

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use – Electromagnetic compatibility

Dispositifs différentiels résiduels (DDR) pour usages domestique et analogues – Compatibilité électromagnétique





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 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 Secretariat
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use – Electromagnetic compatibility

Dispositifs différentiels résiduels (DDR) pour usages domestique et analogues – Compatibilité électromagnétique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.020; 29.120.50; 33.100.10

ISBN 978-2-8322-5962-7

**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
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Electromagnetic emission of RCDs.....	7
5 Electromagnetic immunity of RCDs.....	8
5.1 General.....	8
5.2 Performance criteria for RCDs.....	8
5.3 Immunity tests.....	8
5.3.1 General.....	8
5.3.2 Voltage dips and voltage interruptions (T 1).....	9
5.3.3 Conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (T 3)	10
5.3.4 Fast Transients / Burst (T 4).....	10
5.3.5 Surges (T 5a and T 5b).....	10
5.3.6 Radiated radio-frequency electromagnetic field (T 6).....	12
5.3.7 Conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz (T 7).....	12
5.3.8 Electrostatic discharges (T 8)	14
6 Electromagnetic emission of products within the scope of SC 23E, other than RCDs.....	14
7 Electromagnetic immunity of products within the scope of SC 23E, other than RCDs.....	14
7.1 General.....	14
7.2 Generic performance criteria	14
Bibliography.....	15
 Figure 1 – Example of an appropriate test circuit	 13
 Table 1 – Immunity tests.....	 8
Table 2 – Current level according to the frequency and RCD sensitivity for the conditions of T 7	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RESIDUAL CURRENT-OPERATED PROTECTIVE DEVICES (RCDs) FOR
HOUSEHOLD AND SIMILAR USE – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY**

FOREWORD

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

IEC 61543 has been prepared by subcommittee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995, Amendment 1:2004 and Amendment 2:2005. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) some editorial modifications were introduced to comply to the ISO/IEC Directives Part 2:2021, e.g. introduction of Clause 3 – Terms and Definitions and renumbering of the whole document. In particular, the numbering of performance criteria has been changed (5.1.1, 5.1.2 become A, B, etc.);
- b) some technical improvements:
 - Modification of scope and addition of Clause 6 and Clause 7 to enable the use of this document as a guideline for the preparation of EMC requirements and tests for other product standards under the scope of SC 23E;
 - Requirements for voltage dips and interruptions added;

- Repetition rate for burst-test, defined at 5 kHz;
- Surge test: Specifying impulse voltage application point and adding of voltages 2 kV, 1 kV and 0,5 kV to test T 5b;
- Radiated radio-frequency electromagnetic field: Adding of frequency range 1,4 GHz to 6 GHz and specifying frequencies for the test at $1,25 I_{\Delta n}$;
- Conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz: Specifying frequencies for the test at $1,25 I_{\Delta n}$;
- Electrostatic discharges: Change of performance criteria from 5.1.3 to B.

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

Draft	Report on voting
23E/1268/FDIS	23E/1305/RVD

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

IEC 61543 is product family standard for RCDs Electromagnetic Compatibility and, more generally it is used as a guide for other devices of IEC Subcommittee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

RESIDUAL CURRENT-OPERATED PROTECTIVE DEVICES (RCDs) FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USE – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

1 Scope

This international standard provides specific emission and immunity requirements, tests and performance criteria for residual current-operated protective devices (RCDs), for household and similar use, for rated voltages not exceeding 440 V.

Household and similar use corresponds to the description given in the generic standard IEC 61000-6-1 for residential, commercial, and light-industrial electromagnetic environments.

This document is intended to be referred to by RCD product standards and is not intended to be used as a standalone document.

Residual current-operated protective devices are:

- Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar use (RCCBs) covered by the IEC 61008 series and IEC 62423;
- Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar use (RCBOs) covered by the IEC 61009 series and IEC 62423;
- Residual current devices with or without overcurrent protection for socket-outlets (SRCDs) covered by IEC 62640;
- Portable residual current devices without integral overcurrent protection (PRCDs) covered by IEC 61540;
- Devices with an RCD functionality for household and similar use according product standards following the group safety publications for general safety requirements for RCDs, IEC 60755.

This edition applies if it is referred to as a dated reference in the relevant product standard.

This document is also intended to be used as a guideline in the preparation of EMC requirements and tests for other product standards under the scope of IEC Subcommittee 23E. It also specifies generic performance criteria intended to be transformed into specific performance criteria by the relevant product standard.

NOTE Examples of other product standards under the scope of SC 23E are:

- IEC 62020-1, Electrical accessories – Residual current monitors (RCMs) – Part 1: RCMs for household and similar uses
- IEC 62606, General requirements for arc fault detection devices
- IEC 63024, Requirements for automatic reclosing devices (ARDs) for circuit breakers, RCBOs-RCCBs for household and similar uses
- IEC 63052, Power frequency overvoltage protective devices (POPs) for household and similar applications
- IEC 62752, In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD)
- IEC 62955, Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles

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 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3 : Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*
IEC 61000-4-5:2014/AMD1:2017

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current up to 16 A per phase*

IEC 61000-4-16:2015, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz*

IEC 61000-4-19, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-19: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, differential mode disturbances and signalling in the frequency range 2 kHz to 150 kHz at a.c. power ports*

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

3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

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

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

4 Electromagnetic emission of RCDs

Emission tests are required only for RCDs containing a continuously operating oscillator. The requirements of CISPR 14-1 apply.

RCDs other than those containing a continuously operating oscillator do not usually generate continuous or transient disturbances except during their switching process. The frequency, the level and the consequences of such emissions are considered as part of the normal electromagnetic environment of low-voltage installations.

5 Electromagnetic immunity of RCDs

5.1 General

Unless otherwise stated, the tests are made at rated voltage without load, and, for residual current devices fitted with an FE, the FE is connected to the supply neutral.

5.2 Performance criteria for RCDs

For safety reasons, some tests levels and test specifications have been chosen at levels higher than those required by the generic standard. The performance criteria A, B and C listed below apply.

- A: During the test referring to this performance criterion, the RCD shall remain closed at continuously applied residual current of $0,3 I_{\Delta n}$ and shall trip at $1,25 I_{\Delta n}$.
- B: During the tests referring to this performance criterion, the RCD shall not trip. After the test, verification of correct operation in case of sudden appearance of sinusoidal AC residual current at $I_{\Delta n}$ only shall be checked, in order to verify that the device operates as intended.
- C: During the test referring to this performance criterion, the RCD may trip. After the test, with the sample in closed position, verification of correct operation in case of sudden appearance of sinusoidal AC residual current at $I_{\Delta n}$ only shall be checked.

5.3 Immunity tests

5.3.1 General

For the immunity tests, Table 1 applies.

Table 1 – Immunity tests

Test reference	Electromagnetic phenomena	Reference EMC standard	Test level and specification	Performance criteria
T 1	Voltage dips	IEC 61000-4-11	See 5.3.2 Class 2: 0 % U_n during 1 cycle 70 % U_n during 25/30 cycles (50/60Hz)	B
	Voltage interruptions	IEC 61000-4-11	See 5.3.2 Class 2: 0 % U_n during 250/300 cycles (50/60Hz)	C
T 2	Power frequency magnetic field	IEC 61000-4-8	Covered by overload test and short circuit tests of the relevant product standards NOTE All product standards of IEC 23E contain at least a short circuit test with a minimum of 500 A. This creates a magnetic field higher than the value of 3A/m given in IEC 61000-6-1.	
T 3	Conducted disturbances, induced by radio-frequency fields	IEC 61000-4-6	See 5.3.3 0,15 MHz to 80 MHz Level 2: 3 V	A

Test reference	Electromagnetic phenomena	Reference EMC standard	Test level and specification	Performance criteria
T 4	Fast transients / bursts	IEC 61000-4-4	See 5.3.4 (Tr/Th 5/50 ns)	B
			RCCBs and RCBOs: Level 4 – 4 kV (peak) SRCDs and PRCDs: Level 3 – 2 kV (peak)	
T 5a	Surges	IEC 61000-4-5	See 5.3.5 (Tr/Th 1,2/50 μ s) RCCBs and RCBOs: Common mode: 12 Ω – 5 kV Differential mode: 2 Ω – 4 kV SRCDs and PRCDs: Common mode: 12 Ω – 4 kV Differential mode: 2 Ω – 2 kV	C
T 5b	Surges	IEC 61000-4-5	See 5.3.5 (Tr/Th 1,2/50 μ s) RCCBs and RCBOs: Common mode: 12 Ω – 4 kV, 2 kV, 1 kV, 0,5 kV Differential mode: 2 Ω – 2 kV, 1 kV, 0,5 kV	B
			SRCDs and PRCDs: Common mode: 12 Ω – 2 kV, 1 kV, 0,5 kV Differential mode: 2 Ω – 1 kV, 0,5 kV	C
T 6	Radiated radio-frequency electromagnetic field	IEC 61000-4-3	See 5.3.6 80 MHz to 1 000 MHz: 3V/m 1,4 GHz to 6 GHz: 3V/m	A
T 7 ^a	Conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz	Values derived from IEC 61000-4-16	See 5.3.7 for $I_{\Delta n} < 30$ mA: Level 2 for $I_{\Delta n} \geq 30$ mA: Level 3	A
T 8	Electrostatic discharges	IEC 61000-4-2	See 5.3.8	B
			Level 3: +/- 8 kV air +/- 6 kV contact	
^a In the US this test is not applicable.				
NOTE 1 IEC 61000-4-19 covers differential mode disturbances at frequency ranges 2 kHz to 150 kHz, with no residual current. RCDs are not sensitive to such tests. Therefore, the tests of IEC 61000-4-19 are not necessary for RCDs.				
NOTE 2 IEC 61000-4-5:2014, Annex C provides explanatory notes about source impedance values for test T 5a and T 5b.				

5.3.2 Voltage dips and voltage interruptions (T 1)

RCDs shall be tested according to IEC 61000-4-11 on the power supply lines of the device under test.

For voltage dips, abrupt changes in supply voltage shall occur at zero crossings of the voltage, and at 45°, 90°, 135°, one angle tested selected at random on each phase.

For short interruptions, the angle shall be 0° for one of the phases.

5.3.3 Conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (T 3)

Tests shall be performed according to IEC 61000-4-6 with the specific following test conditions:

- 0,15 MHz to 80 MHz
- $Z = 150 \Omega$
- 3 V
- 80 % AM (1 kHz)

Verification of non-tripping at $0,3 I_{\Delta n}$ shall be done by sweeping the specified frequency range.

For the verifications of tripping, according to criteria A, five tests shall be carried out on each sample. The frequencies for each sample shall be:

- Sample 1: 0,15 / 0,8 / 3,2 / 13,56 / 48 MHz
- Sample 2: 0,30 / 1,2 / 6,78 / 20 / 65 MHz
- Sample 3: 0,50 / 2,0 / 8,0 / 27,12 / 80 MHz

NOTE The values 13,56 6,78 and 27,12 Mhz are common values for RFID.

5.3.4 Fast Transients / Burst (T 4)

The test shall be performed according to IEC 61000-4-4 with the specific following test conditions:

The sample shall be mounted as in normal use on a flat insulating support at 10 cm from the ground reference plane.

- For RCCBs and RCBOs: Level 4 – 4 kV (peak)
- For SRCDs and PRCDs: Level 3 – 2 kV (peak)

The tests shall be performed with a repetition frequency of 5 kHz, a rise and half value of Tr/Th 5/50 ns.

The tests are carried out in single phase on one pole of each sample taken at random and shall have a duration of 1 minute.

5.3.5 Surges (T 5a and T 5b)

Tests shall be performed according to IEC 61000-4-5 with the specific following test conditions:

Tr/Th 1,2/50 μ s

Test T 5a for RCCBs and RCBOs:

- 5 kV/12 Ω common mode
- 4 kV/2 Ω differential mode

Test T 5a for SRCDs and PRCDs:

- 4 kV/12 Ω common mode
- 2 kV/2 Ω differential mode

Test T 5b for RCCBs and RCBOs

common mode:

- 4 kV / 12 Ω
- 2 kV / 12 Ω
- 1 kV / 12 Ω
- 0,5 kV / 12 Ω

differential mode:

- 2 kV / 2 Ω
- 1 kV / 2 Ω
- 0,5 kV / 2 Ω

Test T 5b for SRCs and PRCDs:

common mode:

- 2 kV / 12 Ω
- 1 kV / 12 Ω
- 0,5 kV / 12 Ω

differential mode:

- 1 kV / 2 Ω
- 0,5 kV / 2 Ω

RCDs which additionally meet performance criteria B during the tests of T 5a need not be tested according to T 5b provided that

- they only contain linear components, or
- they contain non-linear components for which linear behaviour can be guaranteed during the test.

In addition, RCDs which do not meet performance criteria B during test T 5a, but

- contain only linear components, or
- contain non-linear components for which linear behaviour can be guaranteed during the test.

need to be tested only at the highest voltage.

NOTE 1 The above simplification is in line with IEC 61000-4-5:2014, Subclause 8.3, where tests at all voltage levels up to the highest are required to consider the non-linear current-voltage characteristic of the equipment.

NOTE 2 Examples of non-linear components are: Metal Oxide Varistors (MOVs), Gas Discharge Tubes (GDTs), inductances with magnetic materials etc.

The test shall be carried out on the device in the closed position and supplied at rated voltage U_n .

- 1) first, in differential mode test: between each load current path in turn and each other load current path;
- 2) secondly, in common mode test: between each load current path in turn and the metal support and parts intended to be earthed (PE conductor, FE terminal, earthing terminal) if any, all connected together.

Application of all the different test combinations in 1) and 2) shall be split among the three samples.

For all tests T 5a and for test with the highest surge voltage levels specified in T 5b, in common mode and in differential mode, the sample is submitted to five positive and five negative pulses each at 0° and 90° (20 impulses in total for each coupling path) with a repetition rate of 1 impulse / min.

For the remaining surge voltage levels specified in T 5b, the sample is submitted to five positive and five negative pulses at 90° (10 impulses in total for each coupling path) with a repetition rate of 1 impulse / min.“

No synchronization is applied in case of absence of mains supply voltage between the coupled lines, e.g. between N and PE (10 impulses in total for each coupling path).

The RCD is permitted to trip during the tests of T 5a (pass criteria C). If the device trips during this test, it shall be reclosed before the application of a subsequent impulse.

The tests of T 5b may be applied on three new samples.

5.3.6 Radiated radio-frequency electromagnetic field (T 6)

Tests shall be performed according to IEC 61000-4-3 with the specific following test conditions:

- 80MHz to 1 000 MHz – 3V/m
- 1,4 to 6 GHz – 3V/m
- 80 % AM (1kHz)

Verification of non-tripping at $0,3 I_{\Delta n}$ shall be done by sweeping the specified frequency range.

For the verifications of tripping at $1,25 I_{\Delta n}$, five tests are carried out on each sample. The frequencies for each sample shall be selected from the following frequencies: 450 MHz, 900 MHz, 1,7 GHz, 2,1 GHz, 2,4 GHz, 3,4 GHz, 5,7 GHz, making sure that all 7 frequencies are covered by the three samples.

5.3.7 Conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz (T 7)

Tests shall be performed according to IEC 61000-4-16 with the specific following test conditions:

- For $I_{\Delta n} < 30$ mA: level 2
- For $I_{\Delta n} \geq 30$ mA: level 3

Current levels are given in Table 2. They are derived from IEC 61000-4-16, considering a common mode impedance of 150 Ω . The tests currents shall be applied using a test circuit as described in Figure 1.

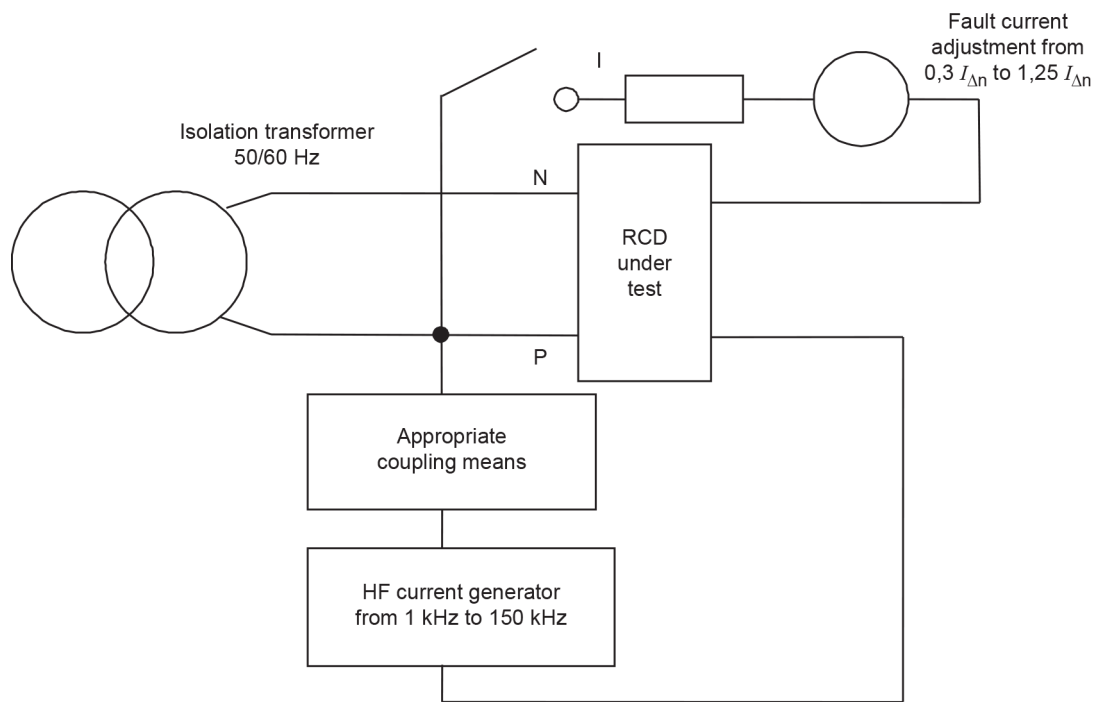
Table 2 – Current level according to the frequency and RCD sensitivity for the conditions of T 7

Frequency range	RMS current value for Level 2 $I_{\Delta n} < 30 \text{ mA}$	RMS current value for Level 3 $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$
1 kHz to 1,5 kHz	2 mA ^a	6,6 mA ^a
1,5 kHz to 15 kHz	2 mA to 20 mA ^b	6,6 mA to 66 mA ^b
15 kHz to 150 kHz	20 mA ^a	66 mA ^a

^a Constant current level in the complete range.

^b The current level increases from 1,5 kHz to 15 kHz at 20 dB/decade.

Unless otherwise stated in the relevant product standard, the test is carried out on three samples as a single phase test on one pole on each sample as shown in Figure 1. Three new samples, lowest $I_{\Delta n}$ and any I_n , are submitted to test if one sample does not comply with the criteria.



IEC

Figure 1 – Example of an appropriate test circuit

The characteristics of HF generator shall comply with IEC 61000-4-16.

If the RCD has an earthing terminal or functional earth, it shall be connected to the neutral terminal, if any, and if so marked on the RCD or, failing that, to any phase terminal.

In order to simplify the tests, the test is made once with a residual current of $0,3 I_{\Delta n}$ at rated frequency, by sweeping the frequency from 1 kHz to 150 kHz at the rate according to IEC 61000-4-16:2015, Subclause 6.1.3. The device shall not trip.

Tripping tests, with residual current of $1,25 I_{\Delta n}$ at rated frequency, are carried out on each sample at the following frequencies: 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 150 kHz. The device shall trip.

5.3.8 Electrostatic discharges (T 8)

Tests shall be performed according to IEC 61000-4-2 with the specific following test conditions:

- Level 3
- 8 kV air
- 6 kV contact

Three new samples are submitted to the test. All three samples shall pass the test.

The point to which discharges shall be applied is selected by an exploration of the accessible surfaces of the RCD, when installed as for normal use. During exploration, the selection is made with twenty discharges per second.

The selected point is tested with ten positive and ten negative polarity discharges with a time interval of minimum 1 s between subsequent discharges.

6 Electromagnetic emission of products within the scope of SC 23E, other than RCDs

The relevant product standard shall contain a test clause to cover emission tests, using test Clause 4 of this document as a guidance.

7 Electromagnetic immunity of products within the scope of SC 23E, other than RCDs

7.1 General

The relevant product standard shall contain a test clause to cover immunity tests. The tests conditions and test levels of Clause 5 of this document shall be adapted accordingly.

Additional tests may be necessary, e.g. differential mode conducted disturbances in the frequency range 2 kHz to 150 kHz, according to IEC 61000-4-19.

The performance criteria shall be introduced in the relevant product standard, using the generic performance criteria A, B, C of Subclause 7.2 and adapting them accordingly.

Unless otherwise stated, the tests are made without load.

7.2 Generic performance criteria

For the purpose of this subclause, the performance criteria of the IEC 61000 series are replaced by the generic criteria A, B and C.

- A** During the test referring to this performance criterion, the product shall remain closed when normal conditions are applied and shall trip when fault conditions are applied to the product.
- B** During the tests referring to this performance criterion, the product shall not trip. After the test, compliance with relevant operating characteristics shall be checked.
- C** During the test referring to this performance criterion, the product may trip. After the test, compliance with relevant operating characteristics shall be checked.

Bibliography

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

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

IEC 61000-6-1:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments*

IEC 61008 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)*

IEC 61009 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)*

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

IEC 62423, *Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses*

IEC 62606, *General requirements for arc fault detection devices*

IEC 62640, *Residual current devices with or without overcurrent protection for socket-outlets for household and similar uses*

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

IEC 62955, *Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles*

IEC 63024, *Requirements for automatic reclosing devices (ARDs) for circuit breakers, RCBOs-RCCBs for household and similar uses*

IEC 63052, *Power frequency overvoltage protective devices (POPs) for household and similar applications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives	21
3 Termes et définitions	21
4 Emission électromagnétique des DDR	22
5 Immunité électromagnétique des DDR	22
5.1 Généralités	22
5.2 Critères de performance des DDR	22
5.3 Essais d'immunité	22
5.3.1 Généralités	22
5.3.2 Creux de tension et coupures de tension (T 1).....	24
5.3.3 Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (T 3)	24
5.3.4 Transitoires rapides/salves (T 4).....	24
5.3.5 Ondes de choc (T 5a et T 5b)	25
5.3.6 Champ électromagnétique rayonné aux fréquences radioélectriques (T 6).....	26
5.3.7 Perturbations conduites en mode commun dans la plage de fréquences de 0 Hz à 150 kHz (T 7).....	27
5.3.8 Décharges électrostatiques (T 8)	28
6 Emission électromagnétique des produits qui relèvent du domaine d'application du SC 23E, autres que les DDR	29
7 Immunité électromagnétique des produits qui relèvent du domaine d'application du SC 23E, autres que les DDR.....	29
7.1 Généralités	29
7.2 Critères de performance génériques	29
Bibliographie.....	30
 Figure 1 – Exemple d'un circuit d'essai approprié	 28
 Tableau 1 – Essais d'immunité.....	 23
Tableau 2 – Niveau de courant selon la fréquence et la sensibilité du DDR dans les conditions de T 7	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DIFFÉRENTIELS RÉSIDUELS (DDR) POUR USAGES DOMESTIQUE ET ANALOGUES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

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

L'IEC 61543 a été établie par le sous-comité 23E: Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1995, l'Amendement 1:2004 et l'Amendement 2:2005. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) des modifications rédactionnelles ont été introduites afin de se conformer aux Directives ISO/IEC Partie 2:2021, par exemple introduction de l'Article 3 – Termes et définitions, et renumérotation de l'ensemble du document. En particulier, la numérotation des critères de performance a été modifiée (5.1.1, 5.1.2 remplacés par A, B, etc.);
- b) améliorations techniques:

- modification du domaine d'application et ajout de l'Article 6 et de l'Article 7 afin de permettre l'utilisation du présent document comme ligne directrice pour la préparation des exigences et essais de CEM pour d'autres normes de produit qui relèvent du domaine d'application du SC 23E;
- ajout d'exigences applicables aux creux et aux coupures de tension;
- définition d'un taux de répétition de 5 kHz pour l'essai en salves;
- essai aux ondes de choc: spécification du point d'application de la tension de choc et ajout des tensions 2 kV, 1 kV et 0,5 kV à l'essai T 5b;
- champ électromagnétique rayonné aux fréquences radioélectriques: ajout de la plage de fréquences 1,4 GHz à 6 GHz et spécification des fréquences pour l'essai à $1,25 I_{\Delta n}$;
- perturbations conduites en mode commun dans la plage de fréquences de 0 Hz à 150 kHz: spécification des fréquences pour l'essai à $1,25 I_{\Delta n}$;
- décharges électrostatiques: modification des critères de performance de 5.1.3 à B.

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

Projet	Rapport de vote
23E/1268/FDIS	23E/1305/RVD

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

L'IEC 61543 est une norme de famille de produits qui traite de la compatibilité électromagnétique des DDR et destinée, d'une manière plus générale, à servir de guide pour d'autres dispositifs qui relèvent du sous-comité 23E: Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

DISPOSITIFS DIFFÉRENTIELS RÉSIDUELS (DDR) POUR USAGES DOMESTIQUE ET ANALOGUES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit les exigences spécifiques en matière d'émission et d'immunité, ainsi que les essais et critères de performances associés, applicables aux dispositifs différentiels résiduels (DDR) pour usages domestique et analogues, à des tensions assignées inférieures ou égales à 440 V.

Les usages domestique et analogues correspondent à la description donnée dans la norme générique IEC 61000-6-1 applicable aux environnements électromagnétiques résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.

Le présent document est destiné à être cité en référence par les normes de produit DDR et n'est pas destiné à être utilisé en tant que document autonome.

Les dispositifs différentiels résiduels sont:

- les interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (ID) couverts par la série IEC 61008 et par l'IEC 62423;
- les interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogues (DD) couverts par la série IEC 61009 et par l'IEC 62423;
- les dispositifs différentiels résiduels avec ou sans protection contre les surintensités pour les socles de prise de courant (DDRPC) couverts par l'IEC 62640;
- les dispositifs différentiels mobiles sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (PCDM) couverts par l'IEC 61540;
- les dispositifs équipés d'une fonctionnalité DDR pour usages domestique et analogues, selon les normes de produit conformes aux publications groupées de sécurité relatives aux exigences générales de sécurité des DDR (IEC 60755).

La présente édition s'applique si elle citée en tant que référence datée dans la norme de produit concernée.

Le présent document est également destiné à être utilisé comme ligne directrice pour la préparation des exigences et essais de CEM pour d'autres normes de produit qui relèvent du domaine d'application du sous-comité 23E de l'IEC. Il spécifie en outre les critères de performance génériques destinés à être convertis en critères de performance spécifiques par la norme de produit concernée.

NOTE D'autres normes de produit qui relèvent du domaine d'application du sous-comité 23E sont par exemple:

- IEC 62020-1, Petit appareillage électrique – Contrôleurs d'isolement à courant différentiel résiduel (RCM) – Partie 1: RCM pour usages domestiques et analogues;
- IEC 62606, Exigences générales des dispositifs pour la détection de défaut d'arcs;
- IEC 63024, Exigences pour les dispositifs à refermeture automatique (DRA) pour disjoncteurs, ID et DD, pour usages domestiques et analogues;
- IEC 63052, Dispositifs de protection contre les surtensions à fréquence industrielle (POP) pour les applications domestiques et similaires;
- IEC 62752, Appareil de contrôle et de protection intégré au câble pour la charge en mode 2 des véhicules électriques (IC-CPD);

- IEC 62955, Dispositif de détection à courant différentiel résiduel continu (DD-CDC) à utiliser pour la charge en mode 3 des véhicules électriques.

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 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*
IEC 61000-4-5:2014/AMD1:2017

IEC 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour les appareils à courant d'entrée inférieur ou égal à 16 A par phase*

IEC 61000-4-16:2015, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la plage de fréquences de 0 Hz à 150 kHz*

IEC 61000-4-19, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-19: Techniques d'essai et de mesure – Essai pour l'immunité aux perturbations conduites en mode différentiel et à la signalisation dans la gamme de fréquences de 2 kHz à 150 kHz, aux accès de puissance à courant alternatif*

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

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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

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

4 Emission électromagnétique des DDR

Des essais d'émission ne sont exigés que pour les DDR qui incorporent un oscillateur en fonctionnement permanent. Les exigences de la CISPR 14-1 s'appliquent.

Les DDR autres que ceux qui incorporent un oscillateur en fonctionnement permanent ne produisent habituellement pas de perturbations continues ou transitoires, sauf pendant leur processus de commutation. La fréquence, le niveau et les conséquences de telles émissions sont considérés comme faisant partie de l'environnement électromagnétique normal des installations basse tension.

5 Immunité électromagnétique des DDR

5.1 Généralités

Sauf indication contraire, les essais sont réalisés à la tension assignée, sans charge, et pour les dispositifs différentiels résiduels équipés d'une connexion de terre fonctionnelle FE, celle-ci est reliée au neutre de l'alimentation.

5.2 Critères de performance des DDR

Pour des raisons de sécurité, certains niveaux d'essais et certaines caractéristiques d'essais ont été choisis à un niveau plus élevé que celui exigé par la norme générique. Les critères de performance A, B et C répertoriés ci-après s'appliquent.

- A: Pendant l'essai qui fait référence à ce critère de performance, le DDR doit rester fermé en présence d'un courant résiduel de $0,3 I_{\Delta n}$ appliqué de façon continue et doit se déclencher à $1,25 I_{\Delta n}$.
- B: Pendant les essais qui font référence à ce critère de performance, le DDR ne doit pas se déclencher. Après l'essai, une vérification du fonctionnement correct doit être effectuée en cas d'apparition soudaine de courants différentiels résiduels alternatifs sinusoïdaux à $I_{\Delta n}$ uniquement, afin de s'assurer que le dispositif fonctionne comme prévu.
- C: Pendant l'essai qui fait référence à ce critère de performance, le DDR peut se déclencher. Après l'essai, l'échantillon étant en position fermée, une vérification du fonctionnement correct doit être effectuée en cas d'apparition soudaine de courants différentiels résiduels alternatifs sinusoïdaux à $I_{\Delta n}$ uniquement.

5.3 Essais d'immunité

5.3.1 Généralités

Pour les essais d'immunité, le Tableau 1 s'applique.

Tableau 1 – Essais d'immunité

Référence d'essai	Phénomène électromagnétique	Norme de CEM de référence	Niveau d'essai et spécification	Critères de performance
T 1	Creux de tension	IEC 61000-4-11	Voir 5.3.2 Classe 2: 0 % U_n pendant 1 cycle 70 % U_n pendant 25/30 cycles (50 Hz/60 Hz)	B
	Coupures de tension	IEC 61000-4-11	Voir 5.3.2 Classe 2: 0 % U_n pendant 250/300 cycles (50 Hz/60 Hz)	C
T 2	Champ magnétique à la fréquence industrielle	IEC 61000-4-8	Couvert par l'essai de surcharge et par les essais de court-circuit des normes de produit concernées NOTE Toutes les normes de produit du sous-comité 23E de l'IEC contiennent au moins un essai de court-circuit à 500 A au minimum. Cela crée un champ magnétique d'une intensité supérieure à la valeur de 3 A/m donnée dans l'IEC 61000-6-1.	
T 3	Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques	IEC 61000-4-6	Voir 5.3.3 0,15 MHz à 80 MHz Niveau 2: 3 V	A
T 4	Transitoires rapides/salves	IEC 61000-4-4	Voir 5.3.4 (Tr/Th 5/50 ns) ID et DD: Niveau 4 – 4 kV (crête) DDRPC et PCDM: Niveau 3 – 2 kV (crête)	B
T 5a	Ondes de choc	IEC 61000-4-5	Voir 5.3.5 (Tr/Th 1,2/50 μ s) ID et DD: Mode commun: 12 Ω - 5 kV Mode différentiel: 2 Ω – 4 kV DDRPC et PCDM: Mode commun: 12 Ω – 4 kV Mode différentiel: 2 Ω – 2 kV	C
T 5b	Ondes de choc	IEC 61000-4-5	Voir 5.3.5 (Tr/Th 1,2/50 μ s) ID et DD: Mode commun: 12 Ω - 4 kV, 2 kV, 1 kV, 0,5 kV Mode différentiel: 2 Ω - 2 kV, 1 kV, 0,5 kV DDRPC et PCDM: Mode commun: 12 Ω - 2 kV, 1 kV, 0,5 kV Mode différentiel: 2 Ω - 1 kV, 0,5 kV	B C
T 6	Champ électromagnétique rayonné aux fréquences radioélectriques	IEC 61000-4-3	Voir 5.3.6 80 MHz à 1 000 MHz: 3V/m 1,4 GHz à 6 GHz: 3V/m	A

Référence d'essai	Phénomène électromagnétique	Norme de CEM de référence	Niveau d'essai et spécification	Critères de performance
T 7 ^a	Perturbations conduites en mode commun dans la plage de fréquences de 0 Hz à 150 kHz	Valeurs extraites de l'IEC 61000-4-16	Voir 5.3.7 pour $I_{\Delta n} < 30$ mA: Niveau 2 pour $I_{\Delta n} \geq 30$ mA: Niveau 3	A
T 8	Décharges électrostatiques	IEC 61000-4-2	Voir 5.3.8 Niveau 3: +/- 8 kV air +/- 6 kV contact	B
^a Aux Etats-Unis, cet essai ne s'applique pas.				
NOTE 1 L'IEC 61000-4-19 couvre les perturbations en mode différentiel dans la plage de fréquences de 2 kHz à 150 kHz, sans courant différentiel résiduel. Les DDR ne sont pas sensibles à ces essais. Les essais de l'IEC 61000-4-19 ne sont donc pas nécessaires pour les DDR.				
NOTE 2 L'Annexe C de l'IEC 61000-4-5:2014 contient des notes explicatives concernant les valeurs d'impédance de source pour les essais T 5a et T 5b.				

5.3.2 Creux de tension et coupures de tension (T 1)

Les DDR doivent être soumis à l'essai conformément à l'IEC 61000-4-11, sur les lignes d'alimentation du dispositif soumis à l'essai.

Pour les creux de tension, les brusques variations de tension d'alimentation doivent se produire aux passages par zéro de la tension, et à 45°, 90° et 135°, un angle choisi au hasard doit être soumis à l'essai sur chaque phase.

Pour les coupures brèves, l'angle doit être de 0° pour l'une des phases.

5.3.3 Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (T 3)

Les essais doivent être réalisés conformément à l'IEC 61000-4-6, dans les conditions d'essai spécifiques suivantes:

- 0,15 MHz à 80 MHz
- $Z = 150 \Omega$
- 3 V
- 80 % AM (1 kHz)

La vérification du non-déclenchement à $0,3 I_{\Delta n}$ doit être effectuée en balayant la plage des fréquences spécifiée.

Pour la vérification du déclenchement, conformément au critère A, cinq essais doivent être effectués sur chaque échantillon. Les fréquences pour chaque échantillon doivent être:

- Echantillon 1: 0,15 / 0,8 / 3,2 / 13,56 / 48 MHz
- Echantillon 2: 0,30 / 1,2 / 6,78 / 20 / 65 MHz
- Echantillon 3: 0,50 / 2,0 / 8,0 / 27,12 / 80 MHz

NOTE Les valeurs 13,56 6,78 et 27,12 Mhz sont des valeurs communes pour la radio-identification (RFID, *radio-frequency identification*).

5.3.4 Transitoires rapides/salves (T 4)

L'essai doit être réalisé conformément à l'IEC 61000-4-4, dans les conditions d'essai spécifiques suivantes:

L'échantillon doit être monté comme en usage normal sur un support plat isolant, à 10 cm du plan de masse de référence.

- Pour les ID et DD: Niveau 4 – 4 kV (crête)
- Pour les DDRPC et PCDM: Niveau 3 – 2 kV (crête)

Les essais doivent être réalisés avec une fréquence de répétition de 5 kHz, une montée et une mi-valeur de Tr/Th 5/50 ns.

Les essais sont effectués en monophasé, sur un pôle de chaque échantillon pris au hasard, et doivent avoir une durée de 1 minute.

5.3.5 Ondes de choc (T 5a et T 5b)

Les essais doivent être réalisés conformément à l'IEC 61000-4-5, dans les conditions d'essai spécifiques suivantes:

Tr/Th 1,2/50 μ s

Essai T 5a pour les ID et DD:

- 5 kV/12 Ω en mode commun
- 4 kV/2 Ω en mode différentiel

Essai T 5a pour les DDRPC et PCDM:

- 4 kV/12 Ω en mode commun
- 2 kV/2 Ω en mode différentiel

Essai T 5b pour les ID et DD

mode commun:

- 4 kV / 12 Ω
- 2 kV / 12 Ω
- 1 kV / 12 Ω
- 0,5 kV / 12 Ω

mode différentiel:

- 2 kV / 2 Ω
- 1 kV / 2 Ω
- 0,5 kV / 2 Ω

Essai T 5b pour les DDRPC et PCDM:

mode commun:

- 2 kV / 12 Ω
- 1 kV / 12 Ω
- 0,5 kV / 12 Ω

mode différentiel:

- 1 kV / 2 Ω
- 0,5 kV / 2 Ω

Il n'est pas nécessaire de soumettre à l'essai T 5b les DDR qui satisfont aux critères de performance B lors des essais T 5a, à condition:

- qu'ils ne contiennent que des composants linéaires; ou
- qu'ils contiennent des composants non linéaires pour lesquels un comportement linéaire peut être assuré au cours de l'essai.

De plus, les DDR qui ne satisfont pas aux critères de performance B lors de l'essai T 5a, mais

- qui ne contiennent que des composants linéaires, ou
- qui contiennent des composants non linéaires pour lesquels un comportement linéaire peut être assuré au cours de l'essai

doivent être soumis à l'essai uniquement à la tension la plus élevée.

NOTE 1 La simplification ci-dessus est conforme au 8.3 de l'IEC 61000-4-5:2014, qui exige que les essais effectués à tous les niveaux de tension jusqu'au plus élevé tiennent compte de la caractéristique courant-tension non linéaire de l'appareil.

NOTE 2 Les composants non linéaires sont, par exemple: les varistances à oxyde métallique (MOV, *Metal Oxide Varistors*), les tubes à décharge de gaz (TDG), les inductances à matériaux magnétiques, etc.

L'essai doit être effectué sur l'appareil en position fermée et alimenté à la tension assignée U_n .

- 1) premièrement, en mode d'essai différentiel: côté charge, entre chaque voie de courant tour à tour et chaque autre voie de courant;
- 2) deuxièmement, en mode d'essai commun: côté charge, entre chaque voie de courant tour à tour et le support métallique et les parties destinées à être reliées à la terre (conducteur PE, borne FE, borne de terre), le cas échéant, toutes reliées ensemble.

L'application de toutes les combinaisons d'essai différentes en 1) et 2) doit être divisée entre les trois échantillons.

Pour tous les essais T 5a et pour l'essai aux niveaux de tensions de choc les plus élevés spécifiés en T 5b, en mode commun et en mode différentiel, l'échantillon est soumis à cinq impulsions positives et à cinq impulsions négatives, chacune à 0° et 90° (soit 20 impulsions au total pour chaque voie de couplage) avec un taux de répétition de 1 impulsion/min.

Pour les niveaux de tensions de choc restants spécifiés en T 5b, l'échantillon est soumis à cinq impulsions positives et à cinq impulsions négatives à 90° (soit 10 impulsions au total pour chaque voie de couplage) avec un taux de répétition de 1 impulsion/min.

Aucune synchronisation n'est appliquée en cas d'absence de tension du réseau d'alimentation entre les lignes couplées, par exemple entre N et PE (soit 10 impulsions au total pour chaque voie de couplage).

Le DDR est autorisé à se déclencher pendant les essais T 5a (critère d'acceptation C). Si l'appareil se déclenche pendant cet essai, il doit être refermé avant l'application de l'impulsion suivante.

Les essais T 5b peuvent être appliqués sur trois nouveaux échantillons.

5.3.6 Champ électromagnétique rayonné aux fréquences radioélectriques (T 6)

Les essais doivent être réalisés conformément à l'IEC 61000-4-3, dans les conditions d'essai spécifiques suivantes:

- 80 MHz à 1 000 MHz – 3 V/m
- 1,4 GHz à 6 GHz – 3 V/m

- 80 % AM (1 kHz)

La vérification du non-déclenchement à $0,3 I_{\Delta n}$ doit être effectuée en balayant la plage des fréquences spécifiée.

Pour la vérification du déclenchement à $1,25 I_{\Delta n}$, cinq essais sont effectués sur chaque échantillon. Les fréquences pour chaque échantillon doivent être choisies parmi les fréquences suivantes: 450 MHz, 900 MHz, 1,7 GHz, 2,1 GHz, 2,4 GHz, 3,4 GHz et 5,7 GHz, en s'assurant que les trois échantillons couvrent les 7 fréquences.

5.3.7 Perturbations conduites en mode commun dans la plage de fréquences de 0 Hz à 150 kHz (T 7)

Les essais doivent être réalisés conformément à l'IEC 61000-4-16, dans les conditions d'essai spécifiques suivantes:

- Pour $I_{\Delta n} < 30$ mA: niveau 2
- Pour $I_{\Delta n} \geq 30$ mA: niveau 3

Les niveaux de courant sont donnés dans le Tableau 2. Ils sont extraits de l'IEC 61000-4-16, en prenant en considération une impédance de mode commun de 150 Ω . Les courants d'essais doivent être appliqués à l'aide d'un circuit d'essai tel que décrit à la Figure 1.

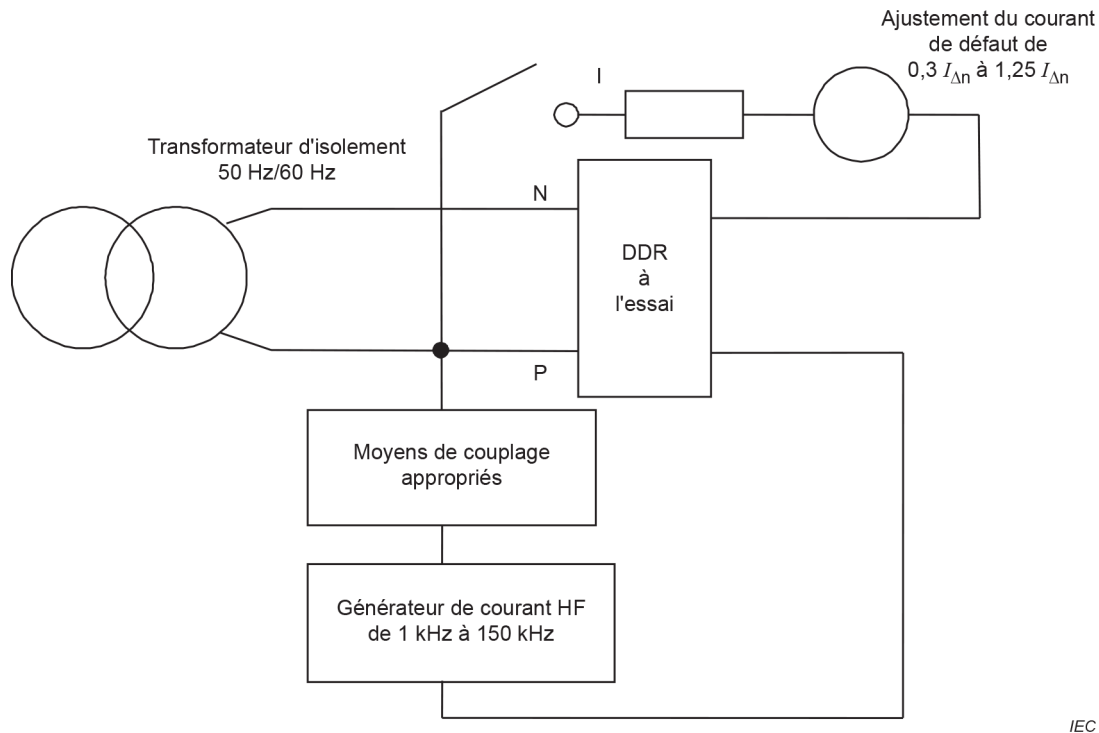
Tableau 2 – Niveau de courant selon la fréquence et la sensibilité du DDR dans les conditions de T 7

Plage de fréquences	Niveau de courant efficace pour niveau 2	Niveau de courant efficace pour niveau 3
	$I_{\Delta n} < 30$ mA	$I_{\Delta n} \geq 30$ mA
1 kHz à 1,5 kHz	2 mA ^a	6,6 mA ^a
1,5 kHz à 15 kHz	2 mA à 20 mA ^b	6,6 mA à 66 mA ^b
15 kHz à 150 kHz	20 mA ^a	66 mA ^a

^a. Niveau de courant constant dans la plage complète.

^b. Le niveau de courant augmente de 1,5 kHz à 15 kHz à 20 dB/décade.

Sauf indication contraire donnée dans la norme de produit concernée, l'essai est effectué sur trois échantillons en tant qu'essai monophasé sur un pôle de chaque échantillon, comme le montre la Figure 1. Si un échantillon n'est pas conforme aux critères, trois nouveaux échantillons, avec la valeur $I_{\Delta n}$ la plus faible et n'importe quelle valeur I_n , sont soumis à l'essai.



IEC

Figure 1 – Exemple d'un circuit d'essai approprié

Les caractéristiques du générateur HF doivent être conformes à l'IEC 61000-4-16.

Si le DDR possède une borne de terre ou une terre fonctionnelle, celle-ci doit être connectée à la borne de neutre, s'il y a lieu et si elle est repérée sur le DDR, ou à défaut, à une borne de phase quelconque.

Afin de simplifier les essais, l'essai est effectué une seule fois, avec un courant différentiel résiduel de $0,3 I_{\Delta n}$ à fréquence assignée, avec un balayage dans la plage de fréquences de 1 kHz à 150 kHz selon les conditions définies en 6.1.3 de l'IEC 61000-4-16:2015. L'appareil ne doit pas se déclencher.

Les essais de déclenchement, avec un courant différentiel résiduel de $1,25 I_{\Delta n}$ à la fréquence assignée, sont effectués sur chaque échantillon aux fréquences suivantes: 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 150 kHz. L'appareil doit se déclencher.

5.3.8 Décharges électrostatiques (T 8)

Les essais doivent être réalisés conformément à l'IEC 61000-4-2, dans les conditions d'essai spécifiques suivantes:

- Niveau 3
- 8 kV dans l'air
- 6 kV au contact

Trois nouveaux échantillons sont soumis à l'essai. Les trois échantillons doivent satisfaire à l'essai.

Le point sur lequel les décharges doivent être appliquées est sélectionné par une exploration des surfaces accessibles du DDR installé comme en usage normal. Pendant l'exploration, la sélection est effectuée au rythme de vingt décharges par seconde.

Le point sélectionné est soumis à l'essai avec dix décharges de polarité positive et dix de polarité négative, avec un intervalle de temps d'au moins 1 s entre deux décharges successives.

6 Emission électromagnétique des produits qui relèvent du domaine d'application du SC 23E, autres que les DDR

La norme de produit concernée doit contenir un article relatif aux essais d'émission, l'Article d'essai 4 du présent document étant utilisé comme recommandation.

7 Immunité électromagnétique des produits qui relèvent du domaine d'application du SC 23E, autres que les DDR

7.1 Généralités

La norme de produit concernée doit contenir un article relatif aux essais d'immunité. Les conditions d'essai et les niveaux d'essai de l'Article 5 du présent document doivent être adaptés en conséquence.

Des essais supplémentaires peuvent être nécessaires, par exemple pour les perturbations conduites en mode différentiel dans la plage de fréquences de 2 kHz à 150 kHz, selon l'IEC 61000-4-19.

Les critères de performance doivent être introduits dans la norme de produit concernée, en utilisant les critères de performance génériques A, B et C du 7.2 et en les adaptant en conséquence.

Sauf indication contraire, les essais sont réalisés sans charge.

7.2 Critères de performance génériques

Pour les besoins du présent paragraphe, les critères de performance de la série IEC 61000 sont remplacés par les critères génériques A, B et C.

- A** Pendant l'essai qui fait référence à ce critère de performance, le produit doit rester fermé en conditions normales et doit se déclencher lorsque des conditions de défaut sont appliquées au produit.
- B** Pendant les essais qui font référence à ce critère de performance, le produit ne doit pas se déclencher. Après l'essai, la conformité aux caractéristiques de fonctionnement pertinentes doit être vérifiée.
- C** Pendant l'essai qui fait référence à ce critère de performance, le produit peut se déclencher. Après l'essai, la conformité aux caractéristiques de fonctionnement pertinentes doit être vérifiée.

Bibliographie

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

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

IEC 61000-6-1:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-2:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements industriels*

IEC 61008 (toutes les parties), *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (ID)*

IEC 61009 (toutes les parties), *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (DD)*

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

IEC 62423, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel de type B et de type F avec et sans protection contre les surintensités incorporée pour usages domestiques et analogues*

IEC 62606, *Exigences générales des dispositifs pour la détection de défaut d'arcs*

IEC 62640, *Dispositifs à courant différentiel résiduel avec ou sans protection contre les surintensités pour les socles de prises de courant destinés à des installations domestiques et analogues*

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

IEC 62955, *Dispositif de détection à courant différentiel résiduel continu (DD-CDC) à utiliser pour la charge en mode 3 des véhicules électriques*

IEC 63024, *Exigences pour les dispositifs à refermeture automatique (DRA) pour disjoncteurs, ID et DD, pour usages domestiques et analogues*

IEC 63052, *Dispositifs de protection contre les surtensions à fréquence industrielle (POP) pour les applications domestiques et similaires*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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