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61008-1:2010, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (ID) – Partie 1: Règles générales*

IEC 61008-1:2010/AMD1:2012

IEC 61008-1:2010/AMD2:2013

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

IEC 61543:2022, *Dispositifs différentiels résiduels (DDR) pour usages domestiques et analogues – Compatibilité électromagnétique*

IEC 62752, *Appareil de contrôle et de protection intégré au câble pour la charge en mode 2 des véhicules électriques (IC-CPD)*

IEC 62873-2, *Residual current operated circuit-breakers for household and similar use – Part 2: Residual current devices (RCDs) – Vocabulary* (disponible en anglais seulement)

CISPR 14-1, *Compatibilité électromagnétique – Exigences relatives aux appareils électrodomestiques, aux outils électriques et aux appareils analogues – Partie 1: Émission*