

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures –

Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT, TN and IT systems

Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection –

Partie 6: Efficacité des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) dans les réseaux TT, TN et IT



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures –

Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT, TN and IT systems

Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection –

Partie 6: Efficacité des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) dans les réseaux TT, TN et IT

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.20; 29.080.01; 29.240.01

ISBN 978-2-8322-7160-5

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	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Requirements	6
4.1 General	6
4.2 Functions	7
4.2.1 Measurement of trip current	7
4.2.2 Non-tripping functions	7
4.2.3 Fault voltage indication	8
4.2.4 Measurement of trip time	8
4.3 Measurement with indicators	8
4.4 Test with rated residual operating current	9
4.5 Fault voltages exceeding U_L	9
4.6 Overvoltage	9
5 Marking and operating instructions	9
5.1 Marking	9
5.2 Explicit indication of the waveform of the testing current	9
5.3 Operating instructions	10
6 Tests	10
6.1 General	10
6.2 Operating uncertainty	11
6.3 Fault voltage	12
6.4 Testing the connection to voltages higher than nominal voltage	12
6.5 Overvoltage	12
Annex A (informative) Applicable tripping tests (time and current) for different types of RCDs	13
Bibliography	14
Table 1 – Calculation of operating uncertainty	11
Table A.1 – Tripping tests for different types of RCD	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL SAFETY IN LOW VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEMS UP TO
1 000 V AC AND 1 500 V DC – EQUIPMENT FOR TESTING, MEASURING
OR MONITORING OF PROTECTIVE MEASURES –****Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD)
in TT, TN and IT systems**

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.

International Standard IEC 61557-6 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) addition of requirements for testing a new type of RCD;
- b) addition of requirements for type B RCDs (former Annex B);
- c) addition of new Annex B on recommended tripping times;

d) alignment of the structure with that of the whole IEC 61557 series.

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

FDIS	Report on voting
85/ 684/FDIS	85/ 697/RVD

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

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

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61557-1:2019.

A list of all parts in the IEC 61557 series, published under the general title *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-6:2019

ELECTRICAL SAFETY IN LOW VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEMS UP TO 1 000 V AC AND 1 500 V DC – EQUIPMENT FOR TESTING, MEASURING OR MONITORING OF PROTECTIVE MEASURES –

Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT, TN and IT systems

1 Scope

This part of IEC 61557 specifies the requirements applicable to measuring equipment for testing the effectiveness of protective measures of residual current devices (RCD) installed in TT, TN and IT systems.

It is not the purpose of this document to verify the RCD according to their product standards.

NOTE Applicable tripping tests for time and current of RCD are listed in Annex A, Table A.1.

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 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016¹

IEC 61010-2-030:2017, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-030: Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits*

IEC 61010-031, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 031: Safety requirements for hand-held and hand-manipulated probe assemblies for electrical test and measurement*

IEC 61557-1:2019, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 1: General requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61557-1 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

¹ A consolidated version of this publication exists, comprising IEC 61010-1:2010 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016.

- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

earth fault current

current flowing to earth due to an insulation fault

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-23]

3.2

residual current

I_{Δ}

RMS value of the vector sum of the currents flowing through the main circuit of the residual current device

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-05-19, modified – in alignment with the use in this document. The symbol has been modified.]

3.3

rated residual operating current

$I_{\Delta n}$

fault current for which the residual current is designed

3.4

residual operating current

I_a

value of residual current which causes the residual current device to operate under specified conditions

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-05-20, modified – The symbol has been added.]

3.5

leakage current

electric current in an unwanted conductive path to earth under normal operating conditions

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-05-15, modified – "to earth" has been added and the deprecated term "earth current" omitted.]

3.6

test resistance

R_p

resistance by means of which a fault current for test purposes is produced

3.7

resistance to earth

resistance to ground, US

real part of the impedance to earth

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-01-18]

4 Requirements

4.1 General

In addition to the requirements of IEC 61557-1:2019, Clause 4, the requirements of Clause 4 of this document shall apply.

Test leads and test probes used with this measuring equipment shall fulfil the requirements of IEC 61010-031.

Equipment intended for making measurements on distribution systems shall, at the minimum, be rated for measurement category III in accordance with IEC 61010-2-030.

Equipment intended for making measurements on electrical equipment shall, at the minimum, be rated for measurement category II in accordance with IEC 61010-2-030.

4.2 Functions

4.2.1 Measurement of trip current

The measuring equipment shall be capable of indicating if and when the residual operating current of the protective device is less than or equal to the rated residual operating current.

The tests shall be carried out with a sinusoidal, or mains-derived quasi sinusoidal test current.

The operating uncertainty of the test currents, determined in accordance with Table 1, shall not exceed (the rated residual operating current) +10 %.

The operating uncertainty of measurement of the residual operating current, determined in accordance with Table 1, shall not exceed ± 10 % of the rated residual operating current.

If the measuring equipment is provided for the purpose of testing residual current devices (RCD) of 30 mA or below, installed for supplementary protection, the measuring equipment shall be capable of providing a test of 5 times the rated residual operating current. The test period shall be limited to 40 ms. When measuring the trip time, this limit of test period need not be applied so long as the fault voltage remains below the touch voltage limit.

If the measuring equipment is capable of producing half-wave test currents, testing of pulse current sensitive RCDs may alternatively be carried out using half-wave test currents. In this case, test equipment shall be able to test in both polarities.

If the measuring equipment includes a test intended to be applied to residual current devices (RCD) type B, the test current shall be an increasing smooth direct residual current.

NOTE A smooth direct current is a current with less than 10 % AC ripple (peak to peak).

If the test current increases linearly, the rate of increase shall not be greater than 2 times $I_{\Delta n}$ in 5 s. If the test current increases in steps, the increase per step shall not be more than 2 times $I_{\Delta n}/30$ and the rate of increase shall not be greater than 2 times $I_{\Delta n}$ in 5 s.

It shall be possible to test with both polarities of the test current. The operating uncertainty of the measurement of the residual current shall not exceed ± 10 % of the rated residual operating current and the operating uncertainty of the maximum value of the increasing test current shall not exceed (2 times the rated residual operating current) +10 %.

4.2.2 Non-tripping functions

When a test at 50 % or less of the rated residual operating current is included to test the immunity of the RCD to nuisance tripping, the minimum test period for general type RCDs shall be 0,3 s and for type S RCDs, it shall be 0,5 s. The protective device shall not operate.

When a non-trip test at 50 % or less of the rated residual operating current is included, the operating uncertainty of the calibrated test current shall be in the range between 0 % and –10 % of the specified non-tripping test current in accordance with Table 1.

If the purpose of the test is to evaluate other parameters (e.g. fault voltage) the minimum test period may be shorter but not less than one cycle of the rated frequency.

4.2.3 Fault voltage indication

The measuring equipment shall be capable of indicating whether the fault voltage at the rated residual operating current of the protective device is less than or equal to the conventional touch voltage limit. The test may be carried out with or without a probe.

Indication may be provided by displaying the value of the fault voltage or by the use of other clear indicators.

If the value of the fault voltage or the indication for the fault current (shown on a display or otherwise indicated) show the value for the residual current and not for the rated residual operating current, this shall be indicated on the display or on the measuring equipment. Otherwise the fault voltage shall be calculated according to Equation 1:

$$U_F \leq U_L \times \frac{I_a}{I_{\Delta n}} \quad (1)$$

where

U_F is the fault voltage;

U_L is the conventional touch voltage limit;

$I_{\Delta n}$ is the rated residual operating current;

I_a is the residual operating current.

The operating uncertainty of the fault voltage measurement, determined in accordance with Table 1, shall be in the range of 0 % and +20 % with the conventional touch voltage limit as fiducial value.

The internal resistance of the voltage measuring equipment should be at least 0,7 kΩ/V of the full-scale value of the measurement range. The influence of the voltage measurement on the measurement of the fault current should be taken into consideration.

4.2.4 Measurement of trip time

The measuring equipment shall be capable of measuring the trip time of residual current devices (RCD) at the rated residual operating current or shall be capable of indicating the compliance with the maximum permissible trip time. As a minimum, the test equipment shall include a test with a sinusoidal test current.

When measuring the trip time, the operating uncertainty shall not exceed ±10 % with the maximum permissible trip time as fiducial value and the influence quantities according to Table 1.

If trip times are measured with different waveforms, the manufacturer should provide guidance on the interpretation of the results in the operating instructions.

4.3 Measurement with indicators

On measuring equipment with indicators, the threshold value of the indicators shall be the value for the calculation of uncertainties.

4.4 Test with rated residual operating current

When testing with the rated residual operating current, the following conditions shall be met:

- the test current shall be switched on during a zero crossing;
- the starting phase of the test current shall be indicated to the user;
- the test period shall be limited to the maximum allowed trip time of the residual current device (RCD) under test. When measuring the trip time, these limits of the test periods need not be applied.

4.5 Fault voltages exceeding U_L

Prevention of danger due to fault voltages exceeding U_L within the system under test shall be ensured during measurements. This can be achieved as follows:

- automatic disconnection in accordance with IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Figure 2, when fault voltages $> U_L$ occur;
- use of test resistances R_p adjustable in steps, or continuously, in such a manner that the test is started with a resistance that permits a maximum current of 3,5 mA to flow when all parallel-connected circuits are included. An unambiguous detection shall be ensured, for example by means of a voltmeter, to determine whether this test resistance can be varied without producing a hazardous fault voltage.

If the measuring equipment indicates the value of the voltage at its measuring terminals, it shall also indicate if the system voltage exists and if the live conductor is exchanged with the protective conductor.

4.6 Overvoltage

The user shall not be exposed to danger and the equipment shall not be damaged when the measuring equipment is connected for at least 10 min to 120 % of the nominal voltage of the distribution system for which the measuring equipment has been designed. Protective devices shall not be activated.

The user shall not be exposed to danger and the measuring equipment shall not be damaged when the measuring equipment is accidentally connected for at least 1 min with up to 173 % of its rated voltage to earth. Protective devices may be activated.

5 Marking and operating instructions

5.1 Marking

In addition to IEC 61557-1:2019, 5.1 and 5.2, the following information shall be provided on the measuring equipment.

The rated residual operating current or rated residual operating currents of the residual current device (RCD) for which the measuring equipment has been designed shall be marked.

The maximum voltage to earth and the rated measuring category shall be marked.

5.2 Explicit indication of the waveform of the testing current

The measuring equipment shall contain the indication that in the case of a half wave testing current or DC testing current, the tripping test shall be carried out in both directions (see Annex A for tripping test for different types of RCD). Where there is insufficient space, the warning symbol according to IEC 61010-1:2010, Table 1 symbol 14 shall be marked adjacent to the RCD function or a warning shall be given on the display.

5.3 Operating instructions

In addition to IEC 61557-1:2019, 5.3, the operating instructions shall include the following information.

- Where the measuring circuit has no probe and a voltage present between the protective conductor and earth will influence the measurements, a warning shall be included.
- Where the measuring circuit uses the N-conductor as a probe, a warning shall be given to test the connection between the neutral point of the distribution system and earth before the test is started; a possible voltage between the N-conductor and the earth may influence the measurements.
- A warning that leakage currents in the circuit following the residual current device (RCD) may influence the measurements.
- Where the fault voltage is indicated by the test equipment, a clear statement shall be given as to whether the voltage relates to the rated residual operating current or to the residual operating current of the protective device. If applicable, a note to fulfil the conditions of 4.2.3 shall also be included.
- A statement that the earth electrode resistance of a measuring circuit with a probe shall not exceed a value to be stated by the manufacturer.
- A warning, that when using a probe, the potential fields of other earthing installations may influence the measurement.
- A warning that special conditions in residual current devices (RCD) of a particular design, for example of type S (selective and resistant to impulse currents) shall be taken into consideration.
- A warning that equipment in the circuit following the residual current device (RCD) may cause a considerable extension of the operating time. Examples of such equipment might be connected capacitors or running motors.

6 Tests

6.1 General

In addition to IEC 61557-1:2019, Clause 6, the tests in Clause 6 of this document shall be performed.

These tests shall be performed at all rated residual operating currents and in addition at 50 % and 500 % of the rated residual operating current, if applicable.

The test circuit shall be adapted to test both at the limits of the fault voltage for which the equipment is designed and at the appropriate total earthing resistance $R_A = R_{Amax}$ for each range.

The test circuit shall be adapted to each test method employed. The manufacturer's data shall be observed.

NOTE The maximum earthing resistance is derived from:

$$R_{Amax} = \frac{U_L}{I_{\Delta n}}$$

where

U_L is the conventional touch voltage limit;

$I_{\Delta n}$ is the rated residual operating current.

6.2 Operating uncertainty

The operating uncertainty applies under the rated operating conditions stated in IEC 61557-1 and the following:

- the voltage on the protective conductor relative to earth or N shall be below 1 V RMS;
- the system voltage remains stable within ± 1 V during the measurement;
- the circuit following the residual current device (RCD) carries a negligible leakage current;
- the system voltage is within 85 % to 110 % of the nominal system voltage for which the equipment has been designed;
- the resistance of the probes is within the limits stated by the manufacturer.

The operating uncertainty shall be determined in accordance with Table 1. In this process, the intrinsic uncertainty shall be determined under the following reference conditions:

- nominal voltage of the distribution system;
- nominal frequency of the distribution system;
- reference temperature $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- reference position in accordance with the manufacturer's statement;
- protective conductor free from extraneous voltages;
- 100 Ω resistance of the auxiliary earth electrode in a TT system.

Table 1 – Calculation of operating uncertainty

Intrinsic uncertainty or influence quantity	Reference conditions or specified operating range	Designation code	Requirements or test in accordance with the relevant parts of IEC 61557	Type of test
Intrinsic uncertainty	Reference conditions	A	IEC 61557-6:2019, 6.2	R
Position	Reference position $\pm 90^\circ$	E_1	IEC 61557-1:2019, 4.2	R
Supply voltage	At the limits stated by the manufacturer	E_2	IEC 61557-1:2019, 4.2, 4.3	R
Temperature	0 °C and 35 °C	E_3	IEC 61557-1:2019, 4.2	T
Resistance of the probes	Within the limits stated by the manufacturer	E_5	IEC 61557-6:2019, 6.3	T
System voltage	85 % to 110 % of the nominal voltage	E_8	IEC 61557-6:2019, 6.3	T
Operating uncertainty	$B = \pm \sqrt{A^2 + \frac{4}{3} \sum_i E_i^2} \quad B = \pm \sqrt{A^2 + \frac{4}{3} \sum_i E_i^2}$		IEC 61557-6:2019, 6.2	R
Key $B \left[\% \right] = \pm \frac{B}{F} \times 100 \%$ A = intrinsic uncertainty E_i = variations R = routine test T = type test F = fiducial value				

The operating uncertainty evaluated according to Table 1 shall not exceed the limits specified in 4.1, 4.2, 4.3 and 4.4.

6.3 Fault voltage

When measuring the fault voltage, compliance with the permissible operating uncertainty shall be tested for measurements with and without a probe.

Compliance with 4.5 shall be tested in all ranges.

Compliance with the conditions for the internal resistance in accordance with 4.2.3 shall be tested in all measurement ranges (type test).

6.4 Testing the connection to voltages higher than nominal voltage

Compliance with the requirements under 4.5 shall be tested (routine test).

6.5 Overvoltage

The permissible overload in accordance with the requirements of 4.5 and 4.6 shall be tested (type test).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-6:2019

Annex A

(informative)

Applicable tripping tests (time and current) for different types of RCDs

Table A.1 – Tripping tests for different types of RCD

RCD type	AC sinusoidal test current	AC half wave test current (pulsating direct test current)	Rising smooth direct test current
AC	x	n/a	n/a
A	x	x	n/a
F	x	x	n/a
B	x	x	x
B+	x	x	x

NOTE 1 The limits for trip times can be found in IEC 60364-4-41 or in national standards.

NOTE 2 Type B+ is defined in some national standards.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-6:2019

Bibliography

IEC 60050-195:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 195: Earthing and protection against electric shock*

IEC 60050-442:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 442: Electrical accessories*

IEC 60359:2001, *Electrical and electronic measurement equipment – Expression of performance*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

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

IEC 61009-1, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-6:2019

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-6:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
4 Exigences	21
4.1 Généralités	21
4.2 Fonctions	21
4.2.1 Mesure du courant de déclenchement	21
4.2.2 Fonctions de non-déclenchement	22
4.2.3 Indication de la tension de défaut	22
4.2.4 Mesure du temps de déclenchement	23
4.3 Mesure avec indicateurs	23
4.4 Essai avec courant différentiel de fonctionnement assigné	23
4.5 Tensions de défaut supérieures à U_L	23
4.6 Surtension	23
5 Marquage et instructions de fonctionnement	24
5.1 Marquage	24
5.2 Indication explicite de la forme d'onde du courant d'essai	24
5.3 Instructions de fonctionnement	24
6 Essais	25
6.1 Généralités	25
6.2 Incertitude de fonctionnement	25
6.3 Tension de défaut	26
6.4 Essai de connexion à des tensions supérieures à la tension nominale	26
6.5 Surtension	26
Annexe A (informative) Essais de déclenchement (temps et courant) applicables aux différents types de DDR	27
Bibliographie	28
Tableau 1 – Calcul de l'incertitude de fonctionnement	26
Tableau A.1 – Essais de déclenchement applicables aux différents types de DDR	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION BASSE
TENSION AU PLUS ÉGALE À 1 000 V C.A. ET 1 500 V C.C. –
DISPOSITIFS DE CONTRÔLE, DE MESURE OU DE SURVEILLANCE DE
MESURES DE PROTECTION –****Partie 6: Efficacité des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR)
dans les réseaux TT, TN et IT**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61557-6 a été établie par le comité d'études 85 de l'IEC: Equipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) ajout d'exigences pour les essais d'un nouveau type de DDR;
- b) ajout des exigences pour les DDR de type B (ancienne Annexe B);

- c) ajout de l'Annexe B relative aux temps de déclenchement recommandés;
- d) alignement de la structure sur l'ensemble de la série IEC 61557.

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

FDIS	Rapport de vote
85/ 684/FDIS	85/ 697/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 61557-1:2019.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61557, publiées sous le titre général *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION BASSE TENSION AU PLUS ÉGALE À 1 000 V C.A. ET 1 500 V C.C. – DISPOSITIFS DE CONTRÔLE, DE MESURE OU DE SURVEILLANCE DE MESURES DE PROTECTION –

Partie 6: Efficacité des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) dans les réseaux TT, TN et IT

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61557 spécifie les exigences applicables aux appareils de mesure destinés à soumettre à essai l'efficacité des mesures de protection des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) installés dans les réseaux TT, TN et IT.

La présente norme n'a pas pour objet de vérifier la conformité des DDR aux normes de produits associées.

NOTE Les essais de déclenchement (temps et courant) applicables aux DDR sont répertoriés à l'Annexe A, Tableau A.1.

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 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

IEC 61010-2-030:2017, *Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-030: Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure*

IEC 61010-031, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 031: Prescriptions de sécurité pour sondes équipées portatives et manipulées à la main pour mesurage et essais électriques*

IEC 61557-1:2019, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 1: Exigences générales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 61557-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

¹ Il existe une version consolidée de cette publication, comprenant l'IEC 61010-1:2010 et l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

courant de défaut à la terre

courant qui s'écoule à la terre lors d'un défaut d'isolement

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-23]

3.2

courant différentiel résiduel

I_{Δ}

valeur efficace de la somme vectorielle des courants circulant dans le circuit principal du dispositif de coupure différentiel

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-05-19, modifié – En accord avec l'utilisation de ce document. Le symbole a été modifié.]

3.3

courant différentiel de fonctionnement assigné

$I_{\Delta n}$

courant de défaut pour lequel le courant différentiel résiduel est conçu

3.4

courant différentiel de fonctionnement

I_a

valeur du courant différentiel qui fait fonctionner le dispositif de coupure différentiel dans des conditions spécifiées

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-05-20, modifié – Le symbole a été ajouté.]

3.5

courant de fuite

courant électrique qui, dans des conditions normales de fonctionnement, s'écoule à travers un chemin électrique à la terre non désiré

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-05-15, modifié – L'expression "à la terre" a été ajoutée.]

3.6

résistance d'essai

R_p

résistance au moyen de laquelle un courant de défaut est généré pour l'essai

3.7

résistance à la terre

partie réelle de l'impédance de mise à la terre

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-01-18]

4 Exigences

4.1 Généralités

Outre les exigences de l'Article 4 de l'IEC 61557-1:2019, les exigences de l'Article 4 du présent document doivent s'appliquer.

Les câbles d'essai et sondes d'essai utilisés avec cet appareil de mesure doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 61010-031.

Les appareils destinés à la prise de mesures sur des réseaux de distribution doivent être dimensionnés au moins pour la catégorie de mesure III conformément à l'IEC 61010-2-030.

Les appareils destinés à la prise de mesures sur des appareils électriques doivent être dimensionnés au moins pour la catégorie de mesure II conformément à l'IEC 61010-2-030.

4.2 Fonctions

4.2.1 Mesure du courant de déclenchement

L'appareil de mesure doit être capable d'indiquer si le courant différentiel de fonctionnement du dispositif de protection est inférieur ou égal au courant différentiel de fonctionnement assigné.

Les essais doivent être réalisés avec un courant d'essai sinusoïdal ou avec un courant d'essai quasi sinusoïdal provenant du réseau.

L'incertitude de fonctionnement des courants d'essai déterminée conformément au Tableau 1 ne doit pas dépasser +10 % du courant différentiel de fonctionnement assigné.

L'incertitude de fonctionnement de la mesure du courant différentiel de fonctionnement déterminée conformément au Tableau 1 ne doit pas dépasser ± 10 % du courant différentiel de fonctionnement assigné.

S'il est destiné à l'essai des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) de 30 mA ou moins installés à des fins de protection supplémentaire, l'appareil de mesure doit être capable de soumettre à essai 5 fois le courant différentiel de fonctionnement assigné. La durée d'essai doit être limitée à 40 ms. Lorsque le temps de déclenchement est mesuré, cette limite de la durée d'essai peut ne pas s'appliquer tant que la tension de défaut reste inférieure à la tension limite de contact.

Si l'appareil de mesure est capable de produire des courants d'essai à demi-onde, l'essai des DDR sensibles au courant d'impulsion peut être réalisé avec des courants d'essai à demi-onde. Dans ce cas, l'appareil d'essai doit être capable d'effectuer l'essai dans les deux polarités.

Si l'appareil de mesure prévoit un essai pour les dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) de type B, le courant d'essai doit permettre l'augmentation du courant différentiel résiduel continu lissé.

NOTE Un courant continu lissé est un courant dont l'ondulation du courant alternatif est inférieure à 10 % (crête à crête).

Si le courant d'essai augmente de manière linéaire, le taux d'augmentation ne doit pas être supérieur à 2 fois $I_{\Delta n}$ en 5 s. Si le courant d'essai augmente par incréments, l'augmentation par incréments ne doit pas être supérieure à 2 fois $I_{\Delta n}/30$ et l'augmentation ne doit pas être supérieure à 2 fois $I_{\Delta n}$ en 5 s.

L'essai doit pouvoir être réalisé dans les deux polarités du courant d'essai. L'incertitude de fonctionnement de la mesure du courant différentiel résiduel ne doit pas dépasser $\pm 10\%$ du courant différentiel de fonctionnement assigné et l'incertitude de fonctionnement de la valeur maximale du courant d'essai en augmentation ne doit pas dépasser 0% à $+10\%$ de 2 fois le courant différentiel de fonctionnement assigné.

4.2.2 Fonctions de non-déclenchement

Lorsqu'il est prévu de réaliser un essai avec 50% ou moins du courant différentiel de fonctionnement assigné afin de soumettre les DDR à un essai d'immunité au déclenchement de nuisance, la durée minimale de l'essai doit être de $0,3\text{ s}$ pour les DDR de type général et de $0,5\text{ s}$ pour les DDR de type S. Le dispositif de protection ne doit pas déclencher.

Lorsqu'il est prévu de réaliser un essai de non-déclenchement avec 50% ou moins du courant de fonctionnement résiduel assigné, l'incertitude de fonctionnement du courant d'essai étalonné doit être comprise dans la plage de 0% à -10% du courant d'essai de non-déclenchement spécifié conformément au Tableau 1.

Si l'objet de l'essai est d'évaluer d'autres paramètres (tension de défaut, par exemple), la durée minimale de l'essai peut être plus courte, mais est au moins égale à un cycle de la fréquence assignée.

4.2.3 Indication de la tension de défaut

L'appareil de mesure doit être capable d'indiquer si la tension de défaut au courant différentiel de fonctionnement assigné du dispositif de protection est inférieure ou égale à la tension limite conventionnelle de contact. L'essai peut être réalisé avec ou sans sonde.

L'indication peut être assurée par affichage de la valeur de la tension de défaut ou en utilisant d'autres indicateurs clairs.

Le dispositif d'affichage ou l'appareil de mesure doit préciser lorsque la valeur de la tension de défaut ou l'indication du courant de défaut qui s'affichent (sur un écran ou autre) concernent la valeur du courant différentiel résiduel et non le courant différentiel de fonctionnement assigné. Dans les autres cas, la tension de défaut doit être calculée conformément à l'équation 1.

$$U_F \leq U_L \times \frac{I_a}{I_{\Delta n}} \quad (1)$$

où

U_F est la tension de défaut;

U_L est la tension limite conventionnelle de contact;

$I_{\Delta n}$ est le courant différentiel de fonctionnement assigné;

I_a est le courant différentiel de fonctionnement.

L'incertitude de fonctionnement de la mesure de la tension de défaut déterminée conformément au Tableau 1 doit être comprise dans la plage de 0% à $+20\%$ de la tension limite conventionnelle de contact prise comme valeur conventionnelle.

Il convient que la résistance interne de l'appareil de mesure de la tension soit égale à au moins $0,7\text{ k}\Omega/\text{V}$ de la valeur pleine échelle de l'étendue de mesure. Il convient de prendre en considération l'influence de la mesure de tension sur la mesure du courant de défaut.

4.2.4 Mesure du temps de déclenchement

L'appareil de mesure doit être capable de mesurer le temps de déclenchement des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) au courant différentiel de fonctionnement assigné ou doit être capable d'indiquer la conformité au temps de déclenchement maximal admissible. Au minimum, l'appareil d'essai doit prévoir un essai avec un courant d'essai sinusoïdal.

Lorsque le temps de déclenchement est mesuré, l'incertitude de fonctionnement ne doit pas dépasser de $\pm 10\%$ le temps de déclenchement maximal admissible et les grandeurs d'influence conformément au Tableau 1.

Lorsque les temps de déclenchement sont mesurés avec des formes d'onde différentes (autres que sinusoïdale), il convient que le fabricant fournisse des recommandations pour l'interprétation des résultats dans les instructions de fonctionnement.

4.3 Mesure avec indicateurs

Pour les appareils de mesure équipés d'indicateurs, la valeur seuil des indicateurs doit être la valeur utilisée pour le calcul des incertitudes.

4.4 Essai avec courant différentiel de fonctionnement assigné

Lors d'un essai avec courant différentiel de fonctionnement assigné, les conditions suivantes doivent être respectées:

- le courant d'essai doit être enclenché pendant le passage à zéro;
- la phase de démarrage du courant d'essai doit être indiquée à l'utilisateur;
- la période d'essai doit être limitée au temps de déclenchement maximal admis du dispositif à courant différentiel résiduel (DDR) en essai. Lors de la mesure du temps de déclenchement, ces limites des périodes d'essai peuvent ne pas être appliquées.

4.5 Tensions de défaut supérieures à U_L

La prévention des dangers liés aux tensions de défaut dépassant U_L au sein du réseau en essai doit être garantie lors des mesures. Ceci peut être réalisé comme suit:

- coupure automatique conformément à l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Figure 2, lorsque la tension de défaut est $> U_L$;
- utilisation de résistances d'essai R_p réglables par incréments ou en continu de manière à ce que l'essai commence avec une résistance permettant la circulation d'un courant maximal de 3,5 mA lorsque tous les circuits en parallèle sont inclus. Un dispositif (voltmètre, par exemple) doit permettre de déterminer clairement si cette résistance d'essai peut être modifiée sans générer une tension de défaut dangereuse.

Si l'appareil de mesure indique la valeur de la tension présente à ses bornes de mesure, il doit également indiquer si la tension du réseau existe et si le conducteur sous tension et le conducteur de protection sont permutés.

4.6 Surtension

L'utilisateur ne doit pas être mis en danger et l'appareil ne doit pas être endommagé lorsque l'appareil de mesure est connecté pendant 10 min au moins à une tension égale à 120 % de la tension nominale du réseau de distribution pour lequel l'appareil a été conçu. Les dispositifs de protection ne doivent pas être activés.

L'utilisateur ne doit pas être mis en danger et l'appareil de mesure ne doit pas être endommagé lorsque l'appareil de mesure est accidentellement relié pendant 1 min au moins à une tension d'une valeur égale à 173 % de sa tension assignée à la terre. Les dispositifs de protection peuvent être activés.