

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**Low-voltage electrical installations –
Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Devices
for protection for safety, isolation, switching, control and monitoring**

**Installations électriques à basse tension –
Partie 5-53: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Dispositifs
de protection pour assurer la sécurité, le sectionnement, la coupure,
la commande et la surveillance**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 between 2002 and 2015. 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 entre 2002 et 2015. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Low-voltage electrical installations –
Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Devices
for protection for safety, isolation, switching, control and monitoring**

**Installations électriques à basse tension –
Partie 5-53: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Dispositifs
de protection pour assurer la sécurité, le sectionnement, la coupure,
la commande et la surveillance**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.01; 91.140.50

ISBN 978-2-8322-9008-8

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

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electric shock.

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

FDIS	Report on voting
64/2457/FDIS	64/2465/RVD

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

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

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- withdrawn,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

531 Devices for protection against indirect contact by automatic disconnection of supply

Replace the existing Clause 531, including its title, with the following new Clause 531:

531 Equipment for protection against electric shock

531.1 General

Clause 531 deals with requirements for the selection and erection of equipment for the following protective measures in accordance with IEC 60364-4-41:

- automatic disconnection of supply,
- double or reinforced insulation,
- electrical separation,
- extra-low-voltage provided by SELV and PELV systems.

It also deals with requirements for the selection and erection of equipment for additional protection.

531.2 Devices for automatic disconnection of supply

531.2.1 General

Devices used for automatic disconnection of supply shall be placed at the origin or upstream of the circuit which is intended to be protected.

These devices shall be suitable for isolation in accordance with 536.

NOTE 1 Protective devices which require manual operation in order to achieve isolation are not excluded.

The following protective devices may be used:

- overcurrent protective devices in accordance with 531.2.2;
- residual current protective devices (RCDs) in accordance with 531.2.3.

Devices according to IEC 60947-2 identified with voltage value(s) followed by the symbol  (IEC 60417-6363:2016-07-16) or by the symbol  shall not be used in IT systems for such voltage(s) or above.

Devices according to IEC 60947-2 identified with the symbol  (IEC 60417-6363:2016-07-16) or by the symbol  with no associated voltage value, shall not be used in IT systems.

NOTE 2 The symbol  previously required will be progressively superseded by the preferred new symbol above.

531.2.2 Overcurrent protective devices

531.2.2.1 TN system

An overcurrent protective device shall be so selected that its operating characteristics meet the following requirement:

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s}$$

where

I_a is the current in amperes (A) causing the automatic operation of the disconnecting device within the time specified in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2.2 or 411.3.2.3.

Z_s is the impedance in ohms (Ω) of the fault loop comprising

- the source,
- the line conductor up to the point of the fault, and
- the protective conductor between the point of the fault and the source;

U_o is the nominal AC or DC line-to-earth voltage in volts (V).

531.2.2.2 TT system

According to IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD 1:2017, 411.5.2, RCDs shall generally be used for protection against electric shock in TT systems.

Overcurrent protective devices may alternatively be used for this purpose, provided a suitably low value of earth fault loop impedance is permanently and reliably ensured.

Where, exceptionally, an overcurrent protective device is used for this purpose, it shall be so selected that its operating characteristics meet the following requirement.

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s}$$

where

I_a is the current in amperes (A) causing the automatic operation of the disconnecting device within the time specified in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 411.3.2.2 or 411.3.2.4;

Z_s is the impedance in ohms (Ω) of the fault loop comprising

- the source,
- the line conductor up to the point of the fault,
- the protective conductor of the exposed-conductive-parts,
- the earthing conductor,
- the earth electrode of the installation, and
- the earth electrode of the source;

U_o is the nominal AC or DC line-to-earth voltage in volts (V).

531.2.2.3 IT system

Devices shall be suitable for IT systems in accordance with the manufacturer instructions.

The overcurrent protective devices shall be so selected that their operating characteristics comply with the following requirement:

a) Where exposed-conductive-parts are interconnected by a protective conductor collectively earthed to the same earthing arrangement, the following conditions shall be fulfilled:

- where the neutral or mid-point conductor is not distributed:

$$I_a \leq \frac{U}{2Z_s}$$

- or where the neutral or mid-point conductor is distributed:

$$I_a \leq \frac{U_o}{2Z'_s}$$

where

U is the nominal AC or DC voltage in volts (V) between line conductors;

U_o is the nominal AC or DC voltage in volts (V) between line conductor and neutral or mid-point conductor, as appropriate;

Z_s is the impedance in ohms (Ω) of the fault loop comprising the line conductor and the protective conductor of the circuit;

Z'_s is the impedance in ohms (Ω) of the fault loop comprising the neutral or mid-point conductor and the protective conductor of the circuit;

I_a is the current in amperes (A) causing operation of the protective device within the time required for TN systems in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2.2 or 411.3.2.3.

NOTE The factor 2 in both formulas takes into account that in the event of the simultaneous occurrence of two faults, the faults may exist in different circuits.

b) Where the exposed-conductive-parts are earthed in groups or individually, the following condition applies:

- In alternating current

$$I_a \leq \frac{50}{R_A}$$

where

R_A is the sum of the resistances in ohms (Ω) of the earth electrode and the protective conductor to the exposed-conductive-parts;

I_a is the current in amperes (A) causing automatic disconnection of the protective device in a time complying to that for TT systems in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41: 2005/AMD1:2017, 411.3.2.2 or 411.3.2.4.

In direct current, in accordance with IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.6.2, no requirement is needed.

531.2.3 Residual current protective devices

531.2.3.1 General conditions of installation

An RCD shall disconnect all live conductors in the circuit protected, except as permitted in 531.2.3.5.1.

For a multiphase supplied installation, where there is subdivision into single phase final circuits, protection by individual RCDs is recommended. Where time delayed RCDs (CBRs (circuit breaker incorporating residual current protection), and MRCD (modular residual current device) in conjunction with circuit-breakers, according to IEC 60947-2) are used, the setting of the time delay shall be in accordance with IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2.

Where a modular RCD is used, an MRCD according to IEC 60947-2:2016, Annex M shall be selected and used in conjunction with a circuit breaker in accordance with IEC 60947-2.

A protective conductor shall not pass through the sensor of an MRCD. However, where such passing is unavoidable, for example in case of armoured cables, the protective conductor alone shall be passed again through the sensor but in the reverse direction. The protective conductor shall be insulated and shall not be earthed between the first and the second passing.

531.2.3.2 Unwanted tripping

To reduce the risk of unwanted tripping, the following shall be considered:

- subdivision of electrical circuits with individual associated RCDs so that the accumulated protective conductor currents and/or leakage currents likely to occur during normal operation downstream of an RCD is less than 0,3 times the value of the rated residual operating current ($I_{\Delta n}$) of the RCD. See also IEC 60364-1:2005, Clause 314 and IEC 60364-5-51:2005, Clause 516,
- coordination of general type RCDs, selective type RCDs (i.e. type S according to IEC 61008-1, IEC 61009-1 or IEC 62423) and time delayed RCDs (i.e. CBRs, MRCDs according to IEC 60947-2), and
- coordination of RCDs with surge protective devices (SPDs).

531.2.3.3 Types of RCDs

531.2.3.3.1 Selection of type of RCD

The type of RCD shall be selected according to the waveform of the expected AC and DC components of the residual current to be interrupted.

531.2.3.3.2 Selection of the types of RCDs connected in series

Wherever an RCD type A, F or B is installed downstream of another RCD, the upstream RCD

- shall comply at least with the requirements of the type of the downstream RCD, or
- shall be coordinated with the downstream RCD, in accordance with the manufacturer's instructions.

NOTE See Annex G for the different types of RCDs and their behaviour with fault currents.

531.2.3.4 Selection according to the accessibility to the installation

531.2.3.4.1

In AC installations where RCDs are accessible to ordinary persons (BA1), children (BA2) or handicapped persons (BA3), residual current protective devices shall comply with

- IEC 61008-2-1 for RCCBs, or
- IEC 61009-2-1 for RCBOs, or
- IEC 62423 for RCCBs and RCBOs.

531.2.3.4.2

In AC installations where RCDs are accessible only to instructed persons (BA4) or skilled persons (BA5), residual current protective devices shall comply with

- IEC 61008 (all parts) for RCCBs, or
- IEC 61009 (all parts) for RCBOs, or
- IEC 62423 for RCCBs and RCBOs, or
- IEC 60947-2 for CBRs and MRCDs.

NOTE

RCCB is a residual current operated circuit breaker without integral overcurrent protection.

RCBO is a residual current operated circuit breaker with integral overcurrent protection.

CBR is a circuit breaker incorporating residual current protection.

MRCD is a modular residual current device, in conjunction with a circuit-breaker.

531.2.3.4.3

In DC installations, IEC TS 63053 may be used as a reference for DC-RCDs.

531.2.3.5 Selection of RCD according to the type of system earthing

531.2.3.5.1 TN systems

A PEN conductor shall not be used on the load side of an RCD.

In a TN-S system and in the part of a TN-C-S system, where the neutral and protective functions are provided by separate conductors, the neutral conductor need not be disconnected if the neutral conductor is considered to be reliably at earth potential.

In TN-C systems RCDs shall not be used.

The characteristics of the RCD, except those selected according to IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.3, shall be such that:

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s}$$

where

I_a is the current in amperes (A) causing the automatic operation of the disconnecting device within the time specified in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2.2 or 411.3.2.3;

Z_s is the impedance in ohms (Ω) of the fault loop comprising

- the source,
- the line conductor up to the point of the fault, and
- the protective conductor between the point of the fault and the source;

U_o is the nominal AC or DC line-to-earth voltage in volts (V).

531.2.3.5.2 TT systems

In AC installations the characteristics of the RCD, except those selected according to IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.3, shall be such that:

$$I_a \leq \frac{50}{R_A}$$

where

R_A is the sum of the resistance in ohms (Ω) of the earth electrode and the protective conductor to the exposed conductive parts;

I_a is the current in amperes (A) causing the automatic operation of the disconnecting device within the time specified in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2.2 or 411.3.2.4.

NOTE The disconnecting times according to IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, Table 41.1 relate to prospective residual currents significantly higher than the rated residual operating current of the RCD (typically $5 I_{\Delta n}$).

Where the value of R_A is not known, it shall be replaced by Z_s (see 531.2.2.2).

531.2.3.5.3 IT systems

531.2.3.5.3.1 Disconnection at first fault condition for IT public distribution systems

Where the disconnection at the first fault is to be achieved by an RCD, the rated residual operating current of the RCD shall be selected to be less or equal to the current which circulates on the first fault to earth.

NOTE Where the current circulating during the first fault is not known or cannot be calculated, the current in mA can, for IT installations connected to a network, be estimated to 0,5 times the value of the rated power of the transformer given in kVA.

531.2.3.5.3.2 Disconnection at second fault condition

Where the automatic disconnection of supply at a second fault is to be achieved by an RCD, that RCD shall be installed in the final circuit to be protected. The rated residual current of the

RCD shall be greater than 2 times the current which circulates on the first fault to earth of negligible impedance affecting a line conductor.

After the occurrence of a first fault, conditions for automatic disconnection of supply in the event of a second fault occurring on a different live conductor shall be as follows:

a) Where exposed-conductive-parts are interconnected by a protective conductor collectively earthed to the same earthing arrangement, the following condition shall be fulfilled:

- where the neutral or mid-point conductor is not distributed:

$$I_a \leq \frac{U}{2Z_s}$$

- or where the neutral or mid-point conductor is distributed:

$$I_a \leq \frac{U_o}{2Z'_s}$$

where

U_o is the nominal AC or DC voltage, in volts (V) between line conductor and neutral conductor or mid-point conductor, as appropriate;

U is the nominal AC or DC voltage in volts (V) between line conductors;

Z_s is the impedance in ohms (Ω) of the fault loop comprising the line conductor and the protective conductor of the circuit;

Z'_s is the impedance in ohms (Ω) of the fault loop comprising the neutral conductor and the protective conductor of the circuit;

I_a is the current in amperes (A) causing the automatic operation of the disconnecting device within the time specified in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2.2 or 411.3.2.4.

The times stated in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, Table 41.1 for the TN system apply to IT systems with a distributed or non-distributed neutral conductor or mid-point conductor.

NOTE 1 The factor 2 in both formulas takes into account that in the event of the simultaneous occurrence of two faults, the faults can exist in different circuits.

b) In AC installations where the exposed-conductive-parts are earthed in groups or individually, the following condition applies:

$$I_a \leq \frac{50}{R_A}$$

where

R_A is the sum of the resistances in ohms (Ω) of the earth electrode and the protective conductor to the exposed-conductive-parts;

I_a is the current in amperes (A) causing the automatic operation of the disconnecting device within the time specified in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2.2 or 411.3.2.4.

NOTE 2 The disconnecting times according to IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, Table 41.1 relate to prospective residual fault currents significantly higher than the rated residual operating current of the RCD (typically $5 I_{\Delta n}$).

531.3 Equipment for protection by double or reinforced insulation

531.3.1 General

For compliance with IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD 1:2017, Clause 412, electrical equipment shall be selected as follows:

- a) electrical equipment marked with the symbol  (IEC 60417-5172:2003-02-18); or
- b) electrical equipment declared in the relevant product standard or by the manufacturer as equivalent to Class II; or
- c) electrical equipment with basic insulation only: supplementary insulation shall be provided by an enclosure of at least IPXXB or IP2X, or by a process of installation providing the equivalent level of safety; or
- d) electrical equipment having uninsulated live parts shall have reinforced insulation provided by an enclosure of at least IPXXB or IP2X, or by a process of installation providing the equivalent level of safety.

In the case of equipment covered by c) or d) above, 531.3.2 to 531.3.6 apply.

531.3.2

The following requirements apply as specified:

- the insulating enclosure shall not be traversed by conductive parts likely to transmit a potential; and
- the insulating enclosure shall not contain any screws or other fixing means of insulating material which might need to be removed, or are likely to be removed, during installation and maintenance and whose replacement by metallic screws or other fixing means could impair the enclosure's insulation.

Where the insulating enclosure has to be traversed by mechanical joints or connections (e.g. for operating handles of built-in apparatus), these should be arranged in such a way that protection against shock in case of a fault is not impaired.

531.3.3

Where lids or doors in the insulating enclosure can be opened without the use of a tool or key, all conductive parts which are accessible if the lid or door is open shall be behind an insulating barrier (providing a degree of protection not less than IPXXB or IP2X) preventing persons from coming unintentionally into contact with those conductive parts. This insulating barrier shall be removable only by use of a tool or key.

531.3.4

Conductive parts enclosed in the insulating enclosure shall not be connected to a protective conductor. However, provision may be made for connecting protective conductors which necessarily run through the enclosure in order to serve other items of electrical equipment whose supply circuit also runs through the enclosure. Inside the enclosure, any such conductors and their terminals shall be insulated as though they were live parts, and their terminals shall be marked as PE terminals.

531.3.5

Accessible-conductive-parts and intermediate parts shall not be connected to a protective conductor unless specific provision for this is made in the specifications for the equipment concerned.

531.3.6

The enclosure shall not adversely affect the operation of the equipment protected in this way.

531.3.7

The installation of equipment mentioned in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 412.2.1 (fixing, connection of conductors, etc.) shall be effected in such a way as not to impair the protection afforded in compliance with the equipment specification.

531.4 Equipment for protection by electrical separation

The equipment selected for electrical separation, for example safety isolating transformer in accordance with IEC 61558-2-6, shall provide at least simple separation between incoming and outgoing terminals and the separated side shall be installed so that it is isolated from other circuits and earth.

531.5 Equipment for protection by extra-low-voltage provided by SELV and PELV systems

531.5.1 Sources for SELV or PELV systems

The following sources may be used for SELV or PELV systems:

- A safety isolating transformer in accordance with IEC 61558-2-6.
- A source of current providing a degree of safety equivalent to that of the safety isolating transformer specified above (e.g. motor generator with windings providing equivalent isolation).
- An electrochemical source (e.g. a battery) or another source independent of a higher voltage circuit (e.g. a diesel-driven generator).
- Certain electronic devices complying with appropriate standards where provisions have been taken in order to ensure that, even in the case of an internal fault, the voltage at the outgoing terminals cannot exceed the values specified in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 414.1.1. Higher voltages at the outgoing terminals are, however, permitted if it is ensured that, in case of contact with a live part or in the event of a fault between a live part and an exposed-conductive-part, the voltage at the output terminals is immediately reduced to those values or less.

NOTE 1 Examples of such devices include insulation testing equipment and monitoring devices.

NOTE 2 Where higher voltages exist at the outgoing terminals, compliance with 531.5 can be assumed if the voltage at the outgoing terminals is within the limits specified in IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 414.1.1 when measured with a voltmeter having an internal resistance of at least 3 000 Ω.

- Mobile sources supplied at low voltage, for example safety isolating transformers or motor generators, shall be selected or erected in accordance with the requirements for protection by the use of double or reinforced insulation (see IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, Clause 412).

531.5.2 Selection of plugs and socket-outlets

Plugs and socket-outlets in SELV or PELV systems shall comply with the following requirements:

- plugs shall not be able to enter socket-outlets of other voltage systems;
- socket-outlets shall not admit plugs of other voltage systems;
- plugs and socket-outlets in SELV systems shall not have a protective contact.

NOTE For socket-outlets according to IEC 60884-1 the protective contact is referred to as earthing contact.

531.6 Devices for additional protection

A PEN conductor shall not be used on the load side of an RCD.

In AC installations, an RCD used for additional protection shall have a rated residual operating current not exceeding 30 mA and shall be selected according to the requirements of 531.2.3.1 to 531.2.3.4.

In AC installations, when installed at the origin of a final circuit, an RCD with a rated residual current not exceeding 30 mA may ensure simultaneously fault protection and additional protection. In this case, not all final circuits supplied by a common distribution circuit shall be disconnected by this RCD.

NOTE Correct assignment of the final circuits to the common RCD will contribute to continuity of the supply (see 531.3.2).

In AC installations, an RCD for protection of socket-outlets shall be installed at the origin of the final circuit except where this additional protection is provided by RCDs integral with all the socket-outlets of the circuit or associated with all fixed socket-outlets within the same mounting box or in the immediate vicinity, see for example IEC 62640.

RCDs for protection of luminaires shall be installed at the origin of the final circuit.

In DC installations, an RCD used for additional protection shall have a rated residual operating current not exceeding 80 mA, and shall be selected according to the requirements of 531.2.3.1 to 531.2.3.4.

531.7 Monitoring devices

In IT-systems the following monitoring devices may be used to detect insulation fault conditions:

- Insulation monitoring devices (IMDs) selected and erected in accordance with 537.1.2;
- residual current monitors (RCMs) selected and erected in accordance with 537.1.3;
- equipment for insulation fault location selected and erected in accordance with 537.2.1.

Annex F

Insert, between the headers and first row of the table of notes concerning certain countries, the following new rows:

IT	531.2.2.	In Italy only RCDs shall be used for protection against electric shock in TT systems
IT	531.2.2.3	531.2.2.3 In Italy point b) of 531.2.2.3 is not applicable.
AT	531.2.2.3	531.2.2.3 In Austria point b) of 531.2.2.3 is not applicable.
AT	531.2.3.1	NOTE In Austria the recommendation for multiphase supplied installations does not apply.
DE	531.2.3.2	In Germany, the use of short time-delayed residual current devices (RCDs) is acceptable, provided the applicable requirements of IEC 60364-4-41 are met.
DE	531.2.3.3	In Germany, Type AC RCDs are not permitted.
FI	531.2.3.3	In Finland, Type AC RCDs are not permitted.
BE	531.2.3.3.2	In Belgium, the use of an RCD type A upstream of a type B downstream is not allowed in residential installations.

DE	531.2.3.3.2	In Germany, the following figure is applicable: Key a) Circuits with appliances where sinusoidal and/or residual pulsating direct and/or residual pulsating direct fault currents superimposed on a smooth direct current of up to 0,006 A may appear. b) Circuits with appliances where in addition to case a) sinusoidal including high frequencies currents and/or smooth direct current exceeding 0,006 A may appear.
AT	531.2.3.4.1	In Austria, residual current devices shall comply with • IEC 61008 series for RCCBs; or • IEC 61009 series for RCBOs; or • IEC 62423 for RCCBs and RCBOs
CZ	531.2.3.4.1	In the Czech Republic, add IEC 61008-2-2 and IEC 61009-2-2 to 531.2.3.4.1.
GB	531.2.3.4.1	In the United Kingdom, add IEC 61008-2-2 and IEC 61009-2-2 to 531.2.3.4.1.
JP	531.2.3.4.1	In Japan, residual current devices shall comply with: • IEC 61008-1 for RCCBs, or • IEC 61009-1 for RCBOs.
NL	531.2.3.4.1	In the Netherlands, add IEC 61008-2-2 and IEC 61009-2-2 to 531.2.3.4.1.
NO	531.2.3.4.1	In Norway, residual current devices shall comply with: • IEC 61008 (all parts) for RCCBs, or IEC 61009 (all parts) for RCBOs, or • IEC 62423 for RCCBs and RCBOs.
SE	531.2.3.4.1	In Sweden the subclause is replaced by the following: 531.2.3.4.1 In AC installations where RCDs are accessible to ordinary persons (BA1), children (BA2) or handicapped persons (BA3) residual current protective devices shall comply with: • IEC 61008 (all parts) for RCCBs, or • IEC 61009 (all parts) for RCBOs, or • IEC 62423 for RCCBs and RCBOs.

DE	531.2.3.4.2	In Germany, replace the first two bullets with: • IEC 61008-2-1 for RCCBs, or • IEC 61009-2-1 for RCBOs, or
FI	531.2.3.4.2	In Finland replace the first two bullets with: • IEC 61008-2-1 for RCCBs, or • IEC 61009-2-1 for RCBOs, or
FR	531.2.3.4.2	In France replace the first two bullets with: • IEC 61008-2-1 for RCCBs, or • IEC 61009-2-1 for RCBOs, or
GR	531.2.3.4.2	In Greece, replace the first two bullets with: • IEC 61008-2-1 for RCCBs, or • IEC 61009-2-1 for RCBOs, or
IT	531.2.3.4.2	In Italy, in AC installations, where RCDs are accessible only to instructed persons (BA4) or skilled persons (BA5) residual current protective devices shall comply with • IEC 61008-2-1 for RCCBs, or • IEC 61009-2-1 for RCBOs, or • IEC 62423 for RCCBs and RCBOs, or IEC 60947-2 for CBRs and MRCDs.
PL	531.2.3.4.2	In Poland, in AC installations, where RCDs are accessible only to instructed persons (BA4) or skilled persons (BA5) residual current protective devices shall comply with • IEC 61008-2-1 for RCCBs, or • IEC 61009-2-1 for RCBOs, or • IEC 62423 for RCCBs and RCBOs, or • IEC 60947-2 for CBRs and MRCDs.
AT	531.2.3.4.3	NOTE In Austria IEC TS 63053 may not be used as a reference for DC-RCDs.
FR	531.2.3.5.1 531.2.3.5.2 531.2.3.5.3	In France, all live conductors shall be disconnected.
GB	531.2.3.5.1	In the United Kingdom, except in certain special installations or locations (IEC 60364-7 (all parts)), for protection against electric shock, there is no requirement to disconnect/switch the neutral in a TN system.
NO	531.2.3.5.1	In Norway, the neutral conductor is not considered to be reliable at earth potential.
GB	531.2.3.5.2	In the United Kingdom, except in certain special installations or locations ((IEC 60364-7 (all parts))), for protection against electric shock, there is no requirement to disconnect/switch the neutral in a TT system.
IT	531.2.3.5.2	In Italy, only the RCDs are admitted in a TT system.
IT	531.2.3.5.2	In Italy, the formula is replaced by the following formula: $R_E \times I_{dn} \leq U_L$ where: R_E is the resistance in ohms (Ω) of the earth electrode; I_{dn} is the rated residual operating current in amperes (A) of the RCD; U_L is the limit of the conventional touch voltage (V).

AT	531.3.4	In Austria, when there is a protective measure with automatic disconnection of supply already operative upstream an enclosure with double or reinforced insulation, such conductive parts enclosed in the insulating enclosure may be connected to the protective conductor and may be used as protective conductors, if the requirements regarding corrosion resistance and current carrying capacity are satisfied
AT	531.6	In Austria IEC TS 63053 may not be used as a reference for DC-RCDs.
DE	531.6	In Germany, in AC installations, an RCD for protection of socket-outlets shall be installed at the origin of the final circuit except where this protection is provided by RCDs incorporated in or intended for association with socket-outlets.

At the end of Annex F, add the following new Annex G:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-53:2019/AMD1:2020

Annex G (informative)

Description of the different types of residual current devices (RCDs)

G.1 Description of RCD types

Different types of RCDs exist depending on their behaviour in the presence of DC components and frequencies other than the rated frequency:

RCD Type AC:

An RCD for which tripping is ensured for residual sinusoidal alternating currents, whether suddenly applied or slowly rising.

RCD Type A:

An RCD for which tripping is ensured

- as for type AC,
- for residual pulsating direct currents, and
- for residual pulsating direct currents superimposed on a smooth direct current of 0,006 A,

with or without phase-angle control, independent of polarity, whether suddenly applied or slowly rising.

NOTE 1 According to IEC 61140, pluggable electrical equipment on a rated input ≤ 4 kVA are designed to have protective conductor current on a smooth superimposed DC current component limited to 6 mA.

RCD Type F:

An RCD for which tripping is ensured

- as for Type A,
- for composite residual currents which may result from circuits supplied between phase and neutral or phase and earthed middle conductor, as given in IEC 60755:2017, and
- for residual pulsating direct currents superimposed on smooth direct current of 0,01 A.

The above specified residual currents may be suddenly applied or slowly rising.

NOTE 2 Operation in the case of alternating current superimposed on smooth DC residual current is assumed to be covered by the test of pulsating DC superimposed on smooth DC residual current.

RCD Type B:

An RCD for which tripping is ensured as for Type F and in addition:

- for residual sinusoidal alternating currents up to 1 000 Hz;
- for residual alternating currents superimposed on a smooth direct current of 0,4 times the rated residual current ($I_{\Delta n}$);
- for residual pulsating direct currents superimposed on a smooth direct current of 0,4 times the rated residual current ($I_{\Delta n}$) or 10 mA, whichever is the highest value;
- for residual direct currents which may result from rectifying circuits, i.e.
 - two-pulse bridge connection line to line for 2-, 3- and 4-pole devices;

- three-pulse star connection or six-pulse bridge connection for 3- and 4-pole devices;
- for residual smooth direct currents.

The above specified residual currents may be suddenly applied or slowly increased independent of polarity.

G.2 Examples of use of RCD types

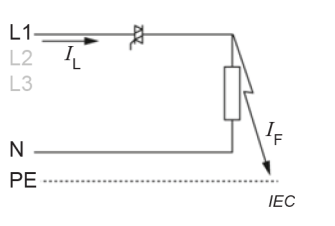
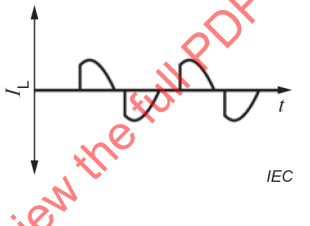
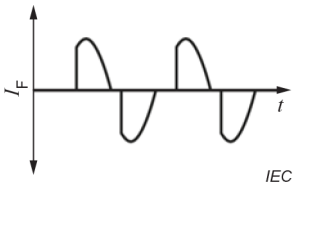
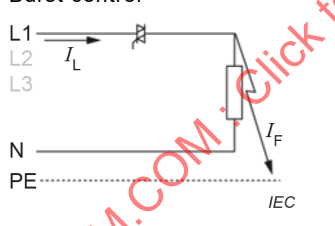
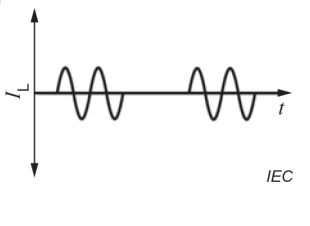
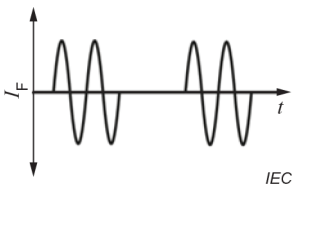
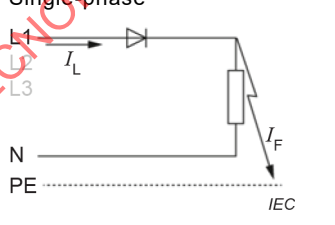
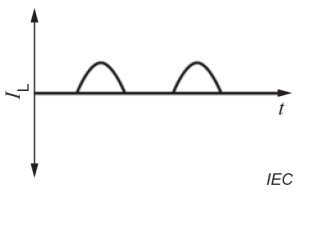
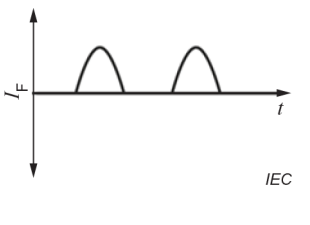
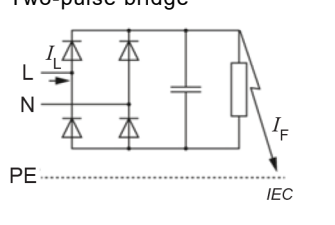
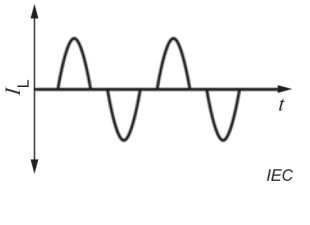
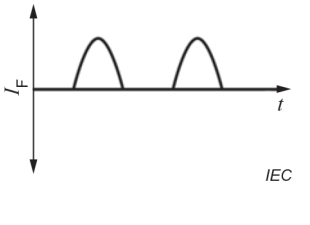
RCDs of type AC are typically used for general applications.

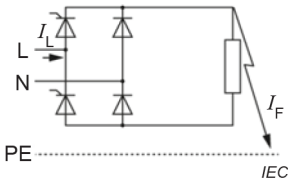
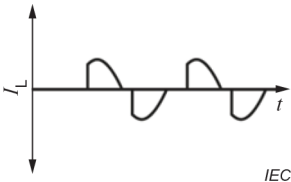
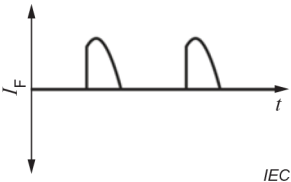
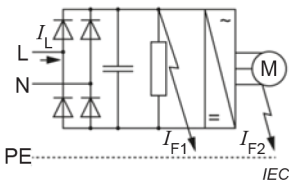
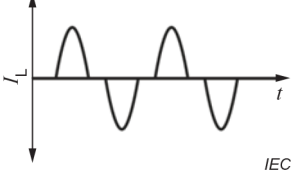
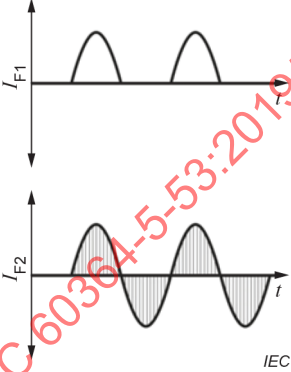
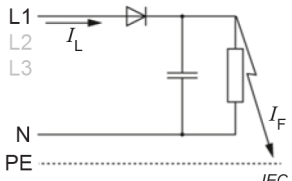
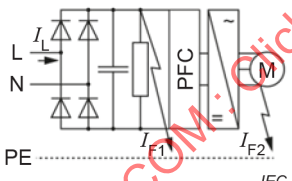
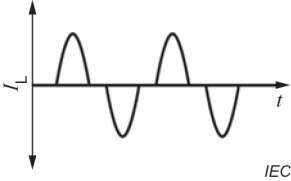
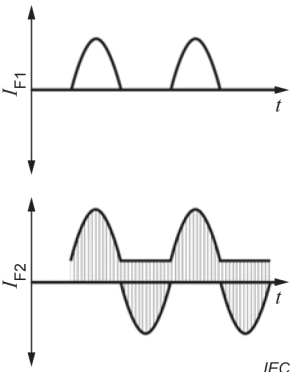
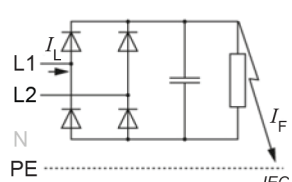
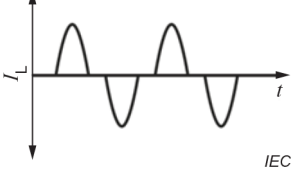
RCDs of type A are typically used for circuits where there is a risk of residual current with DC components (e.g. Class I equipment containing rectifiers).

RCDs of type F are typically used for circuits where there is a risk of residual current containing DC components and chopping frequency currents (e.g. class I equipment containing single phase frequency converters).

RCDs of type B are typically used for circuits supplying multi-phase frequency converters.

Examples are referred to in Figure G.1.

	Circuit diagram with fault location	Shape of load current I_L	Shape of earth fault current I_F	RCD type characteristic
1	Phase control 			AC, A, F, B
2	Burst control 			AC, A, F, B
3	Single-phase 			A, F, B
4	Two-pulse bridge 			A, F, B

	Circuit diagram with fault location	Shape of load current I_L	Shape of earth fault current I_F	RCD type characteristic
5	Two-pulse bridge, half controlled 			A, F, B
6	Frequency inverter with two-pulse bridge 			F, B
7	Single-phase with smoothing 			B
8	Frequency inverter with two-pulse bridge and PFC 			B
9	Two-pulse bridge between phases 			B

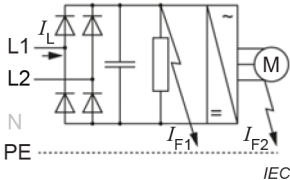
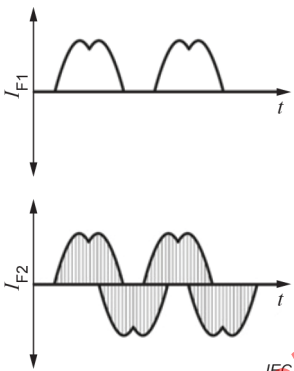
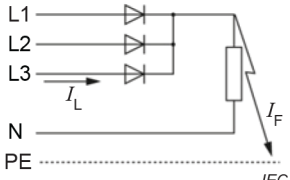
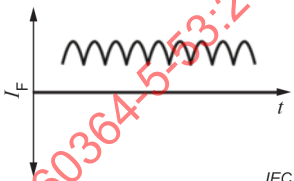
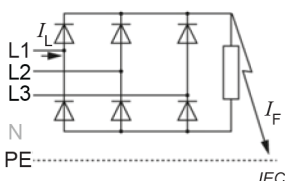
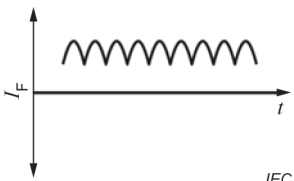
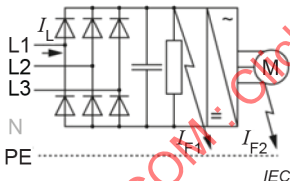
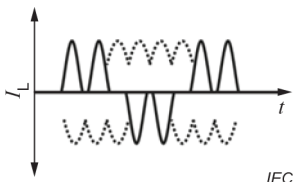
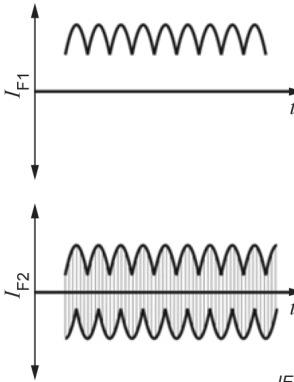
	Circuit diagram with fault location	Shape of load current I_L	Shape of earth fault current I_F	RCD type characteristic
10	Frequency inverter with two-pulse bridge between phases 			B
11	Three-phase star 			B
12	Six-pulse bridge 			B
13	Frequency inverter with six-pulse bridge 			B

Figure G.1 – Possible earth fault currents in systems with semiconductors

Bibliography

Add the following new references:

IEC 60364-1:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-5-51:2005, *Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules*

IEC 60755:2017, *General safety requirements for residual current operated protective devices*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61558-2-6, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers*

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

IEC TS 63053, *General requirements for residual current operated protective devices for DC system*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-53:2019/AMD1:2020

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 64 de l'IEC: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
64/2457/FDIS	64/2465/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base 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 à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

531 Dispositifs de protection contre les contacts indirects par coupure automatique de l'alimentation

Remplacer l'Article 531 existant, y compris son titre, par le nouvel Article 531 suivant:

531 Matériels de protection contre les chocs électriques

531.1 Généralités

L'Article 531 traite des exigences relatives au choix et à la mise en œuvre des matériels pour appliquer, conformément à l'IEC 60364-4-41, les mesures de protection suivantes:

- coupure automatique de l'alimentation,
- isolation double ou renforcée,
- séparation électrique,
- très basse tension fournie par des réseaux TBTS (très basse tension de sécurité) et TBTP (très basse tension de protection).

Il traite également des exigences relatives au choix et à la mise en œuvre des matériels de protection supplémentaire.

531.2 Dispositifs de coupure automatique de l'alimentation

531.2.1 Généralités

Les dispositifs utilisés pour la coupure automatique de l'alimentation doivent être placés à l'origine ou en amont du circuit à protéger.

Ces dispositifs doivent être appropriés pour le sectionnement conformes à 536.

NOTE 1 Les dispositifs de protection qui nécessitent une action manuelle pour assurer le sectionnement ne sont pas exclus.

Les dispositifs de protection suivants peuvent être utilisés:

- les dispositifs de protection contre les surintensités, conformes à 531.2.2;
- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), conformes à 531.2.3.

Les dispositifs conformes à l'IEC 60947-2, identifiés par une ou des tensions suivies du symbole Ⓢ (IEC 60417-6363:2016-07-16) ou du symbole Ⓢ ne doivent pas être utilisés dans un schéma IT pour de telles tensions ou des tensions supérieures.

Les dispositifs conformes à l'IEC 60947-2, identifiés par le symbole Ⓢ (IEC 60417-6363:2016-07-16) ou le symbole Ⓢ sans aucune valeur de tension associée, ne doivent pas être utilisés dans un schéma IT.

NOTE 2 Le symbole Ⓢ précédemment exigé est progressivement remplacé par le nouveau symbole préférentiel ci-dessus.

531.2.2 Dispositifs de protection contre les surintensités

531.2.2.1 Schéma TN

Un dispositif de protection contre les surintensités doit être choisi de telle sorte que ses caractéristiques de fonctionnement satisfassent à l'exigence suivante:

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s}$$

où

I_a est le courant en ampères (A) provoquant le fonctionnement automatique du dispositif de coupure dans le délai spécifié en 411.3.2.2 ou 411.3.2.3 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 ;

Z_s est l'impédance en ohms (Ω) de la boucle de défaut comprenant

- la source,
- le conducteur de phase jusqu'au point de défaut, et
- le conducteur de protection entre le point de défaut et la source ;

U_o est la tension phase-terre alternative ou continue nominale, en volts (V).

531.2.2.2 Schéma TT

Selon le 411.5.2 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD 1:2017, les DDR doivent généralement être utilisés pour la protection contre les chocs électriques dans les schémas TT.

Des dispositifs de protection contre les surintensités peuvent aussi être utilisés à cet effet, à condition qu'une valeur suffisamment basse de l'impédance de la boucle de défaut à la terre soit assurée de manière permanente et fiable.

Lorsque, exceptionnellement, un dispositif de protection contre les surintensités est utilisé à cet effet, il doit être choisi de telle sorte que ses caractéristiques de fonctionnement satisfassent à l'exigence suivante.

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s}$$

où

I_a est le courant en ampères (A) provoquant le fonctionnement automatique du dispositif de coupure dans le délai spécifié en 411.3.2.2 ou 411.3.2.4 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017;

Z_s est l'impédance en ohms (Ω) de la boucle de défaut comprenant

- la source,
- le conducteur de phase jusqu'au point de défaut,
- le conducteur de protection des masses,
- le conducteur de mise à la terre,
- l'électrode de terre de l'installation et
- l'électrode de terre de la source;

U_o est la tension phase-terre alternative ou continue nominale, en volts (V).

531.2.2.3 Schéma IT

Les dispositifs doivent convenir aux schémas IT, conformément aux instructions du constructeur.

Les dispositifs de protection contre les surintensités doivent être choisis de telle sorte que leurs caractéristiques de fonctionnement satisfassent à l'exigence suivante:

a) Lorsque les masses sont interconnectées par un conducteur de protection, le tout mis à la terre dans la même disposition de mise à la terre, les conditions suivantes doivent être satisfaites:

- si le neutre ou le conducteur de point milieu n'est pas réparti:

$$I_a \leq \frac{U}{2Z_s}$$

- ou si le neutre ou le conducteur de point milieu est réparti:

$$I_a \leq \frac{U_o}{2Z'_s}$$

où

U est la tension alternative ou continue nominale en volts (V) entre les conducteurs de phase;

U_o est la tension alternative ou continue nominale en volts (V) entre le conducteur de phase et le conducteur neutre ou le conducteur de point milieu, selon le cas;

Z_s est l'impédance en ohms (Ω) de la boucle de défaut comprenant le conducteur de phase et le conducteur de protection du circuit;

Z'_s est l'impédance en ohms (Ω) de la boucle de défaut comprenant le conducteur neutre ou le conducteur de point milieu et le conducteur de protection du circuit;

I_a est le courant en ampères (A) provoquant le fonctionnement du dispositif de coupure dans le délai exigé pour les schémas TN en 411.3.2.2 ou 411.3.2.3 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017.

NOTE Le facteur 2 dans les deux formules tient compte du fait que deux défauts peuvent exister dans des circuits différents en cas d'apparition simultanée de ces défauts.

b) Lorsque les masses sont mises à la terre par groupes ou individuellement, la condition suivante s'applique:

- en courant alternatif

$$I_a \leq \frac{50}{R_A}$$

où

R_A est la somme des résistances en ohms (Ω) de l'électrode de terre et du conducteur de protection pour les masses;

I_a est le courant en ampères (A) provoquant la coupure automatique du dispositif de protection dans le délai exigé pour les schémas TT en 411.3.2.2 ou 411.3.2.4 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017.

En courant continu, conformément au 411.6.2 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, aucune exigence n'est nécessaire.

531.2.3 Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel

531.2.3.1 Conditions générales d'installation

Sauf en cas d'exception prévue en 531.2.3.5.1, un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doit couper tous les conducteurs actifs dans le circuit protégé.

Pour une installation polyphasée alimentée en énergie électrique, subdivisée en circuits terminaux monophasés, une protection par DDR individuel est recommandée. Lorsque des DDR temporisés (DPR (disjoncteur à protection par courant différentiel résiduel incorporée), et MRCD (appareil modulaire à courant différentiel résiduel) associé à des disjoncteurs, selon l'IEC 60947-2) sont utilisés, le réglage de la temporisation doit être conforme au 411.3.2 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017.

Lorsqu'un DDR modulaire est utilisé, un MRCD conforme à l'Annexe M de l'IEC 60947-2:2016 doit être choisi et utilisé en association avec un disjoncteur conforme à l'IEC 60947-2.

Aucun conducteur de protection ne doit passer par le capteur d'un MRCD. Toutefois, lorsqu'un tel passage est inévitable, par exemple, dans le cas de câbles blindés, seul le conducteur de protection doit repasser par le capteur, mais dans le sens inverse. Le conducteur de protection doit être isolé et ne doit pas être mis à la terre entre le premier passage et le second passage.

531.2.3.2 Déclenchements indésirables

Pour diminuer les risques de déclenchement indésirable, les éléments suivants doivent être pris en compte:

- la subdivision des circuits électriques avec des DDR individuels associés, de sorte que les courants accumulés du conducteur de protection et/ou les courants de fuite susceptibles de se produire pendant le fonctionnement normal en aval d'un DDR soient inférieurs à 0,3 fois

le courant assigné différentiel résiduel de fonctionnement ($I_{\Delta n}$) du DDR. Voir également l'Article 314 de l'IEC 60364-1:2005 et l'Article 516 de l'IEC 60364-5-51:2005,

- la coordination des DDR de type général, des DDR de type sélectif (c'est-à-dire de type S conformes à l'IEC 61008-1, l'IEC 61009-1 ou l'IEC 62423) et des DDR temporisés (c'est-à-dire des DPR, des MRCD conformes à l'IEC 60947-2), et
- la coordination des DDR avec des parafoudres (SPD).

531.2.3.3 Types de DDR

531.2.3.3.1 Choix du type de DDR

Le type de DDR doit être choisi en fonction de la forme d'onde des composantes alternatives et continues attendues du courant différentiel résiduel à interrompre.

531.2.3.3.2 Choix des types de DDR connectés en série

Lorsqu'un DDR de type A, F ou B est installé en aval d'un autre DDR, le DDR en amont:

- doit satisfaire au moins aux exigences du type du DDR en aval, ou
- doit être coordonné avec le DDR en aval, conformément aux instructions du constructeur.

NOTE Se reporter à l'Annexe G pour les différents types de DDR et leur comportement face aux courants de défaut.

531.2.3.4 Choix du DDR en fonction de l'accessibilité à l'installation

531.2.3.4.1

Dans les installations à courant alternatif où les DDR sont accessibles aux personnes ordinaires (BA1), aux enfants (BA2) ou aux personnes handicapées (BA3), les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel doivent être conformes à:

- l'IEC 61008-2-1 pour les ID, ou
- l'IEC 61009-2-1 pour les DD, ou
- l'IEC 62423 pour les ID et les DD.

531.2.3.4.2

Dans les installations à courant alternatif où les DDR sont accessibles uniquement aux personnes averties (BA4) ou aux personnes qualifiées (BA5), les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel doivent être conformes à

- l'IEC 61008 (toutes les parties) pour les ID, ou
- l'IEC 61009 (toutes les parties) pour les DD, ou
- l'IEC 62423 pour les ID et les DD, ou
- l'IEC 60947-2 pour les DPR et les MRCD.

NOTE

ID est un interrupteur automatique à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé.

DD est un interrupteur automatique à courant différentiel résiduel avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé.

DPR est un disjoncteur à protection par courant différentiel résiduel incorporée.

MRCD est un appareil modulaire à courant-différentiel résiduel, utilisé avec un disjoncteur.

531.2.3.4.3

Dans des installations à courant continu, l'IEC TS 63053 peut servir de référence pour des DDR à courant continu.

531.2.3.5 Choix du DDR selon le type de mise à la terre du réseau

531.2.3.5.1 Schéma TN

Un conducteur PEN ne doit pas être utilisé sur le côté charge d'un DDR.

Dans un schéma TN-S et dans la partie d'un TN-C-S, où les fonctions de neutre et de protection sont assurées par des conducteurs séparés, il n'est pas nécessaire de couper le conducteur neutre si le conducteur neutre est considéré comme étant fiable au potentiel de terre.

Les DDR ne doivent pas être utilisés dans les schémas TN-C.

Les caractéristiques du DDR, à l'exception de celles choisies conformément au 411.3.3 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, doivent être telles que:

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s}$$

où

I_a est le courant en ampères (A) provoquant le fonctionnement automatique du dispositif de coupure dans le délai spécifié en 411.3.2.2 ou 411.3.2.3 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 ;

Z_s est l'impédance en ohms (Ω) de la boucle de défaut comprenant

- la source,
- le conducteur de phase jusqu'au point de défaut, et
- le conducteur de protection entre le point de défaut et la source;

U_o est la tension phase-terre alternative ou continue nominale, en volts (V).

531.2.3.5.2 Schéma TT

Dans les installations à courant alternatif, les caractéristiques du DDR, à l'exception de celles choisies conformément au 411.3.3 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, doivent être telles que:

$$I_a \leq \frac{50}{R_A}$$

ou

R_A est la somme des résistances en ohms (Ω) de l'électrode de terre et du conducteur de protection pour les masses;

I_a est le courant en ampères (A) provoquant le fonctionnement automatique du dispositif de coupure dans le délai spécifié en 411.3.2.2 ou 411.3.2.4 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017.

NOTE Les temps de coupure conformes au Tableau 41.1 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 se rapportent à des courants différentiels résiduels présumés bien plus élevés que le courant assigné différentiel résiduel de fonctionnement du DDR (généralement $5 I_{\Delta n}$).

Lorsque la valeur de R_A n'est pas connue, elle doit être remplacée par Z_s (voir 531.2.2.2).

531.2.3.5.3 Schéma IT

531.2.3.5.3.1 Coupure en condition de premier défaut pour les réseaux de distribution publique IT

Lorsqu'un DDR doit assurer la coupure au premier défaut, le courant assigné différentiel résiduel de fonctionnement du DDR doit être choisi de manière à être inférieur ou égal au courant qui circule lors du premier défaut à la terre.

NOTE Si le courant qui circule lors du premier défaut est inconnu ou ne peut pas être calculé, le courant en mA peut, pour les installations IT raccordées à un réseau, être estimé à 0,5 fois la puissance assignée (en kVA) du transformateur.

531.2.3.5.3.2 Coupure en condition de deuxième défaut

Lorsqu'un DDR doit assurer la coupure automatique de l'alimentation à un deuxième défaut, le DDR doit être installé dans le circuit terminal à protéger. Le courant assigné différentiel résiduel du DDR doit être supérieur à 2 fois le courant qui circule lors du premier défaut à la terre d'une impédance négligeable affectant un conducteur de phase.

Après l'apparition d'un premier défaut, les conditions de coupure automatique de l'alimentation à la survenance d'un deuxième défaut sur un conducteur actif différent doivent être les suivantes:

a) Lorsque les masses sont interconnectées par un conducteur de protection, le tout mis à la terre dans la même disposition de mise à la terre, les conditions suivantes doivent être satisfaites:

- si le neutre ou le conducteur de point milieu n'est pas réparti:

$$I_a \leq \frac{U}{2Z_s}$$

- ou si le neutre ou le conducteur de point milieu est réparti:

$$I_a \leq \frac{U_o}{2Z'_s}$$

où

U_o est la tension alternative ou continue nominale en volts (V) entre le conducteur de phase et le conducteur neutre ou le conducteur de point milieu, selon le cas;

U est la tension alternative ou continue nominale en volts (V) entre les conducteurs de phase;

Z_s est l'impédance en ohms (Ω) de la boucle de défaut comprenant le conducteur de phase et le conducteur de protection du circuit;

Z'_s est l'impédance en ohms (Ω) de la boucle de défaut comprenant le conducteur neutre et le conducteur de protection du circuit;

I_a est le courant en ampères (A) provoquant le fonctionnement automatique du dispositif de coupure dans le délai spécifié en 411.3.2.2 ou 411.3.2.4 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017.

Les temps spécifiés dans le Tableau 41.1 de IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 pour le schéma TN s'appliquent aux schémas IT avec un conducteur neutre réparti ou non réparti ou un conducteur de point milieu réparti ou non réparti.

NOTE 1 Le facteur 2 dans les deux formules tient compte du fait que deux défauts peuvent exister dans des circuits différents en cas d'apparition simultanée de ces défauts.

- b) Dans les installations à courant alternatif pour lesquelles les masses sont mises à la terre par groupes ou individuellement, la condition suivante s'applique:

$$I_a \leq \frac{50}{R_A}$$

où

R_A est la somme des résistances en ohms (Ω) de l'électrode de terre et du conducteur de protection pour les masses;

I_a est le courant en ampères (A) provoquant le fonctionnement automatique du dispositif de coupure dans le délai spécifié en 411.3.2.2 ou 411.3.2.4 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017.

NOTE 2 Les temps de coupure conformes au Tableau 41.1 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 se rapportent à des courants différentiels résiduels présumés bien plus élevés que le courant assigné différentiel résiduel de fonctionnement du DDR (généralement $5 I_{\Delta n}$).

531.3 Matériels de protection par isolation double ou renforcée

531.3.1 Généralités

Pour assurer leur conformité à l'Article 412 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD 1:2017, les matériels électriques ayant les caractéristiques suivantes doivent être choisis:

- a) matériels électriques marqués du symbole  (IEC 60417-5172:2003-02-18); ou
- b) matériels électriques déclarés dans la norme de produit correspondante ou par le constructeur comme équivalents aux matériels de classe II; ou
- c) matériels électriques avec isolation principale uniquement: l'isolation supplémentaire doit être assurée par une enveloppe d'au moins IPXXB ou IP2X, ou par un procédé d'installation offrant un niveau de sécurité équivalent; ou
- d) matériels électriques qui, comportant des parties actives non isolées, doivent être équipés d'une isolation renforcée fournie par une enveloppe d'au moins IPXXB ou IP2X, ou par un procédé d'installation offrant un niveau de sécurité équivalent.

Pour les matériels couverts par le point c) ou d) ci-dessus, les spécifications de 531.3.2 à 531.3.6 s'appliquent.

531.3.2

Les exigences suivantes s'appliquent telles que spécifiées:

- l'enveloppe isolante ne doit pas être traversée par des parties conductrices susceptibles de transmettre un potentiel; et
- l'enveloppe isolante ne doit contenir aucune vis ou autre moyen de fixation de matériau isolant qui peut avoir besoin d'être retiré, ou qui est susceptible de l'être, lors de l'installation et de la maintenance et dont le remplacement par des vis métalliques ou autre moyen de fixation peut compromettre l'isolation de l'enveloppe.

Lorsque l'enveloppe isolante doit être traversée par des joints ou des connexions mécaniques (par exemple pour les poignées de commande d'appareils incorporés), il convient que ceux-ci soient disposés de manière à ne pas compromettre la protection contre les chocs en cas de défaillance.

531.3.3

Lorsque les couvercles ou les portes de l'enveloppe isolante peuvent être ouverts sans outil ni clé, toutes les parties conductrices accessibles dès l'ouverture du couvercle ou de la porte

doivent être protégées par une barrière isolante (offrant un degré de protection d'au moins IPXXB ou IP2X) qui empêche que des personnes entrent accidentellement en contact avec elles. Cette barrière isolante ne doit être détachable qu'à l'aide d'un outil ou d'une clé.

531.3.4

Les parties conductrices contenues dans l'enveloppe isolante ne doivent pas être connectées à un conducteur de protection. Toutefois, des dispositions peuvent être prévues pour la connexion des conducteurs de protection qui nécessairement traversent l'enveloppe afin de desservir d'autres matériels électriques dont le circuit d'alimentation traverse également l'enveloppe. Tous les conducteurs et leurs bornes doivent être isolés à l'intérieur de l'enveloppe, comme s'il s'agissait de parties actives. Les bornes doivent être identifiées par marquage comme bornes PE.

531.3.5

Les masses et les parties intermédiaires ne doivent pas être connectées à un conducteur de protection sauf si des dispositions spécifiques à ce sujet sont prévues dans les spécifications du matériel concerné.

531.3.6

L'enveloppe ne doit pas compromettre le fonctionnement du matériel protégé de cette manière.

531.3.7

L'installation de matériels mentionnés en 412.2.1 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 (fixation, connexion de conducteurs, etc.) doit être effectuée de manière à ne pas altérer la protection fournie conformément à la spécification du matériel.

531.4 Matériels de protection par séparation électrique

Le matériel choisi pour la séparation électrique (par exemple, le transformateur de sécurité conforme à l'IEC 61558-2-6) doit assurer au moins une séparation simple entre les bornes d'entrée et de sortie, et le côté séparé doit être installé de manière à être isolé des autres circuits et de la terre.

531.5 Matériels de protection par très basse tension fournie par des réseaux TBTS et TBTP

531.5.1 Sources pour les réseaux TBTS ou TBTP

Les sources suivantes peuvent être utilisées pour les réseaux TBTS ou TBTP:

- Un transformateur de sécurité conforme à l'IEC 61558-2-6.
- Une source de courant assurant un degré de sécurité équivalent à celui du transformateur de sécurité spécifié précédemment (par exemple, une génératrice à moteur avec des enroulements fournissant une isolation équivalente).
- Une source électrochimique (par exemple, une batterie) ou autre source indépendante d'un circuit de tension plus élevée (par exemple, une génératrice à moteur diesel).
- Certains appareils électroniques conformes aux normes appropriées et pour lesquels des dispositions ont été prises pour assurer que, même dans le cas d'un défaut interne, la tension aux bornes de sortie ne peut pas dépasser les valeurs spécifiées au 414.1.1 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017. Des tensions plus élevées aux bornes de sortie sont toutefois autorisées s'il est garanti qu'en cas de contact avec une partie active ou en cas de défaut entre une partie active et une masse, la tension aux bornes de sortie est immédiatement réduite à ces valeurs au plus.

NOTE 1 Ces dispositifs incluent, par exemple, les équipements d'essai d'isolement et les contrôleurs permanents d'isolement.

NOTE 2 Lorsque des tensions plus élevées existent aux bornes de sortie, la conformité au 531.5 peut être considérée comme étant effective si la tension aux bornes de sortie, mesurée par un voltmètre dont la résistance interne est d'au moins 3 000 Ω , se situe dans les limites spécifiées en 414.1.1 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017.

- Les sources mobiles alimentées à basse tension (par exemple, les transformateurs de sécurité ou les génératrices à moteur) doivent être choisies ou mises en œuvre conformément aux exigences en matière de protection par l'utilisation d'une isolation double ou renforcée (voir l'Article 412 de l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017).

531.5.2 Choix des prises de courant

Les prises de courant pour les réseaux TBTS ou TBTP doivent être conformes aux exigences suivantes:

- les fiches ne doivent pas pouvoir pénétrer dans les socles de prises de courant d'autres réseaux de tension;
- les socles de prises de courant ne doivent pas admettre des fiches d'autres réseaux de tension;
- les prises de courant des réseaux TBTS ne doivent pas être équipées de contact de protection.

NOTE Le contact de protection est appelé contact de mise à la terre pour les socles de prises de courant conformes à l'IEC 60884-1.

531.6 Dispositifs de protection supplémentaire

Un conducteur PEN ne doit pas être utilisé sur le côté charge d'un DDR.

Dans les installations à courant alternatif, un DDR utilisé pour la protection supplémentaire doit avoir un courant assigné différentiel résiduel de fonctionnement ne dépassant pas 30 mA et doit être choisi conformément aux exigences de 531.2.3.1 à 531.2.3.4.

Lorsqu'un DDR est mis en œuvre à l'origine d'un circuit terminal dans les installations à courant alternatif, le DDR avec un courant assigné différentiel résiduel ne dépassant pas 30 mA peut assurer simultanément une protection contre les défauts et une protection supplémentaire. Dans ce cas, tous les circuits terminaux alimentés par un circuit de distribution commun ne doivent pas être coupés par ce DDR.

NOTE Une affectation correcte des circuits terminaux au DDR commun contribue à la continuité de l'alimentation (voir 531.3.2).

Dans les installations à courant alternatif, un DDR destiné à la protection des socles de prises de courant doit être mis en œuvre à l'origine du circuit terminal, sauf si cette protection supplémentaire est assurée par des DDR incorporés à tous les socles de prises de courant du circuit ou associés à tous les socles de prises de courant fixes à l'intérieur de la même boîte de montage ou dans les environs immédiats, voir, par exemple, l'IEC 62640.

Les DDR pour la protection des luminaires doivent être installés à l'origine du circuit terminal.

Dans les installations à courant continu, le DDR utilisé pour la protection supplémentaire doit avoir un courant assigné différentiel résiduel de fonctionnement ne dépassant pas 80 mA et doit être choisi conformément aux exigences de 531.2.3.1 à 531.2.3.4.

531.7 Dispositifs de surveillance

Dans les schémas IT, les dispositifs de surveillance suivants peuvent être utilisés pour détecter les conditions de défaut d'isolement:

- les contrôleurs permanents d'isolement (CPI) choisis et mis en œuvre conformément à 537.1.2;
- les contrôleurs d'isolement à courant différentiel-résiduel (RCM) choisis et mis en œuvre conformément à 537.1.3;
- les matériels de localisation de défauts d'isolement choisis et mis en œuvre conformément à 537.2.1.

Annexe F

Insérer, entre les en-têtes et le premier rang des notes concernant certains pays, les nouveaux rangs suivants:

IT	531.2.2.	En Italie seuls les DDR doivent être utilisés pour la protection contre les chocs électriques dans les systèmes TT
IT	531.2.2.3	531.2.2.3 En Italie, le point b) du 531.2.2.3 ne s'applique pas.
AT	531.2.2.3	531.2.2.3 En Autriche, le point b) du 531.2.2.3 ne s'applique pas.
AT	531.2.3.1	NOTE En Autriche, la recommandation concernant les installations alimentées en multiphase ne s'applique pas.
DE	531.2.3.2	En Allemagne, l'utilisation de dispositifs à courant différentiel-résiduel (DDR) à temps de déclenchement court est acceptable, à condition que les exigences applicables de l'IEC 60364-4-41 soient satisfaites.
DE	531.2.3.3	En Allemagne, les DDR de type AC ne sont pas autorisés.
FI	531.2.3.3	En Finlande, les DDR de type AC ne sont pas autorisés.
BE	531.2.3.3.2	En Belgique, l'utilisation de DDR de type A en amont d'un type B situé en aval n'est pas autorisée dans les installations résidentielles.

DE	531.2.3.3.2	En Allemagne, la figure suivante s'applique: Légende a) Circuits d'appareils domestiques dans lesquels peuvent apparaître des courants sinusoïdaux et/ou continus résiduels pulsés et/ou continus de défaut résiduels pulsés superposés à un courant continu lissé de 0,006 A au maximum. b) Circuits d'appareils domestiques dans lesquels, en plus du cas a), peuvent apparaître des courants sinusoïdaux y compris des courants à hautes fréquences et/ou un courant continu lissé dépassant 0,006 A.
AT	531.2.3.4.1	En Autriche, les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent satisfaire à • IEC 61008 series pour les RCCBs; ou • IEC 61009 series pour les RCBOs; ou • IEC 62423 pour les RCCBs et les RCBOs
CZ	531.2.3.4.1	En République tchèque, ajouter l'IEC 61008-2-2 et l'IEC 61009-2-2 au 531.2.3.4.1.
GB	531.2.3.4.1	Au Royaume-Uni, ajouter l'IEC 61008-2-2 et l'IEC 61009-2-2 au 531.2.3.4.1.
JP	531.2.3.4.1	Au Japon, les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent satisfaire à • l'IEC 61008-1 pour les ID, ou • l'IEC 61009-1 pour les DD.
NL	531.2.3.4.1	Aux Pays-Bas, ajouter l'IEC 61008-2-2 et l'IEC 61009-2-2 au 531.2.3.4.1.
NO	531.2.3.4.1	En Norvège, les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent satisfaire à: • l'IEC 61008 (toutes les parties) pour les ID ou l'IEC 61009 (toutes les parties) pour les DD, ou • l'IEC 62423 pour les ID et les DD.

SE	531.2.3.4.1	En Suède, le paragraphe est remplacé par le suivant: 531.2.3.4.1 Dans les installations à courant alternatif où les DDR sont accessibles aux personnes ordinaires (BA1), aux enfants (BA2) ou aux personnes handicapées (BA3), les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel doivent être conformes à: • l'IEC 61008 (toutes les parties) pour les ID, ou • l'IEC 61009 (toutes les parties) pour les DD, ou • l'IEC 62423 pour les ID et les DD.
DE	531.2.3.4.2	En Allemagne, remplacer les deux premières puces par: • l'IEC 61008-2-1 pour les ID, ou • l'IEC 61009-2-1 pour les DD, ou
FI	531.2.3.4.2	En Finlande, remplacer les deux premières puces par: • l'IEC 61008-2-1 pour les ID, ou • l'IEC 61009-2-1 pour les DD, ou
FR	531.2.3.4.2	En France, remplacer les deux premières puces par: • l'IEC 61008-2-1 pour les ID, ou • l'IEC 61009-2-1 pour les DD, ou
GR	531.2.3.4.2	En Grèce, remplacer les deux premières puces par: • l'IEC 61008-2-1 pour les ID, ou • l'IEC 61009-2-1 pour les DD, ou
IT	531.2.3.4.2	En Italie, dans les installations à courant alternatif où les DDR sont accessibles aux personnes averties (BA4) ou aux personnes qualifiées (BA5), les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel doivent être conformes à • l'IEC 61008-2-1 pour les ID, ou • l'IEC 61009-2-1 pour les DD, ou • l'IEC 62423 pour les ID et les DD, ou • l'IEC 60947-2 pour les DPR et les MRCD.
PL	531.2.3.4.2	En Pologne, dans les installations à courant alternatif où les DDR sont accessibles aux personnes averties (BA4) ou aux personnes qualifiées (BA5), les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel doivent être conformes à • l'IEC 61008-2-1 pour les ID, ou • l'IEC 61009-2-1 pour les DD, ou • l'IEC 62423 pour les ID et les DD, ou • l'IEC 60947-2 pour les DPR et les MRCD.
AT	531.2.3.4.3	NOTE En Autriche, l'IEC TS 63053 peut ne pas servir de référence pour des DDR à courant continu.
FR	531.2.3.5.1 531.2.3.5.2 531.2.3.5.3	En France, tous les conducteurs actifs doivent être déconnectés.
GB	531.2.3.5.1	Au Royaume-Uni, sauf dans certaines installations ou certains emplacements spéciaux (IEC 60364-7 (toutes les parties)), la déconnexion/coupeure du conducteur neutre dans un schéma TN n'est pas exigée pour la protection contre les chocs électriques.
NO	531.2.3.5.1	En Norvège, le conducteur neutre n'est pas considéré comme étant fiable au potentiel de terre.
GB	531.2.3.5.2	Au Royaume-Uni, sauf dans certaines installations ou certains emplacements spéciaux (IEC 60364-7 (toutes les parties)), la déconnexion/coupeure du conducteur neutre dans un schéma TN n'est pas exigée pour la protection contre les chocs électriques.

IT	531.2.3.5.2	En Italie, seuls les DDR sont admis dans le schéma TT.
IT	531.2.3.5.2	En Italie, la formule est remplacée par la suivante: $R_E \times I_{dn} \leq U_L$ où: R_E est la résistance en ohms (Ω) de l'électrode de terre; I_{dn} est le courant assigné différentiel résiduel de fonctionnement en ampères (A) du DDR; U_L est la limite de la tension de contact conventionnelle (V).
AT	531.3.4	En Autriche lorsqu'il y a une mesure de protection avec déconnexion automatique de l'alimentation déjà opérationnelle en amont d'une enveloppe à isolation double ou renforcée, ces parties conductrices enfermées dans l'enceinte isolante peuvent être connectées au conducteur de protection et peuvent être utilisées comme conducteurs de protection, si les exigences relatives à la corrosion la résistance et la capacité de charge actuelle sont satisfaites
AT	531.6	En Autriche, la norme CEI TS 63053 ne peut pas être utilisée comme référence pour les DC-RCD..
DE	531.6	En Allemagne, dans les installations à courant alternatif, un DDR de protection des prises de courant doit être installé à l'origine du circuit terminal, sauf lorsque cette protection est assurée par des DDR incorporés ou destinés à être associés aux prises de courant.

Ajouter, à la fin de l'Annexe F, la nouvelle Annexe G suivante: