

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection
for household and similar uses (RCBOs) –
Part 1: General rules**

**Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec dispositif de
protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et
analogues (DD) –
Partie 1: Règles générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CV

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-0083-4

**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	15
3 Terms and definitions	16
3.1 Definitions relating to currents flowing from live parts to earth	16
3.2 Definitions relating to the energization of a residual current circuit-breaker	16
3.3 Definitions relating to the operation and functions of residual current circuit-breakers	17
3.4 Definitions relating to values and ranges of energizing quantities	20
3.5 Definitions relating to values and ranges of influencing quantities	24
3.6 Definitions relating to terminals	24
3.7 Definitions relating to conditions of operation	26
3.8 Definitions relating to constructional elements	27
3.9 Definitions relating to tests	28
3.10 Definitions relating to insulation coordination.....	28
4 Classification.....	30
4.1 According to the method of operation	30
4.1.1 RCBO functionally independent of line voltage (see 3.3.8).....	30
4.1.2 RCBO functionally dependent on line voltage (see 3.3.9)	30
4.2 According to the type of installation	31
4.3 According to the number of poles and current paths	31
4.4 According to the possibility of adjusting the residual operating current	31
4.5 According to resistance to unwanted tripping due to voltage surges	31
4.6 According to behaviour in presence of d.c. components	31
4.7 According to time-delay (in presence of a residual current)	31
4.8 According to the protection against external influences	31
4.9 According to the method of mounting	32
4.10 According to the method of connection	32
4.11 According to the instantaneous tripping current (see 3.4.18)	32
4.12 According to the I^2t characteristic	32
4.13 According to the type of terminals	32
5 Characteristics of RCBOs.....	32
5.1 Summary of characteristics	32
5.2 Rated quantities and other characteristics	33
5.2.1 Rated voltage	33
5.2.2 Rated current (I_n)	33
5.2.3 Rated residual operating current ($I_{\Delta n}$).....	34
5.2.4 Rated residual non-operating current ($I_{\Delta no}$)	34
5.2.5 Rated frequency	34
5.2.6 Rated short-circuit capacity (I_{cn}).....	34
5.2.7 Rated residual making and breaking capacity ($I_{\Delta m}$).....	34
5.2.8 RCBO type S.....	34
5.2.9 Operating characteristics in case of residual currents with d.c. components.....	34

5.3	Standard and preferred values	34
5.3.1	Preferred values of rated voltage (U_n)	34
5.3.2	Preferred values of rated current (I_n)	35
5.3.3	Standard values of rated residual operating current ($I_{\Delta n}$)	35
5.3.4	Standard value of residual non-operating current ($I_{\Delta no}$)	35
5.3.5	Standard values of rated frequency	35
5.3.6	Values of rated short-circuit capacity	36
5.3.7	Minimum value of the rated residual making and breaking capacity ($I_{\Delta m}$)	36
5.3.8	Limiting values of break time and non-actuating time for RCBO of type AC and A	36
5.3.9	Standard ranges of overcurrent instantaneous tripping	37
5.3.10	Standard values of rated impulse withstand voltage (U_{imp})	38
6	Marking and other product information.....	38
7	Standard conditions for operation in service and for installation.....	40
7.1	Standard conditions.....	40
7.2	Conditions of installation	41
7.3	Pollution degree	41
8	Requirements for construction and operation.....	41
8.1	Mechanical design.....	41
8.1.1	General	41
8.1.2	Mechanism	42
8.1.3	Clearances and creepage distances (see also Annex B).....	43
8.1.4	Screws, current-carrying parts and connections.....	46
8.1.5	Terminals for external conductors.....	47
8.1.6	Non-interchangeability.....	50
8.2	Protection against electric shock	50
8.3	Dielectric properties and isolating capability	51
8.4	Temperature-rise.....	51
8.4.1	Temperature-rise limits.....	51
8.4.2	Ambient air temperature	52
8.5	Operating characteristics.....	52
8.5.1	Under residual current conditions	52
8.5.2	Under overcurrent conditions.....	52
8.6	Mechanical and electrical endurance.....	54
8.7	Performance at short-circuit currents.....	54
8.8	Resistance to mechanical shock and impact.....	54
8.9	Resistance to heat	54
8.10	Resistance to abnormal heat and to fire	54
8.11	Test device.....	54
8.12	Requirements for RCBOs functionally dependent on line voltage.....	55
8.13	Behaviour of RCBOs in case of a single phase overcurrent through a three- pole or four-pole RCBO Void	55
8.14	Behaviour of RCBOs in case of current surges caused by impulse voltages	55
8.15	Behaviour of RCBOs in case of earth fault currents comprising a d.c. component	55
8.16	Reliability	56
8.17	Electromagnetic compatibility (EMC)	56

9	Tests	56
9.1	General	56
9.2	Test conditions	57
9.3	Test of indelibility of marking	58
9.4	Test of reliability of screws, current-carrying parts and connections	58
9.5	Test of reliability of screw-type terminals for external copper conductors	59
9.6	Verification of protection against electric shock	61
9.7	Test of dielectric properties	62
9.7.1	Resistance to humidity	62
9.7.2	Insulation resistance of the main circuit	62
9.7.3	Dielectric strength of the main circuit	63
9.7.4	Insulation resistance and dielectric strength of auxiliary circuits	64
9.7.5	Secondary circuit of detection transformers	65
9.7.6	Capability of control circuits connected to the main circuit withstanding high d.c. voltages due to insulation measurements	65
9.7.7	Verification of impulse withstand voltages (across clearances and across solid insulation) and of leakage current across open contacts	66
9.8	Test of temperature-rise	71
9.8.1	Ambient air temperature	71
9.8.2	Test procedure	71
9.8.3	Measurement of the temperature of parts	71
9.8.4	Temperature-rise of a part	72
9.9	Verification of the operating characteristic	72
9.9.1	Verification of the operating characteristic under residual current conditions	72
9.9.2	Verification of the operating characteristic under overcurrent conditions	74
9.10	Verification of mechanical and electrical endurance	75
9.10.1	General test conditions	75
9.10.2	Test procedure	75
9.10.3	Condition of the RCBO after test	76
9.11	Verification of the trip-free mechanism	76
9.11.1	General test conditions	76
9.11.2	Test procedure	76
9.12	Short-circuit tests	77
9.12.1	General conditions for test	77
9.12.2	Test circuit for short-circuit performance	78
9.12.3	Values of test quantities	79
9.12.4	Tolerances on test quantities	79
9.12.5	Power factor of the test circuit	79
9.12.6	Measurement and verification of I^2t and of the peak current (I_p)	80
9.12.7	Calibration of the test circuit	80
9.12.8	Interpretation of records	80
9.12.9	Condition of the RCBO for test	80
9.12.10	Behaviour of the RCBO during short-circuit tests	81
9.12.11	Test procedure	82
9.12.12	Verification of the RCBO after short-circuit test	85
9.12.13	Verification of the rated residual making and breaking capacity ($I_{\Delta m}$)	86

9.13	Verification of resistance to mechanical shock and impact.....	87
9.13.1	Mechanical shock	87
9.13.2	Mechanical impact.....	88
9.14	Test of resistance to heat	90
9.15	Test of resistance to abnormal heat and to fire	91
9.16	Verification of the operation of the test device at the limits of rated voltage	92
9.17	Verification of the behaviour of RCBOs functionally dependent on line voltage, classified under 4.1.2.1, in case of failure of the line voltage.....	93
9.17.1	Determination of the limiting value of the line voltage (U_x)	93
9.17.2	Verification of the automatic opening in case of failure of the line voltage	93
9.17.3	Verification of the correct operation, in presence of a residual current, for RCBOs opening with delay in case of failure of the line voltage	93
9.17.4	Verification of correct operation of RCBOs with three or four current paths, in presence of a residual current, the neutral and one line terminal only being energized	94
9.17.5	Verification of the reclosing function of automatically reclosing RCBOs	94
9.18	Verification of the limiting value of overcurrent in case of a single-phase load through a three-pole or four-pole RCBO Void	94
9.19	Verification of behaviour of RCBOs in case of current surges caused by impulse voltages	94
9.19.1	Current surge test for all RCBOs (0,5 μ s/100 kHz ring wave test)	94
9.19.2	Verification of behaviour at surge currents up to 3 000 A (8/20 μ s surge current test)	95
9.20	Verification of resistance of the insulation against an impulse voltage Void	95
9.21	Verification of correct operation of residual currents with d.c. components	96
9.21.1	Type A residual current devices	96
9.22	Verification of reliability	98
9.22.1	Climatic test	98
9.22.2	Test with temperature of 40 °C	99
9.23	Verification of ageing of electronic components	100
9.24	Electromagnetic compatibility (EMC)	100
9.25	Test of resistance to rusting	100
Annex A (normative) Test sequence and number of samples to be submitted for certification purposes.....		129
Annex B (normative) Determination of clearances and creepage distances		137
Annex C (normative) Arrangement for the detection of the emission of ionized gases during short-circuit tests		144
Annex D (normative) Routine tests.....		147
Annex E (normative) Special requirements for auxiliary circuits for safety extra-low voltage.....		148
Annex F (normative) Coordination between RCBOs and separate fuses associated in the same circuit		149
Annex G (normative) Additional requirements and tests for RCBOs consisting of a circuit-breaker and a residual current unit designed for assembly on site		150
Annex H (informative) Void		154
Annex IA (informative) Methods for determination of short-circuit power-factor		155
Annex IB (informative) Glossary of symbols		157

Annex IC (informative) Examples of terminals	158
Annex ID (informative) Correspondence between ISO and AWG copper conductors	161
Annex IE (informative) Follow-up testing programme for RCBOs.....	162
Annex J (normative) Particular requirements for RCBOs with screwless type terminals for external copper conductors	166
Annex K (normative) Particular requirements for RCBOs with flat quick-connect terminations	174
Annex L (normative) Specific requirements for RCBOs with screw-type terminals for external untreated aluminium conductors and with aluminium screw-type terminals for use with copper or with aluminium conductors	181
Bibliography.....	166
Figure 1 – Thread-forming tapping screw (3.6.10).....	101
Figure 2 – Thread-cutting tapping screw (3.6.11)	101
Figure 3 – Jointed test finger (9.6)	102
Figure 4 – Test circuit for the verification of	
– operating characteristics (9.9.1)	
– trip-free mechanism (9.11)	
– behaviour in case of failure of line voltage (9.17.3 and 9.17.4) for RCBOs functionally dependent on line voltage	103
Figure 5 – Test circuit for the verification of the correct operation of RCBOs, in the case of residual pulsating direct currents	104
Figure 6 – Test circuit for the verification of the correct operation in case of residual pulsating direct currents in presence of a standing smooth direct current of 0,006 A	105
Figure 7 – Test circuit for the verification of the suitability of an RCBO for use in IT systems (9.12.11.2.2)	
Figure 7 – Typical diagram for all short-circuit tests except for 9.12.11.2.2	108
Figure 8 – Test circuit for the verification of the rated short-circuit capacity of a single-pole RCBO with two current paths (9.12)	
Figure 8 – Typical diagram for short-circuit tests according to 9.12.11.2.2	110
Figure 9 – Test circuit for the verification of the rated short-circuit capacity of a two-pole RCBO, in case of a single phase circuit (9.12)	
Figure 9 – Detail of impedances Z, Z_1 and Z_2	111
Figure 10 – Test circuit for the verification of the rated short-circuit capacity of a three-pole RCBO on a three-phase circuit (9.12) Void	112
Figure 11 – Test circuit for the verification of the rated short-circuit capacity of a three-pole RCBO with four current paths on a three-phase circuit with neutral (9.12) Void	113
Figure 12 – Test circuit for the verification of the rated short-circuit capacity of a four-pole RCBO on a three-phase circuit with neutral (9.12) Void	114
Figure 13 – Example of calibration record for short-circuit test.....	115
Figure 14 – Mechanical shock test apparatus (9.13.1)	116
Figure 15 – Mechanical impact test apparatus (9.13.2.1)	117
Figure 16 – Striking element for pendulum impact test apparatus (9.13.2.1)	118
Figure 17 – Mounting support for sample for mechanical impact test (9.13.2.1)	119
Figure 18 – Example of mounting an unenclosed RCBO for mechanical impact test (9.13.2.1).....	120
Figure 19 – Example of mounting of panel mounting type RCBO for the mechanical impact test (9.13.2.1)	121

Figure 20 – Application of force for mechanical impact test of rail mounted RCBO (9.13.2.2)	122
Figure 21 – Ball-pressure test apparatus (9.14.2)	122
Figure 22 – Test circuit for the verification of the limiting value of overcurrent in case of a single-phase load through a three-pole or four-pole RCBO (9.18) Void	123
Figure 23 – Stabilizing period for reliability test (9.22.1.3)	124
Figure 24 – Reliability test cycle (9.22.1.3)	125
Figure 25 – Example of a test circuit for verification of ageing of electronic components (9.23)	126
Figure 26 – Damped oscillator current wave, 0,5 μ s/100 kHz	126
Figure 27 – Test circuit for the ring wave test at RCBOs	127
Figure 28 – Surge current impulse 8/20 μ s	127
Figure 29 – Test circuit for the surge current test at RCBOs	128
Figure B.1 to B.10 – Illustrations of the application of creepage distances	
Figure B.1 – Examples of methods of measuring creepage distances and clearances	143
Figure C.1 – Test arrangement	145
Figure C.2 – Grid	146
Figure C.3 – Grid circuit	146
Figure IC.1 – Examples of pillar terminals	158
Figure IC.2 – Example of screw terminals and stud terminals	159
Figure IC.3 – Example of saddle terminals	160
Figure IC.4 – Examples of lug terminals	160
Figure J.1 – Connecting samples	171
Figure J.2 – Examples of screwless-type terminals	172
Figure K.1 – Example of position of the thermocouple for measurement of the temperature-rise	177
Figure K.2 – Dimensions of male tabs	178
Figure K.3 – Dimensions of round dimple detents (see Figure K.2)	179
Figure K.4 – Dimensions of rectangular dimple detents (see Figure K.2)	179
Figure K.5 – Dimensions of hole detents	179
Figure K.6 – Dimensions of female connectors	180
Figure L.1 – General arrangement for the test	189
Figure L.2	189
Figure L.3	190
Figure L.4	190
Figure L.5	190
Figure L.6	190
Table 1 – Standard values of rated short-circuit capacity	36
Table 2 – Limiting values of break time and non-actuating time for alternating residual currents (r.m.s. values) for type AC and A RCBO	36
Table 3 – Maximum values of break time for half-wave residual currents (r.m.s. values) for type A RCBO	37
Table 4 – Ranges of overcurrent instantaneous tripping	38

Table 5 – Rated impulse withstand voltage as a function of the nominal voltage of the installation	38
Table 6 – Standard conditions for operation in service	41
Table 7 – Minimum clearances and creepage distances	45
Table 8 – Connectable cross-sections of copper conductors for screw-type terminals	48
Table 9 – Temperature-rise values	52
Table 10 – Time-current operating characteristics	53
Table 11 – Requirements for RCBOs functionally dependent on line voltage	55
Table 12 – List of type tests	56
Table 13 – Test copper conductors corresponding to the rated currents	57
Table 14 – Screw thread diameters and applied torques	58
Table 15 – Pulling forces	60
Table 16 – Conductor dimensions	61
Table 17 – Test voltage of auxiliary circuits	65
Table 18 – Test voltage across the open contacts for verifying the suitability for isolation, referred to the rated impulse withstand voltage of the RCBO and the altitude where the test is carried out	66
Table 19 – Test voltage for verification of impulse withstand voltage for the parts not tested in 9.7.7.1	69
Table 20 – List of short-circuit tests	77
Table 21 – Power factor ranges of the test circuit	80
Table 22 – Ratio between service short-circuit capacity (I_{cs}) and rated short-circuit capacity (I_{cn}) – (factor k)	84
Table 23 – Test procedure for I_{cs} in the case of single- and two-pole RCBOs	84
Table 24 – Test procedure for I_{cs} in the case of three- and four-pole RCBOs	85
Table 25 – Test procedure for I_{cn}	85
Table 26 – Tripping current ranges for type A RCBOs	97
Table 27 – Tests to be applied for EMC	100
Table 28 – Test voltage for verifying the suitability for isolation, referred to the rated impulse withstand voltage of the RCBO and the altitude where the test is carried out	69
Table A.1 – Test sequences	129
Table A.2 – Number of samples for full test procedure	133
Table A.3 – Number of samples for simplified test procedure	135
Table A.4 – Test sequences for RCBOs having different instantaneous tripping currents	136
Table A.5 – Test sequences for RCBOs of different classification according to 4.6	136
Table IE.1 – Test sequences during follow-up inspections	162
Table IE.2 – Number of samples to be tested	165
Table J.1 – Connectable conductors	168
Table J.2 – Cross-sections of copper conductors connectable to screwless-type terminals	169
Table J.3 – Pull forces	170
Table K.1 – Informative table on colour code of female connectors in relationship with the cross section of the conductor	175
Table K.2 – Overload test forces	176
Table K.3 – Dimensions of tabs	177

Table K.4 – Dimensions of female connectors.....	180
Table L.1 – Marking for terminals.....	182
Table L.2 – Connectable cross-sections of aluminium conductors for screw-type terminals.....	183
Table L.3 – List of tests according to the material of conductors and terminals	184
Table L.4 – Connectable conductors and their theoretical diameters.....	184
Table L.5 – Cross sections (S) of aluminium test conductors corresponding to the rated currents	185
Table L.6 – Test conductor length.....	186
Table L.7 – Equalizer and busbar dimensions	186
Table L.8 – Test current as a function of rated current.....	188
Table L.9 – Example of calculation for determining the average temperature deviation D....	188

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RESIDUAL CURRENT OPERATED CIRCUIT-BREAKERS
WITH INTEGRAL OVERCURRENT PROTECTION
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USES (RCBOs) –****Part 1: General rules**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of IEC 61009-1 consists of the third edition (2010) [documents 23E/682/FDIS and 23E/686/RVD] and its amendment 1 (2012) [documents 23E/741/FDIS and 23E/745/RVD]. It bears the edition number 3.1.

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

International Standard IEC 61009-1 has been prepared by subcommittee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

- complete revision of EMC sequences, including the new test T.2.6, already approved in IEC 61543;
- clarification of RCDs current/time characteristics reported in Tables 2 and 3;
- revision of test procedure for $I_{\Delta n}$ between 5 A and 200 A;
- tests for the use of RCBOs in IT systems;
- testing procedure regarding the 6mA d.c. current superimposed to the fault current;
- improvement highlighting RCDs with multiple sensitivity;
- some alignments with IEC 60898-1.

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

A list of all the parts in the IEC 61009 series, under the general title *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

The contents of the corrigendum of August 2012 have been included in this copy.

INTRODUCTION

This part includes definitions, requirements and tests covering all types of RCBOs. For applicability to a specific type, this part applies in conjunction with the relevant part, as follows:

Part 2-1: Applicability of the general rules to RCBOs functionally independent of line voltage.

Part 2-2: Applicability of the general rules to RCBOs functionally dependent on line voltage.

RESIDUAL CURRENT OPERATED CIRCUIT-BREAKERS WITH INTEGRAL OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USES (RCBOs) –

Part 1: General rules

1 Scope

This International Standard applies to residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection functionally independent of, or functionally dependent on, line voltage for household and similar uses (hereafter referred to as RCBOs), for rated voltages not exceeding 440 V a.c. with rated frequencies of 50 Hz, 60 Hz or 50/60 Hz and rated currents not exceeding 125 A and rated short-circuit capacities not exceeding 25 000 A for operation at 50 Hz or 60 Hz.

These devices are intended to protect people against indirect contact, the exposed conductive parts of the installation being connected to an appropriate earth electrode and to protect against overcurrents the wiring installations of buildings and similar applications. They may be used to provide protection against fire hazards due to a persistent earth fault current, without the operation of the overcurrent protective device.

RCBOs having a rated residual operating current not exceeding 30 mA are also used as a means for additional protection in the case of failure of the protective means against electric shock.

This standard applies to devices performing simultaneously the function 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, and also of performing the function of making, carrying and breaking overcurrents under specified conditions.

NOTE 1 The content of the present standard related to operation under residual current conditions is based on IEC 61008-1. The content of the present standard related to protection against overcurrents is based on IEC 60898-1.

NOTE 2 RCBOs are essentially intended to be operated by uninstructed persons and designed not to require maintenance. They may be submitted for certification purposes.

NOTE 3 Installation and application rules of RCBOs are given in the IEC 60364 series.

They are intended for use in an environment with pollution degree 2.

NOTE 4 For more severe overvoltage conditions, circuit-breakers complying with other standards (e.g. IEC 60947-2) should be used.

NOTE 5 For environments with higher pollution degrees, enclosures giving the appropriate degree of protection should be used.

RCBOs of the general type are resistant to unwanted tripping, including the case where surge voltages (as a result of switching transients or induced by lightning) cause loading currents in the installation without occurrence of flashover.

RCBOs of type S are considered to be sufficiently proof against unwanted tripping even if the surge voltage causes a flashover and a follow-on current occurs.

NOTE 6 Surge arresters installed downstream of the general type of RCBOs and connected in common mode may cause unwanted tripping.

RCBOs are suitable for isolation.

RCBOs complying with this standard, with the exception of those with an uninterrupted neutral, are suitable for use in IT systems.

Special precautions (e.g. lightning arresters) may be necessary when excessive overvoltages are likely to occur on the supply side (for example in the case of supply through overhead lines) (see IEC 60364-4-44).

NOTE 7 For RCBOs having a degree of protection higher than IP20 special constructions may be required.

This standard also applies to RCBOs obtained by the assembly of an adaptable residual current device with a circuit-breaker. The mechanical assembly shall be effected in the factory by the manufacturer, or on site, in which case the requirements of Annex G shall apply. It also applies to RCBOs having more than one rated current, provided that the means for changing from one discrete rating to another is not accessible in normal service and that the rating cannot be changed without the use of a tool.

Supplementary requirements may be necessary for RCBOs of the plug-in type.

Particular requirements are necessary for RCBOs incorporated in or intended only for association with plugs and socket-outlets or with appliance couplers for household and similar general purposes and if intended to be used at frequencies other than 50 Hz or 60 Hz.

~~NOTE 8 For the time being, for RCBOs incorporated in, or intended only for plugs and socket-outlets, the requirements of this standard in conjunction with the requirements of IEC 60884-1 may be used, as far as applicable.~~

~~For RCBOs incorporated in, or intended only for association with socket-outlets, the requirements of this standard may be used, as far as applicable, in conjunction with the requirements of IEC 60884-1 or the national requirements of the country where the product is placed on the market.~~

~~NOTE 8 Residual current-operated protective devices (RCDs) incorporated in, or intended only for association with socket-outlets, can either meet IEC 62640 or this standard.~~

NOTE 9 In DK, plugs and socket-outlets shall be in accordance with the requirements of the heavy current regulations section 107.

NOTE 10 In the UK, the plug part associated with an RCBO shall comply with BS 1363-1 and the socket-outlet(s) associated with an RCBO shall comply with BS 1363-2. In the UK, the plug part and the socket-outlet(s) associated with an RCBO need not comply with any IEC 60884-1 requirements.

This standard does not apply to:

- RCBOs intended to protect motors;
- RCBOs the current setting of which is adjustable by means accessible to the user in normal service.

The requirements of this standard apply for normal environmental conditions (see 7.1). Additional requirements may be necessary for RCBOs used in locations having severe environmental conditions.

RCBOs including batteries are not covered by this standard.

A guide for the coordination of RCBOs with fuses is given in Annex F.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

~~IEC 60051 (all parts), Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories~~

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

IEC 60060-2:1994, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

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

IEC 60068-3-4: 2001, *Environmental testing – Part 3-4: Supporting documentation and guidance – Damp heat tests*

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

~~IEC 60228:2004, Conductors of insulated cables~~

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 60364-5-52:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems¹*

IEC 60364-5-53:2001, *Low-voltage electrical installations – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

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

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage 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 60695-2-11:2000, Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing /hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products~~

IEC 60898-1:2002, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation*

¹ A third edition is currently in preparation.

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

Amendment 1:2004

Amendment 2:2005

CISPR 14-1:2009, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	200
INTRODUCTION.....	202
1 Domaine d'application	203
2 Références normatives	205
3 Termes and définitions	206
3.1 Définitions relatives aux courants circulant des parties actives à la terre	206
3.2 Définitions relatives à l'alimentation d'un DD	206
3.3 Définitions relatives à la commande et aux fonctions des DD	207
3.4 Définitions relatives aux valeurs et aux domaines des grandeurs d'alimentation	210
3.5 Définitions relatives aux valeurs et aux domaines des grandeurs d'influence	214
3.6 Définitions relatives aux bornes.....	215
3.7 Définitions relatives aux conditions de fonctionnement	216
3.8 Définitions relatives aux éléments constitutifs.....	217
3.9 Définitions relatives aux essais	218
3.10 Définitions relatives à la coordination de l'isolement.....	219
4 Classification.....	220
4.1 Selon le mode de fonctionnement.....	221
4.1.1 DD fonctionnellement indépendant de la tension d'alimentation (voir 3.3.8).....	221
4.1.2 DD fonctionnellement dépendant de la tension d'alimentation (voir 3.3.9).....	221
4.2 Selon le type d'installation.....	221
4.3 Selon le nombre de pôles et de voies de courant.....	221
4.4 Selon les possibilités de réglage des courants différentiels de fonctionnement.....	221
4.5 Selon la résistance aux déclenchements indésirables dus à des ondes de surtension	221
4.6 Selon le comportement en présence de composantes continues	222
4.7 Selon la temporisation (en présence d'un courant différentiel)	222
4.8 Selon la protection contre les influences externes	222
4.9 Selon la méthode de montage	222
4.10 Selon le mode de connexion.....	222
4.11 D'après le courant de déclenchement instantané (voir 3.4.18).....	222
4.12 D'après la caractéristique I^2t	222
4.13 Selon le type de bornes	223
5 Caractéristiques des DD.....	223
5.1 Énumération des caractéristiques.....	223
5.2 Valeurs assignées et caractéristiques	223
5.2.1 Tension assignée	223
5.2.2 Courant assigné (I_n)	224
5.2.3 Courant différentiel de fonctionnement assigné ($I_{\Delta n}$).....	224
5.2.4 Courant différentiel de non-fonctionnement assigné ($I_{\Delta no}$)	224
5.2.5 Fréquence assignée	224
5.2.6 Pouvoir de coupure assigné (I_{cn})	224
5.2.7 Pouvoir de fermeture et de coupure différentiel assigné ($I_{\Delta m}$)	224

5.2.8	DD type S.....	224
5.2.9	Caractéristiques de fonctionnement en cas de courants différentiels résiduels avec une composante continue.....	225
5.3	Valeurs normales et préférentielles	225
5.3.1	Valeurs préférentielles de la tension assignée (U_n).....	225
5.3.2	Valeurs préférentielles du courant assigné (I_n)	225
5.3.3	Valeurs normales du courant différentiel de fonctionnement assigné ($I_{\Delta n}$).....	226
5.3.4	Valeurs normales du courant différentiel de non-fonctionnement assigné ($I_{\Delta no}$)	226
5.3.5	Valeurs préférentielles de la fréquence assignée.....	226
5.3.6	Valeurs du pouvoir de coupure assigné	226
5.3.7	Valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture différentiel assigné ($I_{\Delta m}$)	226
5.3.8	Valeurs limites du temps de fonctionnement et du temps de non-réponse pour DD de type AC et A.....	227
5.3.9	Plages normales de surintensité de déclenchement instantané.....	228
5.3.10	Valeurs normalisées de la tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})	228
6	Marquage et autres informations sur le produit	229
7	Conditions normales de fonctionnement en service et d'installation	231
7.1	Conditions normales.....	231
7.2	Conditions d'installation.....	232
7.3	Degré de pollution	232
8	Exigences de construction et de fonctionnement	232
8.1	Réalisation mécanique	232
8.1.1	Généralités.....	232
8.1.2	Mécanisme	232
8.1.3	Distances d'isolement et lignes de fuite (voir Annexe B)	234
8.1.4	Vis, parties transportant le courant et connexions.....	237
8.1.5	Bornes pour conducteurs externes	238
8.1.6	Non-interchangeabilité.....	241
8.2	Protection contre les chocs électriques	241
8.3	Propriétés diélectriques et aptitude au sectionnement	242
8.4	Echauffements	242
8.4.1	Limites d'échauffement.....	242
8.4.2	Température de l'air ambiant	243
8.5	Caractéristiques de fonctionnement.....	243
8.5.1	En cas de courant différentiel résiduel	243
8.5.2	En cas de surintensité	243
8.6	Endurance mécanique et électrique.....	244
8.7	Tenue aux courants de courts-circuits	245
8.8	Résistance aux chocs mécaniques	245
8.9	Résistance à la chaleur	245
8.10	Résistance à la chaleur anormale et au feu	245
8.11	Dispositif de contrôle.....	245
8.12	Spécifications pour les DD dépendant fonctionnellement de la tension d'alimentation	246
8.13	Comportement des DD en cas de surintensité monophasée dans les DD tri- ou tétrapolaires Vide	

8.14	Comportement des DD en cas d'ondes de courant produites par des ondes de surtension	246
8.15	Comportement des DD en cas de courant de défaut à la terre comprenant une composante continue.....	246
8.16	Fiabilité	246
8.17	Compatibilité électromagnétique (CEM).....	247
9	Essais	247
9.1	Généralités.....	247
9.2	Conditions d'essais	248
9.3	Vérification de l'indélébilité du marquage.....	249
9.4	Vérification de la sûreté des vis, des parties transportant le courant et des connexions	249
9.5	Vérification de la sûreté des bornes pour conducteurs externes	250
9.6	Vérification de la protection contre les chocs électriques	252
9.7	Essai des propriétés diélectriques	253
9.7.1	Résistance à l'humidité.....	253
9.7.2	Résistance d'isolement du circuit principal.....	254
9.7.3	Rigidité diélectrique du circuit principal.....	255
9.7.4	Résistance d'isolement et rigidité diélectrique des circuits auxiliaires	255
9.7.5	Circuit secondaire des transformateurs de détection.....	256
9.7.6	Tenue des circuits de commande connectés au circuit principal vis-à-vis des tensions continues élevées pendant les mesures d'isolement.....	256
9.7.7	Vérification de la tenue aux tensions de choc (à travers les distances d'isolement et l'isolation solide) et des courants de fuite entre les contacts ouverts	257
9.8	Essais d'échauffement	262
9.8.1	Température de l'air ambiant	262
9.8.2	Procédure d'essai.....	262
9.8.3	Mesure de la température des différentes parties	263
9.8.4	Echauffement d'un élément	263
9.9	Vérification de la caractéristique de fonctionnement	263
9.9.1	Vérification de la caractéristique de fonctionnement dans des conditions de courants différentiels résiduels.....	263
9.9.2	Vérification de la caractéristique de fonctionnement dans des conditions de surintensité	265
9.10	Vérification de l'endurance mécanique et électrique	267
9.10.1	Conditions générales de l'essai	267
9.10.2	Procédure d'essais	267
9.10.3	Etat du DD après les essais	268
9.11	Vérification du mécanisme à déclenchement libre	268
9.11.1	Conditions générales d'essai	268
9.11.2	Procédure d'essai.....	268
9.12	Essais de court-circuit	269
9.12.1	Conditions générales d'essai.....	269
9.12.2	Circuit d'essai pour la tenue au court-circuit	269
9.12.3	Valeur des grandeurs d'essai	271
9.12.4	Tolérances sur les grandeurs d'essai	271
9.12.5	Facteur de puissance du circuit d'essai	271
9.12.6	Mesures et vérification de I^2t et du courant de crête (I_p)	272
9.12.7	Etalonnage du circuit d'essai.....	272

9.12.8	Interprétation des enregistrements	272
9.12.9	Etat du DD pour les essais	273
9.12.10	Comportement du DD pendant les essais de court-circuit	274
9.12.11	Procédure d'essai	274
9.12.12	Vérification du DD après les essais de court-circuit	278
9.12.13	Vérification du pouvoir de coupure et de fermeture différentiel assigné ($I_{\Delta m}$)	279
9.13	Vérification de la résistance aux secousses mécaniques et aux chocs	279
9.13.1	Secousses mécaniques	279
9.13.2	Chocs mécaniques	280
9.14	Vérification de résistance à la chaleur	283
9.15	Vérification de résistance à la chaleur anormale et au feu	284
9.16	Vérification du fonctionnement du dispositif de contrôle aux limites de la tension assignée	285
9.17	Vérifications du comportement du DD fonctionnellement dépendant de la tension d'alimentation classé selon le 4.1.2.1, en cas de défaillance de la tension d'alimentation	285
9.17.1	Vérification de la valeur limite de la tension de fonctionnement (U_x)	285
9.17.2	Vérification de l'ouverture automatique en cas de défaillance de la tension d'alimentation	286
9.17.3	Vérification du fonctionnement correct en présence d'un courant différentiel pour les DD à ouverture temporisée en cas de défaillance de la tension d'alimentation	286
9.17.4	Vérification du fonctionnement correct d'un DD ayant trois ou quatre voies de courant en présence d'un courant différentiel résiduel, le neutre et une seule des autres voies étant alimentés	286
9.17.5	Vérification de la fonction de refermeture des DD se refermant automatiquement	286
9.18	Vérification de la valeur limite de la surintensité dans le cas d'une charge monophasée à travers un DD tri- ou tétrapolaire Vide	
9.19	Vérification du comportement des DD en cas d'ondes de courant produites par des ondes de surtension	287
9.19.1	Essai de tenue à l'onde de courant (essai à l'onde récurrente amortie 0,5 μ s/100 kHz) pour tous les DD	287
9.19.2	Vérification du comportement aux ondes de courant jusqu'à 3 000 A (essai à l'onde de courant 8/20 μ s)	287
9.20	Vérification de la résistance de l'isolation à une onde de surtension Vide	
9.21	Vérification du fonctionnement correct des courants différentiels résiduels avec composante continue	289
9.21.1	Dispositifs différentiels du type A	289
9.22	Vérification de la fiabilité	290
9.22.1	Essais climatiques	291
9.22.2	Essai à la température de 40 °C	292
9.23	Vérification du vieillissement des composants électroniques	293
9.24	Compatibilité électromagnétique (CEM)	293
9.25	Essai de résistance à la rouille	290
Annexe A (normative) Séquences d'essais et nombre d'échantillons à essayer en vue de la certification		323
Annexe B (normative) Détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite		331

Annexe C (normative) Disposition pour la détection de l'émission de gaz ionisés pendant les essais de court-circuit	338
Annexe D (normative) Essais individuels	341
Annexe E (normative) Exigences particulières pour les circuits auxiliaires pour très basse tension de sécurité	342
Annexe F (normative) Coordination entre DD et coupe-circuit à fusibles séparés associés dans le même circuit	343
Annexe G (normative) Exigences supplémentaires et essais pour les disjoncteurs différentiels constitués d'un disjoncteur et d'un déclencheur différentiel adaptable destinés à être assemblés sur site	344
Annexe H (informative) Vide	348
Annexe IA (informative) Méthodes de détermination du facteur de puissance d'un court-circuit.....	349
Annexe IB (informative) Glossaire des symboles	351
Annexe IC (informative) Exemples de bornes.....	352
Annexe ID (informative) Correspondance entre les conducteurs ISO et AWG	355
Annexe IE (informative) Programme d'essais de suivi pour les DD.....	356
Annexe J (normative) Prescriptions particulières pour les DD avec bornes sans vis pour conducteurs externes en cuivre	360
Annexe K (normative) Prescriptions particulières pour les DD avec bornes plates à connexion rapide	369
Annexe L (normative) Prescriptions particulières pour DD avec bornes à vis pour connexion de conducteurs externes en aluminium non traités et avec des bornes à vis en aluminium pour connexion de conducteurs externes en cuivre ou en aluminium.....	376
Bibliographie.....	360
Figure 1 – Vis autotaraudeuse par déformation de matière (3.6.10)	294
Figure 2 – Vis autotaraudeuse par enlèvement de matière (3.6.11).....	294
Figure 3 – Doigt d'épreuve articulé (9.6)	295
Figure 4 – Circuit d'essai pour la vérification	
– des caractéristiques de fonctionnement (9.9.1)	
– du mécanisme à déclenchement libre (9.11)	
– du comportement en cas de défaillance de la tension d'alimentation (9.17.3 et 9.17.4) pour les DD fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation	296
Figure 5 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct du DD dans le cas de courant résiduel continu pulsé	297
Figure 6 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct en cas de courants résiduels continus pulsés en présence d'un courant continu lissé permanent de 0,006 A	298
Figure 7 – Circuit d'essai pour la vérification de l'aptitude du DD à l'utilisation en systèmes IT (9.12.11.2.2)	
Figure 7 – Schéma type pour tous les essais de court-circuit à l'exception de celui du 9.12.11.2.2	302
Figure 8 – Circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure assigné d'un DD unipolaire à deux voies de courant (9.12)	
Figure 8 – Schéma type pour les essais de court-circuit selon 9.12.11.2.2.....	304
Figure 9 – Circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure assigné d'un DD bipolaire, dans le cas d'un circuit monophasé (9.12).....	
Figure 9 – Détail des impédances Z, Z_1 et Z_2.....	305

Figure 10 – Circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure assigné d'un DD tripolaire à trois voies, dans le cas d'un circuit triphasé (9.12) Vide	
Figure 11 – Circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure assigné d'un DD tripolaire à quatre voies de courant, dans le cas d'un circuit triphasé avec neutre (9.12) Vide	
Figure 12 – Circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure assigné d'un DD tétrapolaire, dans le cas d'un circuit triphasé avec neutre (9.12) Vide	
Figure 13 – Exemple d'enregistrement d'étalonnage pour essai de court-circuit	309
Figure 14 – Appareil pour l'essai aux secousses (9.13.1)	310
Figure 15 – Appareil pour l'essai de choc mécanique (9.13.2.1)	311
Figure 16 – Pièce de frappe pour pendule d'essai de choc (9.13.2.1)	312
Figure 17 – Support de montage pour l'échantillon pour l'essai de choc mécanique (9.13.2.1)	313
Figure 18 – Exemple de fixation d'un DD ouvert pour l'essai de choc mécanique (9.13.2.1)	314
Figure 19 – Exemple de fixation du DD pour montage en tableau pour l'essai de choc mécanique (9.13.2.1)	315
Figure 20 – Application de la force pour l'essai de choc mécanique du DD pour montage sur rail (9.13.2.2)	316
Figure 21 – Appareil pour l'essai à la bille (9.14.2)	316
Figure 22 – Circuit d'essai pour la vérification de la valeur limite de la surintensité dans le cas d'une charge monophasée à travers un DD tripolaire ou tétrapolaire (9.18) Vide	
Figure 23 – Période de stabilisation pour l'essai de fiabilité (9.22.1.3)	318
Figure 24 – Cycle d'essai de fiabilité (9.22.1.3)	319
Figure 25 – Exemple de circuit d'essai pour la vérification du vieillissement des composants électroniques (9.23)	320
Figure 26 – Onde de courant oscillatoire amortie, 0,5 µs/100 kHz	320
Figure 27 – Circuit d'essai pour l'essai à l'onde oscillatoire amortie	321
Figure 28 – Onde de courant 8/20 µs	321
Figure 29 – Circuit d'essai pour l'essai à l'onde de courant	322
Figures B.1 à B.10 – Illustrations de l'application des lignes de fuite	
Figure B.1 – Exemples de méthodes de mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement	337
Figure C.1 – Dispositif d'essai	339
Figure C.2 – Grille	340
Figure C.3 – Circuit de grille	340
Figure IC.1 – Exemples de bornes à trou	352
Figure IC.2 – Exemples de bornes à serrage sous tête de vis et bornes à goujon fileté	353
Figure IC.3 – Exemples de bornes à plaquettes	354
Figure IC.4 – Exemples de bornes pour cosses et barrettes	354
Figure J.1 – Échantillons à raccorder	366
Figure J.2 – Exemples de bornes sans vis	367
Figure K.1 – Exemple de position du thermocouple pour la mesure de l'échauffement	372
Figure K.2 – Dimensions des languettes	373
Figure K.3 – Dimensions de l'empreinte sphérique du dispositif de verrouillage (voir Figure K.2)	374

Figure K.4 – Dimensions de l'empreinte rectangulaire du dispositif de verrouillage (voir Figure K.2).....	374
Figure K.5 – Dimensions du trou du dispositif de verrouillage	374
Figure K.6 – Dimensions des clips	375
Figure L.1 – Disposition générale pour l'essai	384
Figure L.2	384
Figure L.3	385
Figure L.4	385
Figure L.5	385
Figure L.6	385
Tableau 1 – Valeurs normales du pouvoir de coupure assigné	226
Tableau 2 – Valeurs limites du temps de fonctionnement et du temps de non- réponse pour courants résiduels alternatifs (valeurs efficaces) pour DD de type AC et A	227
Tableau 3 – Valeurs maximales du temps de fonctionnement pour courants de défaut d'une demi-onde pulsés (valeurs efficaces) pour DD de type A	228
Tableau 4 – Domaines des surintensités de déclenchement instantané	228
Tableau 5 – Tension assignée de tenue aux chocs en fonction de la tension nominale de l'installation.....	229
Tableau 6 – Conditions normales de fonctionnement en service	231
Tableau 7 – Distances d'isolement et lignes de fuite minimales	236
Tableau 8 – Sections des conducteurs de cuivre à connecter pour bornes à vis.....	239
Tableau 9 – Valeurs des échauffements	242
Tableau 10 – Caractéristiques opératoires temps-courant.....	243
Tableau 11 – Spécifications pour les DD dépendant fonctionnellement de la tension d'alimentation	246
Tableau 12 – Liste des essais de type	247
Tableau 13 – Conducteurs d'essais en cuivre correspondant aux courants assignés	248
Tableau 14 – Diamètres des filetages et couples à appliquer	249
Tableau 15 – Forces de traction.....	251
Tableau 16 – Dimensions du conducteur	256
Tableau 17 – Tensions d'essais pour circuits auxiliaires	256
Tableau 18 – Tension d'essai à travers les contacts ouverts en fonction de la tension de choc assignée du DD et de l'altitude où est effectué l'essai, pour la vérification de l'aptitude au sectionnement	257
Tableau 19 – Tension d'essai pour la vérification de la tenue aux tensions de choc pour les parties non essayées en 9.7.7.1	259
Tableau 20 – Liste des essais de court-circuit.....	269
Tableau 21 – Domaines des facteurs de puissance pour le circuit d'essai.....	272
Tableau 22 – Rapport entre le pouvoir de coupure de service en court-circuit (I_{cs}) et le pouvoir de coupure assigné (I_{cn}) – (facteur k)	276
Tableau 23 – Procédure d'essai pour I_{cs} dans le cas de DD unipolaires et bipolaires.....	277
Tableau 24 – Procédure d'essai pour I_{cs} dans le cas de DD tripolaires et tétrapolaires	277
Tableau 25 – Procédure d'essai pour I_{cn}	278
Tableau 26 – Valeur du courant de déclenchement pour les DD du type A.....	290
Tableau 27 – Essais à appliquer pour vérifier la CEM	293

Tableau 28 – Tension d'essai en fonction de la tension de choc assignée du DD et de l'altitude où est effectué l'essai, pour la vérification de l'aptitude au sectionnement	260
Tableau A.1 – Séquences d'essais	323
Tableau A.2 – Nombre d'échantillons à soumettre à la procédure d'essais totale	327
Tableau A.3 – Nombre d'échantillons pour la procédure d'essais simplifiée	329
Tableau A.4 – Séquences d'essais pour les DD ayant des courants de déclenchement instantanés différents	330
Tableau A.5 – Séquences d'essais pour les DD de classifications différentes selon 4.6	330
Tableau IE.1 – Séquences d'essais pendant les examens de suivi	356
Tableau IE.2 – Nombre d'échantillons à essayer	359
Tableau J.1 – Conducteurs raccordables	363
Tableau J.2 – Sections des conducteurs en cuivre raccordables aux bornes sans vis	363
Tableau J.3 – Forces de traction	365
Tableau K.1 – Tableau informatif concernant le code de couleur du clip en relation avec la section du conducteur	370
Tableau K.2 – Forces d'essai de surcharge	371
Tableau K.3 – Dimensions des languettes	372
Tableau K.4 – Dimensions des clips	375
Tableau L.1 – Marquage des bornes	377
Tableau L.2 – Sections des conducteurs en aluminium pouvant être connectés aux bornes à vis	378
Tableau L.3 – Liste des essais selon la matière des conducteurs et des bornes	379
Tableau L.4 – Conducteurs raccordables et leur diamètre nominal	379
Tableau L.5 – Sections (S) des conducteurs d'essai en aluminium correspondant aux courants assignés	380
Tableau L.6 – Longueur du conducteur d'essai	381
Tableau L.7 – Dimension des égaliseurs et des barres de connexion	381
Tableau L.8 – Courant d'essai en fonction du courant assigné	383
Tableau L.9 – Exemple de calcul pour la détermination de l'écart moyen de température D	383

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES À COURANT DIFFÉRENTIEL RÉSIDUEL AVEC DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS INCORPORÉ POUR USAGES DOMESTIQUES ET ANALOGUES (DD) –

Partie 1: Règles générales

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CEI 61009-1 comprend la troisième édition (2010) [documents 23E/682/FDIS et 23E/686/RVD] et son amendement 1 (2012) [documents 23E/741/FDIS et 23E/745/RVD]. Elle porte le numéro d'édition 3.1.

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

La Norme internationale CEI 61009-1 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.

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

- révision complète des séquences CEM, incluant le nouvel essai T.2.6, déjà approuvé dans la CEI 61543;
- clarification des caractéristiques courant/temps des DDR incluses dans les Tableaux 2 et 3;
- révision de la procédure d'essai pour $I_{\Delta n}$ entre 5 A et 200 A;
- essais pour l'emploi des DD dans les systèmes IT;
- procédure d'essai concernant le courant continu 6 mA superposé au courant de défaut;
- des améliorations mettant en relief les DDR avec sensibilité multiple;
- des alignements avec la CEI 60898-1.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61009, présentées sous le titre général *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour installations domestiques et analogues (DD)*, peut être consultée sur le site web de la CEI.¹

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

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

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

Le contenu du corrigendum d'août 2012 a été pris en considération dans cet exemplaire.

¹ Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

INTRODUCTION

Cette partie comprend les définitions, règles et essais couvrant tous les types de DD. Pour l'applicabilité à un type particulier, cette partie s'applique avec la partie correspondante comme suit:

Partie 2-1: Applicabilité des règles générales aux DD fonctionnellement indépendants de la tension d'alimentation.

Partie 2-2: Applicabilité des règles générales aux DD fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation.

INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES À COURANT DIFFÉRENTIEL RÉSIDUEL AVEC DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS INCORPORÉ POUR USAGES DOMESTIQUES ET ANALOGUES (DD) –

Partie 1: Règles générales

1 Domaine d'application

Cette Norme internationale s'applique aux interrupteurs automatiques avec protection contre les surintensités incorporé, à courant différentiel résiduel, fonctionnellement indépendants ou fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation, pour installations domestiques et analogues (en abrégé «DD» dans la suite du texte), ayant une tension assignée ne dépassant pas 440 V alternatifs, avec des fréquences assignées de 50 Hz, 60 Hz ou 50/60 Hz et un courant assigné ne dépassant pas 125 A et un pouvoir de coupure ne dépassant pas 25 000 A pour fonctionnement à 50 Hz ou 60 Hz.

Ces appareils sont destinés à la protection des personnes contre les contacts indirects, les parties métalliques accessibles de l'installation étant reliées à une prise de terre de valeur appropriée et à la protection des canalisations contre les surintensités dans les bâtiments et réalisations similaires. Ils peuvent être utilisés pour assurer la protection contre les dangers d'incendie résultant d'un courant de défaut persistant à la terre sans que le dispositif de protection contre les surcharges du circuit n'intervienne.

Les DD de courant différentiel assigné inférieur ou égal à 30 mA sont aussi utilisés comme moyen de protection complémentaire en cas de défaillance des autres moyens de protection contre les chocs électriques.

La présente norme s'applique aux appareils 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 et réalisant également les fonctions d'établissement, de maintien et de coupure de surintensités dans des conditions spécifiées.

NOTE 1 Le contenu de cette norme en relation avec le fonctionnement dans des conditions de courant différentiel résiduel est basé sur la CEI 61008-1. Le contenu de cette norme en relation avec la protection contre les surintensités est basé sur la CEI 60898-1.

NOTE 2 Les DD sont essentiellement destinés à être mis en œuvre par des personnes non averties et conçus pour ne pas être entretenus. Ils peuvent faire l'objet de certification.

NOTE 3 Les règles d'installations et d'utilisation des DD sont indiquées dans la série de la CEI 60364.

Ils sont destinés à être utilisés dans un environnement avec degré de pollution 2.

NOTE 4 Pour des conditions de surtension plus sévères, il convient d'utiliser des disjoncteurs conformes à d'autres normes (par exemple CEI 60947-2).

NOTE 5 Pour des environnements ayant un degré de pollution plus élevé, il convient d'utiliser des enveloppes procurant le degré de protection approprié.

Les DD du type général sont résistants aux déclenchements indésirables y compris les cas où des ondes de surtension (résultant de transitoires de manœuvre ou induites par des coups de foudre) produisent des courants de charge dans l'installation sans qu'il se produise d'amorçage.

Les DD du type S sont considérés comme suffisamment résistants aux déclenchements indésirables même si l'onde de surtension provoque un amorçage et qu'un courant de suite se produit.

NOTE 6 Les parafoudres installés en aval d'un DD de type général et connectés en mode commun peuvent provoquer des déclenchements indésirables.

Les DD sont appropriés pour la fonction de sectionnement.

Les DD conformes à la présente norme, sauf ceux munis d'un neutre non coupé, sont appropriés pour une utilisation en systèmes IT.

Des précautions spéciales (par exemple parasurtenseurs) peuvent être nécessaires lorsque des surtensions excessives sont susceptibles de se produire en amont (par exemple dans le cas d'une alimentation par lignes aériennes) (voir CEI 60364-4-44).

NOTE 7 Une construction spéciale peut être nécessaire pour les DD d'un indice de protection supérieur à IP20.

Cette norme s'applique également aux DD obtenus par l'assemblage d'un dispositif différentiel adaptable et d'un disjoncteur. L'assemblage mécanique doit être effectué en usine par le constructeur ou sur place, les exigences de l'Annexe G devant s'appliquer dans ce dernier cas. Elle s'applique également aux DD ayant plus d'un courant assigné à condition que l'organe de réglage pour le passage d'une valeur discrète à une autre ne soit pas accessible en service normal et que le réglage ne puisse être modifié sans l'aide d'un outil.

Des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires pour les DD de type enfichable.

Des exigences particulières sont nécessaires pour les DD incorporés dans ou destinés seulement à l'association avec des fiches et socles de prises de courant ou des connecteurs à usages domestiques et analogues et s'ils sont destinés à être utilisés à des fréquences supérieures à 50 Hz ou 60 Hz.

~~NOTE 8 Pour le moment, pour les DD incorporés dans, ou destinés seulement aux fiches ou socles de prises de courant, les exigences de cette norme en conjonction avec celles de la CEI 60884-1 peuvent être utilisées pour autant qu'elles sont applicables.~~

Pour les DD incorporés dans, ou destinés seulement aux liaisons avec les socles de prises de courant, les exigences de cette norme peuvent être utilisées, pour autant qu'elles sont applicables, en conjonction avec les exigences de la CEI 60884-1 ou de l'exigence nationale du pays où le produit est mis sur le marché.

NOTE 8 Les DD incorporés dans, ou destinés seulement aux liaisons avec les socles de prises de courant, peuvent répondre soit à la CEI 62640 soit à la présente norme.

NOTE 9 Au Danemark, les fiches et socles de prises de courant doivent être conformes aux exigences du règlement section 107 pour les courants forts.

NOTE 10 Au Royaume Uni, la partie de la fiche associée avec un DD doit être conforme avec la norme BS1363-1 et la (les) prise(s) associée(s) avec un DD doit(doivent) être conformes avec la BS2363-2. Au Royaume Uni, la partie de la fiche et la (les) prise(s) associée(s) avec un DD ne nécessite(nt) pas de conformité avec les exigences de la CEI 60884-1.

La présente norme ne s'applique pas:

- aux DD destinés à la protection des moteurs;
- aux DD dont le réglage du courant peut être obtenu par des organes accessibles à l'utilisateur en service normal.

Les exigences de la présente norme s'appliquent pour des conditions normales d'environnement (voir 7.1). Des exigences complémentaires peuvent être nécessaires pour des DD utilisés dans des locaux présentant de sévères conditions d'environnement.

Les DD comportant des batteries ne sont pas couverts par cette norme.

Un guide pour la coordination des DD avec des coupe-circuits à fusibles est donné dans l'Annexe F.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

~~CEI 60051 (toutes les parties), Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires~~

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60060-2:1994, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

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

CEI 60068-3-4:2001, *Essais d'environnement – Partie 3-4: Documentation d'accompagnement et guide - Essais de chaleur humide*

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

~~CEI 60228:2004, Âmes des câbles isolés~~

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

~~CEI 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~~

CEI 60364-5-52:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-52: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Canalisations²*

CEI 60364-5-53:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

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

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

~~CEI 60664-3, Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'emboîtement 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~~

² Une troisième édition est actuellement en préparation.

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

CEI 60898-1:2002, *Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues – Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif*

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

Amendement 1:2004

Amendement 2:2005

CISPR 14-1:2009, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*