

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 2 AMENDEMENT 2

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61009-1:2010/AMD2:2013



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 2
AMENDEMENT 2

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

G

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-1065-9

**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 subcommittee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

| | |
|--------------|------------------|
| FDIS | Report on voting |
| 23E/796/FDIS | 23E/820/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 web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of January 2014 have been included in this copy.

8.1.3 Clearances and creepage distances (see also Annex B)

Replace the third paragraph of this subclause, and the modifications brought to it by Amendment 1, as follows:

The clearances of items 2 and 4 (except accessible surface after installation, see Note 1) may be reduced provided that the measured clearances are not shorter than the minimum allowed in IEC 60664-1 for homogenous field conditions.

Add the following new note after the third paragraph and renumber the existing notes of this subclause, introduced by Amendment 1, accordingly:

NOTE 1 Accessible surface after installation means any surface accessible by the user when the RCD is installed according to the manufacturer's instructions. The test finger can be applied to determine whether a surface is accessible or not.

8.5 Operating characteristics

Delete "and 9.21" from the existing text

8.15 Behaviour of RCBs in case of earth fault currents comprising a d.c. component

Replace the second paragraph as follows:

Compliance is checked by the tests of 9.9.3.

Table 12 – List of type tests

Delete the following item:

- Behaviour of RCBOs in case of an earth fault current comprising a d.c. component
9.21

9.7.2 Insulation resistance of the main circuit

Replace the existing text in item c) with the following text:

- c) with the RCBO in the closed position, between all poles connected together and the frame including a metal foil or part in contact with the outer surface of the housing of insulating material but with the terminal areas kept completely free to avoid flashover between terminals and the metal foil;

Replace 9.9.1 and the modifications brought to it by Amendment 1 by the following:

9.9.1 Verification of the operating characteristics under residual current conditions

9.9.1.1 Test circuit and test procedure

The RCBO is installed as for normal use.

The test circuit shall be of negligible inductance. For tests according to 9.9.1.2, the test circuit shall correspond to Figure 4. For tests according to 9.9.1.3, the test circuit shall correspond to Figure 5 or Figure 6, as applicable.

The instruments for the measurement of the residual current shall display (or allow to determine) the true r.m.s. value.

NOTE The information for instrument measurement is available at the following CTL webserver:

[<http://www.iecee.org/ctl/sheet/pdf/CTL%20DSH%20251B%20Beijing%202009_05_15.pdf>](http://www.iecee.org/ctl/sheet/pdf/CTL%20DSH%20251B%20Beijing%202009_05_15.pdf)

Unless otherwise specified, the tests are performed with no load at the reference temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

The RCBO shall perform the tests of 9.9.1.2, 9.9.1.3 and 9.9.1.4, as applicable. Each test is made on one pole only, taken at random, with five measurements, unless otherwise specified.

For RCBOs having more than one rated frequency, the tests shall be carried out at the lowest and highest frequency, except for test in 9.9.1.2 e), where verification is performed at only one frequency.

For RCBOs having multiple settings of residual operating current, the tests shall be made for each setting.

9.9.1.2 Tests for all RCBOs

The test conditions according to 9.9.1.1 apply to all RCBOs.

- a) Verification of correct operation in case of a steady increase of the residual current.

The test switches S_1 and S_2 and the RCBO being in the closed position, the residual current is steadily increased, starting from a value not higher than $0,2 I_{\Delta n}$, trying to attain the value of $I_{\Delta n}$ within 30 s, the tripping current being measured each time.

All five measured values shall be situated between $I_{\Delta n0}$ and $I_{\Delta n}$.

- b) Verification of correct operation on closing on a residual current

The test circuit being calibrated at the value of the rated residual operating current $I_{\Delta n}$ and the test switches S_1 and S_2 being closed, the RCBO is closed so as to simulate service conditions as closely as possible. The break time is measured five times. No measurement shall exceed the limiting value specified for $I_{\Delta n}$ in Table 2, according to the type of RCBO.

- c) Verification of correct operation in case of sudden appearance of residual current

1) All types

The test circuit being successively calibrated at each of the values of residual current specified in Table 2, the test switch S_2 and the RCBO being in the closed position, the test voltage is suddenly established by closing the test switch S_1 .

The RCBO shall trip during each test.

Five measurements of the break time are made at each value of residual current.

No value shall exceed the relevant specified limiting value given in Table 2.

2) Additional test for type S

The test circuit being successively calibrated at each of the values of residual current specified in Table 2, the test switch S_1 and the RCBO being in the closed position, the residual current is suddenly established by closing the test switch S_2 for periods corresponding to the relevant minimum non-actuating times, with a tolerance of $\begin{matrix} 0 \\ -5 \end{matrix} \%$.

Each application of residual current shall be separated from the previous one by an interval of at least 1 min.

The RCBO shall not trip during any of the tests.

d) Verification of correct operation in case of sudden appearance of residual currents between $5 I_{\Delta n}$ and 500 A

The test circuit is calibrated at any two values of the residual current chosen at random within the range 5 A to 200 A, among the following list 5 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A.

NOTE In Australia the measurement of the break time is made at 5 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A.

The test switch S_1 and the RCBO being in the closed position, the residual current is suddenly established by closing the test switch S_2 .

The RCBO shall trip during each test. The break time shall not exceed the times given in Table 2.

The test is made once for each value of residual current on one pole only, taken at random.

e) Verification of correct operation with load

The tests of 9.9.1.2 b) and 9.9.1.2 c) are repeated, the pole under test and one other pole of the RCCB being loaded with rated current, this current being established shortly before the test.

For the test of 9.9.1.2 c), the switch S_1 and the RCBO are in closed position. The residual current is established by closing S_2 .

f) Tests at the temperature limits

The RCBO shall perform the tests specified in 9.9.1.2 c) under the following conditions, successively:

1) ambient temperature: -5°C , off-load;

2) ambient temperature: $+40^\circ\text{C}$, the RCBO having been previously loaded with the rated current, at any convenient voltage, until it attains thermal steady-state conditions.

In practice these conditions are reached when the variation of temperature-rise does not exceed 1 K per hour.

For the tripping tests in 2), the flow of rated current may be interrupted, provided that the total interruption period does not exceed 30 s. As soon as the sum of interruption periods exceed 30 s, the RCBO shall be loaded again with rated current for 5 min before next tripping time measurement.

NOTE Preheating may be carried out at any convenient voltage at either 50 Hz or 60 Hz but auxiliary circuits shall be connected to their normal operating voltage (particularly for components depending on line voltage).

9.9.1.3 Verification of correct operation at residual currents with d.c. components

This subclause applies to type A RCBOs, under test conditions of 9.9.1.1.

- a) Verification of correct operation in case of a continuous rise of residual pulsating direct current

The test shall be performed according to Figure 5.

The auxiliary switches S_1 and S_2 and the RCBO shall be closed. The relevant thyristor shall be controlled in such a manner that current delay angles α of 0° , 90° and 135° are obtained. Each pole of the RCBO shall be tested twice at each of the current delay angles, in position I as well as in position II of the auxiliary switch S_3 .

For each test, the current shall be steadily increased at an approximate rate of $1,4 I_{\Delta n} / 30$ amperes per second for RCBOs with $I_{\Delta n} > 0,01$ A, and at an approximate rate of $2 I_{\Delta n} / 30$ amperes per second for RCBOs with $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A, starting from zero. The tripping current shall be in accordance with Table 26.

- b) Verification of correct operation in case of suddenly appearing residual pulsating direct currents

The RCBO shall be tested according to Figure 5.

The circuit being successively calibrated at the values specified hereafter and the auxiliary switch S_1 and the RCBO being in the closed position, the residual current is suddenly established by closing the switch S_2 .

The test is carried out at each value of residual current specified in Table 3, according to the type of RCBO.

Two measurements of the break time are made at each value of residual current, at a current delay angle $\alpha = 0^\circ$ with the auxiliary switch S_3 in position I for the first measurement and in position II for the second measurement.

No value shall exceed the specified limiting values.

- c) Verification of correct operation with load

The tests of 9.9.1.3 a) are repeated, the pole under test and one other pole of the RCBO being loaded with the rated current, this current being established shortly before the test.

NOTE The loading with rated current is not shown in Figure 5.

- d) Verification of correct operation in case of residual pulsating direct currents superimposed by a smooth direct current of 0,006 A

The RCBO shall be tested according to Figure 6 with a half-wave rectified residual current (current delay angle $\alpha = 0^\circ$) superimposed by a smooth direct current of 0,006 A.

Each pole of the RCBO is tested in turn, twice at each of positions I and II.

The half-wave current I_1 , starting from zero, being steadily increased at an approximate rate of $1,4 I_{\Delta n} / 30$ amperes per second for RCBOs with $I_{\Delta n} > 0,01$ A and $2 I_{\Delta n} / 30$ amperes per second for RCBOs with $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A, the device shall trip before this half-wave current I_1 reaches a value not exceeding $1,4 I_{\Delta n}$ or $2 I_{\Delta n}$ respectively.

Table 26 – Tripping current ranges for type A RCBOs

| Angle, α ° | Tripping current A | |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Lower limit $I_{\Delta n}$ | Upper limit $I_{\Delta n}$ |
| 0 | 0,35 | } 1,4 or 2 (5.3.8) |
| 90 | 0,25 | |
| 135 | 0,11 | |

9.9.1.4 Particular test conditions for RCBOs functionally dependent on line voltage

For RCBOs functionally dependent on line voltage, each test is made at each of the following values of the line voltage, applied to the relevant terminals: 1,1 and 0,85 times the rated line voltage.

9.12.11.2.1 Tests on all RCBOs

Replace the second paragraph of this subclause, and the modifications brought to it by Amendment 1, by the following:

Each overcurrent protected pole of the RCBO is subjected separately to a test in a circuit similar to Figure 7, but with the impedance Z1 connected only to the pole to be tested and directly connected to the Neutral without passing the current through the N-pole of the RCBO, at a voltage of 105% of the rated phase to neutral voltage.

9.21 Verification of correct operation of residual currents with d.c. components

Replace the title and text of this subclause by "Void".

Replace 9.24 by the following:

9.24 Electromagnetic compatibility (EMC)

9.24.1 Tests covered by the present standard

Tests listed in Table 27 are covered by the present standard and need not to be repeated.

Table 27 – Tests covered by this standard

| Reference to Tables 4 and 5 of IEC 61543: 1995 and Amendment 1: 2004 | Electromagnetic phenomena | Tests of IEC 61009-1 |
|--|--------------------------------|----------------------|
| T.1.3 | Voltage amplitude variations | 9.9.1.4 and 9.17 |
| T.1.4 | Voltage unbalance | 9.9.1.4 and 9.17 |
| T.1.5 | Power-frequency variations | 9.2 |
| T.1.8 | Magnetic fields | 9.12 |
| T.2.4 | Current oscillatory transients | 9.19 |

9.24.2 Additional tests

Tests listed in Table 29 shall be carried out according to the test sequences H, I and J listed in Annex A of the present standard.

Table 29 – Test to be carried out according to IEC 61543

| Reference to Tables 4, 5 and 6 of IEC 61543: 1995 and Amendment 1: 2004 | Electromagnetic phenomena |
|---|---|
| T1.1 | Harmonics, interharmonics |
| T1.2 | Signalling voltage |
| T2.3 | Surges |
| T2.1 | Conducted sine-wave form voltages or currents |
| T2.5 | Radiated electromagnetic field |
| T2.2 | Fast transients (burst) |

| | |
|------|--|
| T2.6 | Conducted common mode disturbances in the frequency range lower than 150 kHz |
| T3.1 | Electrostatic discharges |

For devices containing a continuously operating oscillator, the test of CISPR 14-1 shall be carried out on the samples prior to the tests of IEC 61543.

Figure 26 – Damped oscillator current wave, 0,5 μ s/100 kHz

Add the following note to the figure:

NOTE Care should be taken that the oscillating wave is guaranteed at least up to the 5th full period (50 μ s).

Annex A – Test sequence and number of samples to be submitted for certification purposes

Table A.1 – Test sequences

Delete "withstanding high d.c. voltages due to insulation measurements" from row B 9.7.6.

Delete "9.21 D.C. components" from row D₁.

Add a footnote ^b to test sequence H:

^b For devices containing a continuously operating oscillator, the test of CISPR 14-1 shall be carried out on the samples prior to the tests of this sequence.

Table A.2 – Number of samples for full test procedure

Replace the table header in the third column by "Minimum number of accepted samples".

Delete "Maximum" from the table header in the fourth column.

Table A.3 – Number of samples for simplified test procedure

Add a footnote ^k to test sequence H:

^k If the requirement to test max. rating I_n and minimum rating $I_{\Delta n}$ does not cover all the possible range of RCBOs, the minimum $I_{\Delta n}$ shall in any case be chosen for the test."

Annex IE – Follow-up testing programme for RCBOs

Table IE.1 – Test sequences during follow-up inspections

Replace "9.9.1.4" by "9.9.1.2 f)" in sequence Y1.

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 23E: Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

| | |
|--------------|-----------------|
| FDIS | Rapport de vote |
| 23E/796/FDIS | 23E/820/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 la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de janvier 2014 a été pris en considération dans cet exemplaire.

8.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite (voir Annexe B)

Remplacer le troisième alinéa de ce paragraphe, et les modifications introduites par l'Amendement 1, comme suit:

Les distances d'isolement des points 2 et 4 (à l'exception des surfaces accessibles après l'installation, voir Note 1) peuvent être réduites à condition que les distances d'isolement mesurées ne soient pas plus courtes que le minimum autorisé dans la CEI 60664-1 pour les conditions de champs homogènes.

Ajouter la nouvelle note suivante après le troisième alinéa et renuméroter les notes existantes dans ce paragraphe, introduites par l'Amendement 1, en conséquence:

NOTE 1 Les surfaces accessibles après l'installation désignent toutes les surfaces accessibles par l'utilisateur lorsque le DD est installé conformément aux instructions du fabricant. Le doigt d'épreuve peut être appliqué pour déterminer si la surface est accessible ou non.

8.5 Caractéristiques de fonctionnement

Supprimer "et 9.21" du texte existant.

8.15 Comportement du DD en cas de courant de défaut à la terre comprenant une composante continue

Remplacer le deuxième paragraphe comme suit:

La conformité est vérifiée par les essais de 9.9.3.

Tableau 12 – Liste des essais de type

Supprimer le point suivant:

- Comportement des DD en cas de courant de défaut à la terre comprenant une composante continue 9.21

9.7.2 Résistance d'isolement du circuit principal

Remplacer le texte dans le point c) par le texte qui suit:

- c) le DD étant en position de fermeture, entre toutes les bornes reliées entre elles et la masse, y compris une feuille métallique ou une partie en contact avec la surface extérieure de l'enveloppe du matériau isolant mais avec les zones des bornes laissées complètement libres pour éviter la production d'amorçage entre les bornes et la feuille métallique;

Remplacer 9.9.1 et les modifications introduites par l'Amendement 1 par ce qui suit:

9.9.1 Vérification des caractéristiques de fonctionnement dans des conditions de courant résiduel**9.9.1.1 Circuit d'essai et modalités de l'essai**

Le DD est installé comme en usage normal.

Le circuit d'essai doit avoir une inductance négligeable. Pour les essais conformément au 9.9.1.2, le circuit d'essai doit correspondre à la Figure 4. Pour les essais conformément au 9.9.1.3, le circuit d'essai doit correspondre à la Figure 5 ou 6, le cas échéant.

Les appareils pour la mesure du courant différentiel doivent afficher (ou permettre de déterminer) la vraie valeur efficace.

NOTE L'information sur l'instrument de mesure est disponible à l'adresse internet suivante (en anglais):

http://www.iecee.org/ctl/sheet/pdf/CTL%20DSH%20251B%20Beijing%202009_05_15.pdf

Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à vide à une température de référence de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Le DD doit être soumis aux essais du 9.9.1.2, 9.9.1.3 et 9.9.1.4, le cas échéant. Chaque essai est effectué sur un seul pôle pris au hasard, avec cinq mesures du temps, sauf indications contraire.

Pour les DD ayant plus d'une fréquence assignée, les essais doivent être effectués à la fréquence la plus basse et à la fréquence la plus élevée, exception faite pour l'essai du 9.9.1.2 e) où la vérification est faite à une seule fréquence.

Pour les DD ayant plusieurs réglages de courant différentiel les essais doivent être faits pour chaque réglage.

9.9.1.2 Essais pour tous les DD

Les conditions d'essais conformes au 9.9.1.1 s'appliquent à tous les DD.

- a) Vérification du fonctionnement correct en cas de croissance régulière du courant différentiel

Les interrupteurs d'essais S_1 et S_2 et le DD en essai étant fermés on fait croître progressivement le courant différentiel, à partir d'une valeur au plus égale à $0,2 I_{\Delta n}$,

jusqu'à essayer d'atteindre $I_{\Delta n}$ en moins de 30 s, le courant de déclenchement étant mesuré chaque fois.

Les cinq valeurs mesurées doivent être comprises entre $I_{\Delta no}$ et $I_{\Delta n}$.

b) Vérification du fonctionnement correct en cas de fermeture sur courant différentiel

Le circuit d'essai étant étalonné pour la valeur assignée du courant différentiel de fonctionnement $I_{\Delta n}$ et les interrupteurs d'essais S_1 et S_2 étant préalablement fermés, on établit le courant en fermant le DD de façon à reproduire aussi fidèlement que possible les conditions de service. Cinq mesures du temps de fonctionnement sont effectuées. Aucune mesure ne doit dépasser la valeur limite spécifiée pour $I_{\Delta n}$ au Tableau 2, selon le type de DD.

c) Vérification du fonctionnement correct en cas d'apparition soudaine de courant résiduel

1) Tous types

Le circuit d'essai étant successivement étalonné à chaque valeur du courant résiduel spécifiée au Tableau 2, l'interrupteur d'essai S_2 et le DD étant en position fermée, la tension d'essai est établie brusquement en fermant l'interrupteur d'essai S_1 .

Le DD doit déclencher à chaque essai.

Cinq mesures du temps de fonctionnement sont effectuées à chaque valeur du courant résiduel.

Aucune de ces valeurs ne doit dépasser les valeurs limites spécifiées dans le Tableau 2.

2) Essai supplémentaire pour le type S

Le circuit d'essai étant successivement étalonné aux valeurs de courant résiduel spécifiées au Tableau 2, l'interrupteur d'essai S_1 et le DD étant en position fermée, le courant différentiel est établi brusquement en fermant l'interrupteur d'essai S_2 pendant des périodes correspondant aux temps de non-réponse minimaux applicables, avec une tolérance de $\begin{matrix} 0 \\ -5 \end{matrix} \%$.

Chaque application du courant résiduel doit être séparée de la précédente par un intervalle de temps d'au moins 1 min.

Le DD ne doit pas déclencher pendant l'un quelconque des essais.

d) Vérification du fonctionnement correct en cas d'apparition soudaine de courants résiduels pour des valeurs comprises entre $5I_{\Delta n}$ et 500 A

Le circuit d'essai est calibré aux deux valeurs convenables du courant résiduel sélectionné au hasard entre 5 A et 200 A, parmi les suivantes 5 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A.

NOTE En Australie la mesure du temps de fonctionnement est faite à 5 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A.

Le courant résiduel est établi par fermeture soudaine de l'interrupteur d'essai S_2 , l'interrupteur S_1 et le DD étant fermés.

Le DD doit déclencher à chaque essai. Le temps de fonctionnement ne doit pas être supérieur aux valeurs indiquées au Tableau 2.

L'essai est réalisé une fois pour chaque valeur de courant résiduel sur une borne seulement, choisie de manière aléatoire.

e) Vérification du fonctionnement correct, en charge

Les essais des 9.9.1.2 b) et 9.9.1.2 c) sont répétés, le DD étant chargé à son courant assigné.

Pour les essais du 9.9.1.2 c), l'interrupteur S_1 et le DD sont en position fermée. Le courant différentiel est établi en fermant S_2 .

f) Essais aux températures limites

Le DD doit satisfaire aux essais du 9.9.1.2 c) 1) successivement dans les conditions suivantes:

1) température ambiante $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, à vide;

- 2) température ambiante +40 °C, l'appareil étant préalablement chargé au courant assigné, sous une tension convenable, jusqu'à l'obtention de l'équilibre thermique.

En pratique, ces conditions sont atteintes quand l'échauffement ne varie pas de plus de 1 K par heure.

Pour les essais de déclenchement décrit en 2), le débit du courant assigné peut être interrompu, à condition que la période totale d'interruption ne dépasse pas les 30 s. Dès que le total des périodes d'interruption atteint 30 s, le DD doit être de nouveau chargé au courant assigné pendant 5 min avant la mesure suivante du temps de déclenchement.

NOTE Le préchauffage peut être fait à tension réduite à 50 Hz ou 60 Hz, mais les circuits auxiliaires doivent être alimentés à leur tension normale d'emploi (en particulier pour les composants dépendants de la tension d'alimentation).

9.9.1.3 Vérification du fonctionnement correct des courants différentiels avec composante continue

Ce paragraphe s'applique aux DD du type A sous les conditions d'essai du 9.9.1.1.

- a) Vérification du fonctionnement correct dans le cas d'un accroissement continu du courant différentiel continu pulsé

Les essais doivent être effectués en accord avec la Figure 5.

Les interrupteurs auxiliaires S_1 et S_2 et le DD doivent être fermés. Le thyristor approprié doit être commandé de telle façon que l'on puisse obtenir des angles de retard du courant α de 0°, 90° et 135°. Chaque pôle du DD doit être essayé deux fois pour chacun des angles de retard du courant pour la position I aussi bien que la position II de l'interrupteur auxiliaire S_3 .

A chaque essai le courant doit être augmenté de façon continue en partant de zéro avec un taux d'accroissement approximativement de $1,4 I_{\Delta n} / 30$ ampères par seconde pour les DD dont $I_{\Delta n}$ est supérieur à 0,01 A et avec un taux d'accroissement de $2 I_{\Delta n} / 30$ ampères par seconde pour les DD dont $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A, à partir de zéro. Le courant de déclenchement doit être conforme aux valeurs du Tableau 26.

- b) Vérification du fonctionnement correct dans le cas d'apparition soudaine de courants différentiels continus pulsés

Les DD doivent être essayés selon la Figure 5.

Le circuit étant étalonné successivement aux valeurs spécifiées ci-après, l'interrupteur auxiliaire S_1 et le DD étant en position fermée, le courant différentiel est brusquement établi en fermant l'interrupteur S_2 .

L'essai est effectué à chaque valeur du courant différentiel spécifié au Tableau 3, en accord avec le type de DD.

Deux mesures du temps de fonctionnement sont effectuées pour chaque valeur du courant résiduel avec un angle de retard $\alpha = 0^\circ$, l'interrupteur auxiliaire S_3 étant en position I pour la première mesure et en position II pour la seconde mesure.

Aucune mesure ne doit dépasser les valeurs limites spécifiées.

- c) Vérification du fonctionnement correct, en charge

Les essais de 9.9.1.3 a) sont répétés, le pôle en essai et un autre pôle du DD étant chargés au courant assigné, ce courant étant établi peu de temps avant l'essai.

NOTE La mise en charge sous le courant assigné n'est pas indiquée à la Figure 5.

- d) Vérification du fonctionnement correct dans le cas de courant résiduel continu pulsé auquel est superposé un courant continu lissé de 0,006 A

Le DD doit être essayé en accord avec la Figure 6 avec un courant de défaut redressé d'une demi-onde (angle de retard $\alpha = 0^\circ$) auquel est superposé un courant continu lissé de 0,006 A.

Chaque pôle du DD est essayé deux fois successivement dans chacune des positions I et II.

Le courant I_1 , d'une demi-onde étant augmenté de façon continue en partant de zéro avec un taux d'accroissement approximativement de $1,4 I_{\Delta n} / 30$ ampères par seconde pour les DD dont $I_{\Delta n} > 0,01$ A et $2 I_{\Delta n} / 30$ ampères par seconde pour les DD dont $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A, le dispositif doit déclencher avant que ce courant I_1 d'une demi-onde atteigne une valeur maximale de $1,4 I_{\Delta n}$ ou $2 I_{\Delta n}$ respectivement.

Tableau 26 – Valeur du courant de déclenchement pour les DD du type A

| Angle, α ° | Courant de déclenchement A | |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Limite inférieure $I_{\Delta n}$ | Limite supérieure $I_{\Delta n}$ |
| 0 | 0,35 | } 1,4 ou 2 (5.3.8) |
| 90 | 0,25 | |
| 135 | 0,11 | |

9.9.1.4 Conditions d'essais particulières pour DD fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation

Pour les DD fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation, chaque essai est effectué à chacune des valeurs suivantes de la tension d'alimentation, appliquée aux bornes correspondantes: 1,1 et 0,85 fois la valeur assignée de la tension d'alimentation.

9.12.11.2.1 Essais sur tous les DD

Remplacer le deuxième alinéa de ce paragraphe, et les modifications introduites par l'Amendement 1, par ce qui suit:

Chaque borne du DD protégée contre les surintensités est soumise séparément à un essai dans un circuit similaire à la Figure 7, mais avec une impédance Z_1 connectée uniquement à la borne en essai, à une tension de 105 % de la tension assignée entre phase et neutre.

9.21 Vérification du fonctionnement correct des courants différentiels résiduels avec composante continue

Remplacer le titre et le texte de ce paragraphe par "Vide".

Remplacer 9.24 par ce qui suit:

9.24 Compatibilité électromagnétique (CEM)

9.24.1 Essais couverts par la présente norme

Les essais listés dans le Tableau 27 sont couverts par la présente norme et n'ont pas besoin d'être répétés.