

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
61540

Edition 1.1
1999-03

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:1998

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

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61540:1997+A.1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
61540

Edition 1.1
1999-03

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:1998

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

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

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application.....	6
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Classification	26
5 Caractéristiques des PCDM	28
6 Marquage et indications	36
7 Conditions normales de fonctionnement en service et d'installation	40
8 Prescriptions de construction et de fonctionnement	42
9 Essais	72
Figures.....	150
Annexes	
A Séquences d'essais et nombre d'échantillons à essayer en vue de la vérification de la conformité à la présente norme	196
B Essais individuels de série	210
C Détermination des distances d'isolement et des lignes de fuite	214
D Liste des essais, des séquences d'essais supplémentaires et nombres des exemplaires pour la vérification de conformité des PCDM aux prescriptions de compatibilité électro- magnétique (CEM)	220

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Classification	27
5 Characteristics of PRCDs	29
6 Marking and other product information	37
7 Standard conditions for operation in service and for installation	41
8 Requirements for construction and operation	43
9 Tests	73
Figures	151
Annexes	
A Test sequences and number of samples to be submitted for verification of conformity to this standard	197
B Routine tests	211
C Determination of clearances and creepage distances	215
D List of tests, additional test sequences and numbers of samples for verification of compliance of PRCDs with the requirements of electromagnetic compatibility (EMC)	221

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PETIT APPAREILLAGE –

DISPOSITIFS DIFFÉRENTIELS MOBILES SANS DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS INCORPORÉ POUR USAGES DOMESTIQUES ET ANALOGUES (PCDM)

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61540 a été établie par le sous-comité 23E: Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

La présente version consolidée de la CEI 61540 comprend la première édition (1997) [documents 23E/263/FDIS et 23E/305/RVD] et son amendement 1 (1998) [documents 23E/355/FDIS et 23E/361/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de cette norme.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains;
- *Modalités d'essais: caractères italiques;*
- Notes: petits caractères romains.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL ACCESSORIES –

PORTABLE RESIDUAL CURRENT DEVICES WITHOUT INTEGRAL
OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD
AND SIMILAR USE (PRCDs)

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61540 has been prepared by subcommittee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This consolidated version of IEC 61540 consists of the first edition (1997) [documents 23E/263/FDIS and 23E/305/RVD] and its amendment 1 (1998) [documents 23E/355/FDIS and 23E/361/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annexes A, B, C and D form an integral part of this standard.

In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type;
- *Test specifications: in italic type;*
- Notes: in smaller roman type.

PETIT APPAREILLAGE –

DISPOSITIFS DIFFÉRENTIELS MOBILES SANS DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS INCORPORÉ POUR USAGES DOMESTIQUES ET ANALOGUES (PCDM)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux dispositifs mobiles pour usages domestiques et analogues (appelés par la suite PCDM) comprenant une fiche de prise de courant, un dispositif différentiel incorporé fonctionnellement indépendant ou fonctionnellement dépendant de la tension d'alimentation, et un ou plusieurs socles de prises de courant. Elles ne comprennent pas de dispositif de protection contre les surintensités incorporé. Elles sont destinées à des circuits monophasés pour des tensions assignées ne dépassant pas 250 V alternatifs par rapport à la terre en courant alternatif pour des courants assignés ne dépassant pas 16 A ou pour des tensions assignées ne dépassant pas 130 V alternatifs par rapport à la terre en courant alternatif et pour des courants assignés ne dépassant pas 32 A. Elles sont destinées à procurer une protection contre les chocs électriques en cas de contact direct en complément à la protection procurée par l'installation fixe au circuit en aval.

Les PCDM ont un courant différentiel assigné ne dépassant pas 0,03 A.

Elles assurent le déclenchement en cas de courants résiduels alternatifs et de courants résiduels continus pulsés appliqués brusquement ou augmentant lentement (voir 8.15).

Les prises de courant seront conformes aux normes les concernant.

La présente norme s'applique aux dispositifs mobiles remplissant à la fois les fonctions de détection du courant résiduel, de comparaison de la valeur de ce courant à une valeur de fonctionnement différentiel et d'ouverture du circuit protégé quand le courant différentiel résiduel dépasse cette valeur.

Elles ne sont pas destinées à être utilisées comme parties d'installations fixes. Leurs moyens de connexion peuvent être des fiches, des socles de prises de courant, des bornes ou des câbles.

NOTE 1 – Les prescriptions pour les PCDM entrent dans le cadre des prescriptions générales de la CEI 61008-1. Les PCDM sont essentiellement destinées à être mises en œuvre par des personnes non averties et conçues pour ne pas être entretenues. Elles peuvent faire l'objet de certification.

NOTE 2 – Le dispositif différentiel des PCDM n'est pas destiné au sectionnement, ce dernier pouvant être assuré par la fiche.

NOTE 3 – L'utilisation d'un fusible intégré est permise, si nécessaire, pour le système correspondant de prise de courant.

NOTE 4 – En Allemagne et en Australie, des PCDM interrompant également le circuit de protection PE sont utilisées. Ces appareils ne sont pas couverts par cette norme.

Les prescriptions de cette norme s'appliquent pour les conditions d'environnement telles que celles définies en 7.1. Des prescriptions supplémentaires peuvent être nécessaires pour des PCDM utilisées dans des emplacements présentant des conditions d'environnement plus sévères.

Les PCDM comportant des batteries ne sont pas couvertes par cette norme. La présente norme ne s'applique pas spécifiquement aux PCDM sans contacts de terre pour lesquelles des prescriptions spécifiques peuvent s'appliquer. Elle peut, toutefois, être utilisée comme guide pour de tels dispositifs, qui sont destinés à être utilisés seulement avec des appareils de la Classe II.

La présente norme ne contient pas de spécifications additionnelles pour les PCDM comportant la fonction supplémentaire de détection d'un défaut du côté de l'alimentation et empêchant la fermeture de la PCDM dans le cas où le circuit d'alimentation est en défaut.

ELECTRICAL ACCESSORIES – PORTABLE RESIDUAL CURRENT DEVICES WITHOUT INTEGRAL OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USE (PRCDs)

1 Scope

This International Standard applies to portable devices for household and similar uses (hereafter referred to as portable residual current devices (PRCDs), consisting of a plug, a residual current device (RCD) and one or more socket-outlets or a provision for connection, functionally independent of, or functionally dependent on, line voltage. They do not incorporate overcurrent protection. They are intended for single-phase circuits for rated currents not exceeding 16 A for rated voltages not exceeding 250 V a.c., or for rated current not exceeding 32 A for rated voltages not exceeding 130 V a.c. to earth. They are intended to provide protection against shock hazard in case of direct contact, in addition to the protection provided by the fixed installations for the circuit downstream.

PRCDs have a rated residual operating current not exceeding 0,03 A.

They ensure tripping in case of residual alternating currents and residual pulsating direct currents, whether suddenly applied or slowly rising (see 8.15).

Plugs and socket-outlets will comply with the relevant standards.

This standard applies to portable devices performing simultaneously the functions of detection of the residual current, of comparison of the value of this current with the residual operating value and of opening of the protected circuit when the residual current exceeds this value.

They are not intended to be used as parts of fixed installations. Their connecting means may be plugs, socket-outlets, terminals or cords.

NOTE 1 – The requirements for PRCDs are in line with the general requirements of IEC 61008-1. PRCDs are essentially intended to be operated by unskilled persons and designed not to require maintenance. They may be submitted for certification purposes.

NOTE 2 – The RCD part of the PRCD is not intended to provide isolation which may be provided by the plug.

NOTE 3 – The use of an integral fuse is permitted, if necessary, for the relevant plug and socket-outlet system.

NOTE 4 – In Australia and in Germany, PRCDs switching also the PE circuit are in use. Such devices are not covered by this standard.

The requirements of this standard apply for environmental conditions as defined in 7.1. Additional requirements may be necessary for PRCDs used in locations having more severe environmental conditions.

PRCDs including batteries are not covered by this standard.

The present standard does not contain additional requirements for PRCDs without earthing contacts for which specific requirements may apply. It may, however, be used as a guide for such devices which are intended to be used only with Class II appliances.

The present standard does not apply to PRCDs providing the additional function of detecting faults on the supply side and avoiding the closing of the PRCD on a faulty supply circuit.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60065:1985, *Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau*

CEI 60068-2-28:1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Guide pour les essais de chaleur humide*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai D_h et guide. Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 60112:1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 60227: *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 60245: *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 60249-2: *Matériaux de base pour circuits imprimés – Partie 2: Spécifications*

CEI 60364: *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60364-5-53:1994, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Chapitre 53: Appareillage*

CEI 60384-14:1993, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

CEI 60417:1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60664-3:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtements pour réaliser la coordination de l'isolement des cartes imprimées équipées*

CEI 60695-2-1:1994, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 1: Méthode d'essai au fil incandescent – Généralités*

CEI 60884-1:1994, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Règles générales*

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

CEI 61008-1:1990, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (ID) – Partie 1: Règles générales*

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60065:1985, *Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use*

IEC 60068-2-28:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Guidance for damp heat tests*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60227: *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60245: *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750V*

IEC 60249-2: *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications*

IEC 60364: *Electrical installations of buildings*

IEC 60364-5-53:1994, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 53: Switchgear and controlgear*

IEC 60384-14:1993, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60417:1973, *Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-3:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies*

IEC 60695-2-1:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1: Glow-wire test and guidance*

IEC 60884-1:1994, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

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

IEC 61008-1:1990, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

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

CEI 61867, — *Accessoires électriques d'usages domestiques et analogues – Compatibilité électromagnétique (CEM)*¹⁾

ISO/CEI Guide 2:1991, *Termes généraux et leurs définitions concernant la normalisation et les activités connexes*

ISO 306:1994, *Plastiques – Matières thermoplastiques – Détermination de la température de ramollissement Vicat*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

Quand les termes «tension» ou «courant» sont utilisés, ils impliquent les valeurs efficaces, à moins qu'il en soit précisé autrement.

Dans cette norme, le mot «terre» est utilisé pour «terre de protection».

Le terme «appareillage» est utilisé comme terme général couvrant les fiches et les socles de prises de courant. Le terme «appareillage mobile» couvre les fiches et les socles mobiles. L'utilisation des appareillages est indiquée dans la figure 1a) de la CEI 60884-1.

3.1 Définitions relatives aux fiches et socles de prises de courant

3.1.1

fiche

appareil pourvu de broches conçues pour s'engager dans les alvéoles d'un socle et comprenant également des pièces pour la connexion électrique et la retenue mécanique des câbles souples

3.1.2

socle

appareil pourvu d'alvéoles conçus pour recevoir les broches d'une fiche et pourvu de bornes pour la connexion des conducteurs

3.1.3

socle mobile

socle prévu pour être relié à, ou être intégré à, des câbles souples et qui peut être facilement déplacé lorsqu'il est relié au circuit d'alimentation

3.1.4

socle multiple

combinaison de deux ou plusieurs socles

3.1.5

fiche démontable

appareil construit de façon que le câble souple puisse être remplacé

3.1.6

fiche non démontable ou socle mobile non démontable

appareil construit de façon qu'il constitue une pièce unique avec le câble souple après la connexion et l'assemblage par le fabricant de l'appareil (voir également 14.1 de la CEI 60884-1)

¹⁾ A publier.

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

IEC 61867, — *Electrical accessories for household and similar use – Electromagnetic compatibility (EMC)*¹⁾

ISO/IEC Guide 2:1991, *General terms and their definitions concerning standardization and related activities*

ISO 306:1994, *Plastics – Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST)*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

Where the terms "voltage" and "current" are used, they imply r.m.s. values, unless otherwise specified.

Throughout this standard, the word "earthing" is used for "protective earthing".

The term "accessory" is used as a general term covering plugs and socket-outlets. The term "portable accessory" covers plugs and portable socket-outlets. The use of the accessories is shown in figure 1a) of IEC 60884-1.

3.1 Definitions relating to plugs and socket-outlets

3.1.1

plug

accessory having pins designed to engage with the contacts of a socket-outlet, also incorporating means for the electrical connection and mechanical retention of flexible cables or cords

3.1.2

socket-outlet

accessory having socket-contacts designed to engage with the pins of a plug and having terminals for the connection of conductors

3.1.3

portable socket-outlet

socket-outlet intended to be connected to, or integral with, flexible cables or cords, and which can easily be moved from one place to another while connected to the supply

3.1.4

multiple socket-outlet

combination of two or more socket-outlets

3.1.5

rewirable plug

accessory so constructed that the flexible cable or cord can be replaced

3.1.6

non-rewirable plug or a non-rewirable portable socket-outlet

accessory so constructed that it forms a complete unit with the flexible cable or cord after connection and assembly by the manufacturer of the accessory (see also 14.1 of IEC 60884-1)

¹⁾ To be published.

3.1.7

appareil enrobé

appareil non démontable enrobé dans de la matière isolante moulée autour des parties constituantes préassemblées et les terminaisons du câble souple

3.1.8

cordon-prolongateur

ensemble composé d'un câble souple, équipé d'une fiche non démontable et d'un socle mobile non démontable

3.1.9

borne

dispositif de connexion, isolé ou non, servant à la connexion démontable des conducteurs d'alimentation

3.1.10

terminaison

dispositif de connexion, isolé ou non, servant à la connexion non démontable des conducteurs d'alimentation

3.1.11

organe de serrage d'une borne

partie ou parties nécessaires pour le serrage mécanique et la connexion électrique du ou des conducteurs

3.1.12

borne à vis

borne permettant le raccordement et la déconnexion ultérieure d'un conducteur ou l'interconnexion démontable de plusieurs conducteurs, le raccordement étant réalisé directement ou indirectement au moyen de vis ou d'écrous de tout type

3.1.13

borne à trou

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est introduite dans un trou ou dans un logement, où elle est serrée sous le corps de la vis ou des vis.

La pression de serrage peut être appliquée directement par le corps de la vis ou au moyen d'un organe de serrage intermédiaire auquel la pression est appliquée par le corps de la vis

3.1.14

borne à serrage sous tête de vis

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous la tête de la vis

La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête de la vis ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper

3.1.15

borne à goujon fileté

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous un écrou.

La pression de serrage peut être appliquée directement par un écrou de forme appropriée ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper

3.1.16

borne à plaquette

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous une plaquette au moyen de plusieurs vis ou écrous

3.1.7**moulded-on accessory**

non-rewirable accessory, the manufacture of which is completed by insulating material moulded around pre-assembled component parts and the terminations of the flexible cable or cord

3.1.8**cord extension set**

assembly consisting of a flexible cable or cord fitted with a non-rewirable plug and a non-rewirable portable socket-outlet

3.1.9**terminal**

insulated or non-insulated connecting device serving for re-usable connection of the supply conductors

3.1.10**termination**

insulated or non-insulated connecting device serving for non re-usable connection of the supply conductors

3.1.11**clamping unit of a terminal**

unit consisting of the part(s) necessary for the mechanical clamping and the electrical connection of the conductor(s)

3.1.12**screw-type terminal**

terminal for the connection and subsequent disconnection of a conductor or for the interconnection of two or more conductors capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of screws or nuts of any kind

3.1.13**pillar terminal**

screw-type terminal in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw or screws.

The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate member to which pressure is applied by the shank of the screw

3.1.14**screw terminal**

screw-type terminal in which the conductor is clamped under the head of the screw.

The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or anti-spread device

3.1.15**stud terminal**

screw-type terminal in which the conductor is clamped under a nut.

The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or anti-spread device

3.1.16**saddle terminal**

screw-type terminal in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts

3.1.17

borne à capot taraudé

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée au moyen d'un écrou contre le fond d'une fente pratiquée dans un goujon fileté.

L'âme est serrée contre le fond de la fente par une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou par un téton central si l'écrou est un écrou à chape, ou par un autre moyen aussi efficace pour transmettre la pression de l'écrou à l'âme à l'intérieur de la fente

3.1.18

borne sans vis

borne de connexion permettant le raccordement et la déconnexion ultérieure d'un conducteur ou l'interconnexion démontable de deux ou plusieurs conducteurs, le raccordement étant réalisé directement ou indirectement au moyen de ressorts, pièces formant un coin, excentriques, coniques, etc., sans autre préparation spéciale du conducteur concerné que l'enlèvement de l'isolant

3.1.19

obturateur

pièce mobile incorporée dans un socle qui en obture automatiquement au moins les alvéoles sous tension lorsque la fiche est retirée

3.1.20

adaptateur

appareil construit en formant un tout comportant les broches d'une fiche et les contacts d'un socle

3.1.21

adaptateur intermédiaire

adaptateur qui permet la connexion d'une ou plusieurs fiches à un socle par la voie d'un dispositif de commande, tel qu'un gradateur, un interrupteur horaire, un interrupteur photoélectrique, un dispositif différentiel à courant résiduel, etc., qui lui est raccordé par un câble souple

3.2 Définitions relatives aux dispositifs à courant résiduel

3.2.1 Définitions relatives aux courants circulant entre les parties actives et la terre

3.2.1.1

courant de défaut à la terre

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

3.2.1.2

courant de fuite

courant qui s'écoule des parties actives de l'installation à la terre, en l'absence de tout défaut d'isolement

3.2.1.3

courant continu pulsé

courant de forme ondulatoire pulsé prenant à chaque période de la fréquence assignée la valeur 0 ou une valeur ne dépassant pas 0,006 A en courant continu pendant un intervalle de temps, exprimé en mesure angulaire, d'au moins 150°

3.2.1.4

angle α de retard de conduction

intervalle de temps, exprimé en mesure angulaire, pendant lequel le point de départ de la conduction est retardé par commande de phase

3.1.17**mantle terminal**

screw-type terminal in which the conductor is clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut.

The conductor is clamped against the base of the slot by a suitably shaped washer under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut, or by an equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductor within the slot

3.1.18**screwless terminal**

connecting terminal for the connection and subsequent disconnection of one conductor or the dismantable interconnection of two or more conductors capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of springs, wedges, eccentrics or cones, etc., without special preparation of the conductor concerned, other than removal of insulation

3.1.19**shutter**

movable part incorporated into a socket-outlet arranged to shield at least the live socket-outlet contacts automatically when the plug is withdrawn

3.1.20**adaptor**

accessory constructed as an integral unit incorporating both plug pins and socket contacts

3.1.21**intermediate adaptor**

adaptor which allows the connection of one or more plugs to a socket-outlet via a control device such as a dimmer, clock switch, photoelectric switch, residual current device, etc. which is connected to it by a flexible cord

3.2 Definitions relating to residual current devices**3.2.1 Definitions relating to currents flowing from live parts to earth****3.2.1.1****earth fault current**

current flowing to earth due to an insulation fault

3.2.1.2**earth leakage current**

current flowing from the live parts of the installation to earth in the absence of an insulation fault

3.2.1.3**pulsating direct current**

current of pulsating waveform which assumes, in each period of the rated power frequency, the value 0 or a value not exceeding 0,006 A d.c. during one single interval of time, expressed in angular measure, of at least 150°

3.2.1.4**current delay angle α**

time, expressed in angular measure, by which the starting instant of current conduction is delayed by phase control

3.2.1.5

situation dangereuse

(voir 5.2.3) situation de danger de choc électrique survenant lorsqu'un courant de défaut à la terre supérieur à $I_{\Delta n}$ circule à travers le DDR pendant un temps supérieur à celui spécifié au tableau 2 de 5.3.11

3.2.1.6

défaut de l'alimentation comportant un danger de choc électrique

situation survenant en cas de

- neutre coupé;
- conducteurs de phase coupés dans le cas de systèmes alimentés entre phases;
- conducteur PE coupé.

3.2.2 Définitions relatives à l'alimentation d'un dispositif à courant différentiel résiduel (DDR)

3.2.2.1

grandeur d'alimentation

grandeur électrique d'excitation qui, seule ou en combinaison avec d'autres grandeurs électriques, doit être appliquée à un DDR pour qu'il puisse fonctionner dans des conditions spécifiées

3.2.2.2

grandeur d'alimentation d'entrée

grandeur d'alimentation par laquelle le DDR est mis en action lorsqu'elle est appliquée dans des conditions spécifiées.

Ces conditions peuvent impliquer, par exemple, l'alimentation de certains organes auxiliaires

3.2.2.3

courant différentiel résiduel (I_{Δ})

somme vectorielle des valeurs instantanées des courants circulant dans le circuit principal du DDR (exprimé en valeurs efficaces)

3.2.2.4

courant différentiel de fonctionnement

valeur de courant différentiel qui fait fonctionner le DDR dans des conditions spécifiées

3.2.2.5

courant différentiel de non-fonctionnement

valeur du courant différentiel pour laquelle et au-dessous de laquelle le DDR ne fonctionne pas dans des conditions spécifiées

3.2.3 Définitions relatives au fonctionnement et aux fonctions des dispositifs à courant différentiel résiduel

3.2.3.1

dispositif différentiel à courant résiduel (DDR)

dispositif de connexion incorporant les moyens de détection du courant résiduel, de comparaison de sa valeur à la valeur du courant résiduel de fonctionnement et d'ouverture du circuit protégé lorsque le courant résiduel dépasse cette valeur

3.2.3.2

interrupteur à courant différentiel résiduel

appareil mécanique de connexion destiné à établir, supporter et couper des courants dans les conditions de service normales et à provoquer l'ouverture des contacts quand le courant différentiel atteint, dans des conditions spécifiées, une valeur donnée

3.2.1.5**hazardous situation**

shock hazard situation occurring when an earth fault current higher than $I_{\Delta n}$ (see 5.2.3) flows through the RCD for a time higher than specified in table 2 of 5.3.11

3.2.1.6**supply failure constituting a shock hazard**

situation occurring in the case of

- broken neutral;
- broken phase in the case of systems supplied between phases;
- broken protective earth (PE)

3.2.2 Definitions relating to the energization of a residual current device (RCD)**3.2.2.1****energizing quantity**

electrical excitation quantity which alone, or in combination with other such quantities, has to be applied to a RCD to enable it to accomplish its function under specified conditions

3.2.2.2**energizing input quantity**

energizing quantity by which the RCD is activated when it is applied under specified conditions.

These conditions may involve, for example, the energizing of certain auxiliary elements

3.2.2.3**residual current (I_{Δ})**

vector sum of the instantaneous values of the current flowing in the main circuit of the RCD (expressed as r.m.s. value)

3.2.2.4**residual operating current**

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

3.2.2.5**residual non-operating current**

value of residual current at and below which the RCD does not operate under specified conditions

3.2.3 Definitions relating to the operation and to the functions of a residual current device**3.2.3.1****residual current device (RCD)**

switching device incorporating the means of detection of a residual current, of comparison of its value to the residual current operating value and of opening the protected circuit when the residual current exceeds this value

3.2.3.2**residual current-operated circuit-breaker**

mechanical switching device designed to make, carry and break currents under normal service conditions and to cause the opening of the contacts when the residual current attains a given value under specified conditions

3.2.3.3

PCDM fonctionnellement indépendantes de la tension d'alimentation

PCDM pour lesquelles les fonctions de détection, évaluation et interruption ne dépendent pas de la tension d'alimentation

3.2.3.4

PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation

PCDM pour lesquelles les fonctions de détection, évaluation ou interruption dépendent de la tension d'alimentation

3.2.3.5

t_u

valeur du temps d'interruption de l'alimentation électrique au-dessous de laquelle la PCDM fonctionnellement dépendante de la tension d'alimentation ne s'ouvre pas automatiquement en l'absence de tout courant résiduel (voir 9.17.2)

3.2.3.6

appareil de connexion

appareil destiné à établir ou à interrompre le courant dans un ou plusieurs circuits électriques

3.2.3.7

appareil mécanique de connexion

appareil de connexion destiné à fermer et ouvrir un ou plusieurs circuits électriques au moyen de contacts séparables

3.2.3.8

PCDM à déclenchement libre

PCDM dont les contacts mobiles reviennent en position d'ouverture et y demeurent quand la manoeuvre automatique d'ouverture est commandée après le début de la manoeuvre de fermeture, même si l'ordre de fermeture est maintenu

NOTE – Afin d'assurer une interruption correcte du courant qui peut avoir été établi, il peut être nécessaire que les contacts atteignent momentanément la position de fermeture.

3.2.3.9

temps de fonctionnement d'une PCDM

temps qui s'écoule entre l'instant où le courant différentiel résiduel de fonctionnement est appliqué soudainement et l'instant de l'extinction de l'arc dans tous les pôles

3.2.3.10

position de fermeture

position dans laquelle la continuité prédéterminée du circuit principal de la PCDM est assurée

3.2.3.11

position d'ouverture

position dans laquelle la distance d'isolement prédéterminée est assurée entre les contacts ouverts du circuit principal de la PCDM

3.2.3.12

pôle

partie d'une PCDM exclusivement associée à une voie de courant de son circuit principal, électriquement séparée, équipée de contacts destinés à connecter et déconnecter le circuit principal lui-même et excluant les parties par le moyen desquelles le montage et le fonctionnement simultané des pôles est assuré

3.2.3.13

circuit principal (d'une PCDM)

ensemble des parties conductrices d'une PCDM insérées dans les chemins de courant

3.2.3.3**PRCD functionally independent of line voltage**

PRCD the functions of detection, evaluation and interruption of which do not depend on the line voltage

3.2.3.4**PRCD functionally dependent on line voltage**

PRCD the functions of detection, and/or evaluation and/or interruption of which depend on the line voltage

3.2.3.5 **t_u**

value of time of interruption of the line voltage supply below which a PRCD functionally dependent on line voltage does not open automatically in the absence of a residual current (see 9.17.2)

3.2.3.6**switching device**

device designed to make or break the current in one or more electric circuits

3.2.3.7**mechanical switching device**

switching device designed to close and to open one or more electric circuits by means of separable contacts

3.2.3.8**trip-free PRCD**

PRCD, the moving contacts of which return to and remain in the open position when the automatic opening operation is initiated after the initiation of the closing operation, even if the closing command is maintained

NOTE – To ensure proper breaking of the current which may have been established, it may be necessary that the contacts momentarily reach the closed position.

3.2.3.9**break-time of a PRCD**

time which elapses between the instant when the residual operating current is suddenly attained and the instant of arc extinction in all poles

3.2.3.10**closed position**

position in which the predetermined continuity of the main circuit of the PRCD is secured

3.2.3.11**open position**

position in which the predetermined clearance between open contacts in the main circuit of the PRCD is secured

3.2.3.12**pole**

that part of a PRCD associated exclusively with one electrically separated conducting path of its main circuit provided with contacts intended to connect and disconnect the main circuit itself and excluding those portions which provide means for mounting and operating the poles together

3.2.3.13**main circuit (of a PRCD)**

all conductive parts of a PRCD included in the current paths

3.2.3.14

circuit de commande (d'une PCDM)

circuit (autre qu'une voie du circuit principal) destiné à provoquer la manoeuvre de fermeture ou la manoeuvre d'ouverture de la PCDM, ou les deux à la fois

NOTE – Les circuits du dispositif de contrôle sont inclus dans cette définition.

3.2.3.15

circuit auxiliaire (d'une PCDM)

ensemble des pièces conductrices d'une PCDM destinées à être insérées dans un circuit autre que le circuit principal et le circuit de commande de la PCDM

3.2.3.16

dispositif de contrôle

dispositif incorporé dans une PCDM simulant les conditions d'un courant différentiel résiduel pour le fonctionnement de la PCDM dans des conditions spécifiées

3.2.3.17

PCDM type A

PCDM pour lequel le déclenchement est assuré pour des courants différentiels alternatifs sinusoïdaux et aussi pour des courants différentiels continus pulsés, qu'ils soient brusquement appliqués ou qu'ils augmentent lentement

3.2.4 Définitions relatives aux valeurs et aux domaines des grandeurs d'alimentation

3.2.4.1

valeur assignée d'une grandeur d'alimentation

valeur de la grandeur d'alimentation à laquelle se rapportent les caractéristiques fixées par le constructeur

3.2.4.2

surintensité de non-fonctionnement dans le circuit principal

valeur maximale d'une surintensité d'une charge monophasée qui, en l'absence de tout défaut à la masse ou à la terre et d'une fuite de courant à la terre, peut circuler dans une PCDM bipolaire sans provoquer son fonctionnement

NOTE – En cas de surintensités dans le circuit principal, en l'absence de courant différentiel résiduel, le dispositif de détection peut fonctionner en raison de la dissymétrie existant dans le dispositif de détection lui-même.

3.2.4.3

courant différentiel de tenue au court-circuit

valeur maximale du courant différentiel pour laquelle le fonctionnement de la PCDM est assuré dans des conditions spécifiées et au-delà de laquelle le dispositif peut subir des altérations irréversibles

3.2.4.4

courant présumé

courant qui circulerait dans le circuit, si chaque voie principale de courant de la PCDM et du dispositif de protection contre les surintensités (le cas échéant) était remplacée par un conducteur d'impédance négligeable

NOTE – Le courant présumé peut être dénommé de la même façon qu'un courant réel, par exemple courant de coupure présumé, courant de crête présumé, courant différentiel présumé.

3.2.4.5

pouvoir de fermeture

valeur de la composante alternative d'un courant présumé qu'une PCDM est capable d'établir sous une tension donnée et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement

3.2.3.14**control circuit (of a PRCD)**

circuit (other than a path of the main circuit) intended for the closing operation or the opening operation, or both, of the PRCD

NOTE – The circuits intended for the test device are included in this definition.

3.2.3.15**auxiliary circuit (of a PRCD)**

all conductive parts of a PRCD intended to be included in a circuit other than the main circuit and the control circuit of the PRCD

3.2.3.16**test device**

device incorporated in the PRCD simulating the residual current conditions for the operation of the PRCD under specified conditions

3.2.3.17**PRCD type A**

PRCD for which tripping is ensured for residual sinusoidal alternating currents and residual pulsating direct currents, whether suddenly applied or slowly rising

3.2.4 Definitions relating to values and ranges of energizing quantities**3.2.4.1****rated value of an energizing quantity**

value of an energizing quantity to which the characteristics assigned by the manufacturer are referred

3.2.4.2**non-operating overcurrent in the main circuit**

maximum value of overcurrent of a single-phase load which, in the absence of any fault to frame or to earth, and in the absence of an earth leakage current, can flow through a two-pole PRCD without causing it to operate

NOTE – In the case of overcurrent in the main circuit, in the absence of residual current, operation of the detecting device may occur as a consequence of asymmetry existing in the detecting device itself.

3.2.4.3**residual short-circuit withstand current**

maximum value of the residual current for which the operation of the PRCD is ensured under specified conditions and above which the device may undergo irreversible changes

3.2.4.4**prospective current**

current that would flow in the circuit, if each main current path of the PRCD and of the overcurrent protective device (if any) were replaced by a conductor of negligible impedance

NOTE – The prospective current may be qualified in the same manner as an actual current, for example prospective breaking current, prospective peak current, prospective residual current.

3.2.4.5**making capacity**

value of the a.c. component of a prospective current that a PRCD is capable of making at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour

3.2.4.6**pouvoir de coupure**

valeur de la composante alternative du courant présumé qu'une PCDM est capable d'interrompre sous une tension donnée et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement

3.2.4.7**pouvoir de fermeture et de coupure différentiel**

valeur de la composante alternative du courant différentiel présumé qu'une PCDM est capable d'établir, de supporter pendant son temps d'ouverture et d'interrompre dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement

3.2.4.8**courant conditionnel de court-circuit**

valeur de la composante alternative du courant présumé qu'une PCDM protégée par un dispositif de protection contre les courts-circuits (en abrégé DPCC dans la suite du texte) approprié placé en série, peut supporter dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement

3.2.4.9**courant différentiel conditionnel de court-circuit**

valeur de la composante alternative du courant différentiel présumé qu'une PCDM protégée par un DPCC approprié placé en série, peut supporter dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement

3.2.4.10 Définitions relatives aux valeurs limites (U_x et U_y) de la tension d'alimentation pour les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation

3.2.4.10.1 **U_x**

valeur minimale de la tension d'alimentation à laquelle une PCDM fonctionnellement dépendante de la tension d'alimentation fonctionne encore dans des conditions spécifiées en cas de diminution de la tension d'alimentation (voir 9.17.1.1)

3.2.4.10.2 **U_y**

valeur minimale de la tension d'alimentation en dessous de laquelle une PCDM fonctionnellement dépendante de la tension d'alimentation s'ouvre automatiquement en l'absence de tout courant différentiel résiduel (voir 9.17.1.1)

3.2.4.11 **I^2t (Intégrale de Joule)**

intégrale du carré du courant pendant un intervalle de temps spécifié (t_0 , t_1):

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

3.2.4.12**tension de rétablissement**

tension qui apparaît entre les bornes d'un pôle de PCDM après l'interruption du courant

NOTE – Cette tension peut être considérée comme comprenant deux intervalles de temps successifs, l'un durant lequel existe une tension transitoire, suivi par un second intervalle durant lequel la tension à fréquence industrielle existe.

3.2.4.12.1**tension transitoire de rétablissement**

tension de rétablissement tant qu'elle comporte un caractère transitoire appréciable

NOTE – La tension transitoire peut être oscillatoire ou non oscillatoire ou être une combinaison de celles-ci selon les caractéristiques du circuit et de la PCDM.

3.2.4.6**breaking capacity**

value of the a.c. component of a prospective current that a PRCD is capable of breaking at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour

3.2.4.7**residual making and breaking capacity**

value of the a.c. component of a residual prospective current which a PRCD can make, carry for its opening time and break under specified conditions of use and behaviour

3.2.4.8**conditional short-circuit current**

value of the a.c. component of a prospective current, which a PRCD protected by a suitable short-circuit protective device (hereinafter referred to as SCPD) in series, can withstand under specified conditions of use and behaviour

3.2.4.9**conditional residual short-circuit current**

value of the a.c. component of a residual prospective current which a PRCD protected by a suitable SCPD in series, can withstand under specified conditions of use and behaviour

3.2.4.10 Definitions relating to limiting values (U_x and U_y) of the line voltage for PRCDs functionally dependent on line voltage

3.2.4.10.1 **U_x**

minimum value of the line voltage at which a PRCD functionally dependent on line voltage still operates under specified conditions in case of decreasing line voltage (see 9.17.1.1)

3.2.4.10.2 **U_y**

minimum value of the line voltage below which a PRCD functionally dependent on line voltage opens automatically in the absence of any residual current (see 9.17.1.1)

3.2.4.11 **I^2t (Joule integral)**

integral of the square of the current, over a given time interval (t_0 , t_1):

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

3.2.4.12**recovery voltage**

voltage which appears across the supply connections of a PRCD after the breaking of the current

NOTE – This voltage may be considered as comprising two successive intervals of time, one during which a transient voltage exists, followed by a second one during which power-frequency voltage alone exists.

3.2.4.12.1**transient recovery voltage**

recovery voltage during the time in which it has a significant transient character

NOTE – The transient voltage may be oscillatory or non-oscillatory or a combination of these depending on the characteristics of the circuit and of the PRCD.

3.2.4.12.2

tension de rétablissement à fréquence industrielle

tension de rétablissement après la disparition des phénomènes de tension transitoire

3.2.5 Définitions relatives aux valeurs et aux domaines des grandeurs d'influence

3.2.5.1

grandeur d'influence

toute grandeur susceptible de modifier le fonctionnement spécifié d'une PCDM

3.2.5.2

valeur de référence d'une grandeur d'influence

valeur d'une grandeur d'influence à laquelle sont rapportées les caractéristiques indiquées par le constructeur

NOTE – Pour les essais, des tolérances peuvent être appliquées à cette valeur.

3.2.5.3

conditions de référence des grandeurs d'influence

ensemble des valeurs de référence de toutes les grandeurs d'influence

3.2.5.4

domaine d'une grandeur d'influence

domaine des valeurs d'une grandeur d'influence pour lequel, dans des conditions spécifiées, la PCDM fonctionne, les autres grandeurs d'influence ayant leurs valeurs de référence

3.2.5.5

domaine extrême d'une grandeur d'influence

domaine des valeurs que peut prendre une grandeur d'influence à l'intérieur duquel la PCDM ne subit que des altérations spontanément réversibles, sans être tenu nécessairement de satisfaire à aucune prescription

3.2.5.6

température de l'air ambiant

température déterminée dans des conditions prescrites de l'air qui entoure la PCDM

3.2.6 Conditions d'opération

3.2.6.1

manoeuvre

passage d'un ou des contacts mobiles de la position d'ouverture à la position de fermeture et vice versa

NOTE – Si une distinction est nécessaire, on emploiera les termes de manoeuvre électrique, s'il s'agit d'une opération au sens électrique (par exemple: établissement ou coupure) et de manoeuvre mécanique, s'il s'agit d'une opération au sens mécanique (par exemple: fermeture ou ouverture).

3.2.6.2

opération de fermeture

opération dans laquelle la PCDM est amenée de la position ouverte à la position fermée

3.2.6.3

opération d'ouverture

opération dans laquelle la PCDM est amenée de la position fermée à la position ouverte

3.2.6.4

cycle de manoeuvres

suite de manoeuvres d'une position à une autre avec retour à la première position

3.2.4.12.2**power-frequency recovery voltage**

recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided

3.2.5 Definitions relating to values and ranges of influencing quantities**3.2.5.1****influencing quantity**

any quantity likely to modify the specified behaviour of a PRCD

3.2.5.2**reference value of an influencing quantity**

value of an influencing quantity to which the manufacturer's stated characteristics are referred

NOTE – For test purposes, tolerances may be applied to this value.

3.2.5.3**reference conditions of influencing quantities**

collectively, the reference values of all influencing quantities

3.2.5.4**range of an influencing quantity**

range of values of an influencing quantity which permits the PRCD to operate under specified conditions, the other influencing quantities having their reference values

3.2.5.5**extreme range of an influencing quantity**

range of values of an influencing quantity within which the PRCD suffers only spontaneously reversible changes, although not necessarily complying with any requirements

3.2.5.6**ambient air temperature**

temperature, determined under the prescribed conditions, of the air surrounding the PRCD

3.2.6 Conditions of operation**3.2.6.1****operation**

transfer of the moving contact(s) from the open position to the closed position or vice versa

NOTE – If distinction is necessary, an operation in the electrical sense (e.g. make or break) is referred to as a switching operation and an operation in the mechanical sense (e.g. close or open) is referred to as a mechanical operation.

3.2.6.2**closing operation**

operation by which the PRCD is brought from the open position to the closed position

3.2.6.3**opening operation**

operation by which the PRCD is brought from the closed position to the open position

3.2.6.4**operating cycle**

succession of operations from one position to another and back to the first position

3.2.6.5

séquence de manoeuvres

suite de manoeuvres spécifiées effectuées avec des intervalles de temps spécifiés

3.3 Définitions relatives aux essais

3.3.1

essais de type

essais effectués sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception réponde à certaines spécifications

3.3.2

essais individuels de série

essais auxquels est soumis chaque dispositif en cours et/ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis

4 Classification

Les PCDM sont classifiées comme suit.

4.1 Selon le type de connexion et d'application

Voir figure 1.

4.1.1 PCDM adaptateur intermédiaire

PCDM comprenant une fiche et un ou deux socles de prise de courant.

4.1.2 Cordons prolongateurs non démontables protégés par un DDR dont la partie DDR comprend:

4.1.2.1 PCDM dont la partie DDR comprend la fiche à une extrémité du cordon et un ou plusieurs socles à l'autre extrémité

4.1.2.2 PCDM dont la partie DDR est équipée d'un cordon muni d'une fiche d'un côté et d'un cordon muni d'un ou plusieurs socles de l'autre côté

4.1.2.3 PCDM dont la partie DDR comprend un ou plusieurs socles à une extrémité du cordon et une fiche non démontable à l'autre extrémité

4.1.3 Fiches protégées par un DDR

4.1.3.1 PCDM comprenant une fiche et un jeu de bornes

4.1.3.2 Fiche pour appareil protégée par un DDR: PCDM comprenant la fiche et équipée d'un cordon non démontable

4.1.4 PCDM pour fil souple

4.1.4.1 PCDM équipée d'une fiche non démontable et d'un cordon non démontable du côté alimentation et d'un jeu de bornes du côté utilisation

4.1.4.2 PCDM équipée d'une fiche non démontable et d'un cordon non démontable du côté alimentation et d'un cordon non démontable du côté utilisation

4.1.4.3 PCDM dont la partie DDR est équipée de bornes ou de cordons non démontables des deux côtés et destinée à être incorporée dans un équipement par le constructeur d'un tel équipement avec des dispositions spécifiques pour la sécurité de l'utilisateur

3.2.6.5

sequence of operation

succession of specified operations with specified time intervals

3.3 Definitions relating to tests

3.3.1

type test

test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications

3.3.2

routine tests

test to which each individual device is subjected during and/or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria

4 Classification

PRCDs are classified as follows.

4.1 According to the type of connection and application

See figure 1.

4.1.1 PRCD intermediate adaptor

PRCD incorporating one plug and one or two socket-outlets.

4.1.2 Non-rewirable residual current-protected cord extension sets

4.1.2.1 PRCD the RCD portion of which incorporates the plug at one end and a cord with one or more socket-outlets at the other end

4.1.2.2 PRCD the RCD portion of which is equipped, on one side, with a cord and plug, and, on the other side, with a cord and one or more socket-outlets

4.1.2.3 PRCD the RCD portion of which incorporates one or more socket-outlets at one end and a cord with one non-rewirable plug at the other end

4.1.3 Residual current-protected plugs

4.1.3.1 PRCD incorporating one plug and a set of terminals

4.1.3.2 Residual current-protected plug for appliances: PRCD incorporating the plug and equipped with a non-rewirable cord

4.1.4 In-line PRCDs

4.1.4.1 PRCD equipped, on the supply side, with one non-rewirable cord and non-rewirable plug and, on the output side, with a set of terminals

4.1.4.2 PRCD equipped, on the supply side, with one non-rewirable cord and one non-rewirable plug, and, on the output side, with one non-rewirable cord

4.1.4.3 PRCD, the RCD portion of which is equipped on both sides with terminals or integral non-rewirable cords and intended for being incorporated in equipment by the manufacturers of such equipment with specific measures for the safety of the user

4.2 Selon le type de bornes

4.2.1 PCDM avec bornes à vis

4.2.2 PCDM avec bornes sans vis (à l'étude)

4.3 Selon le mode de fonctionnement

NOTE – La sélection des différents types est faite selon les prescriptions de la CEI 60364-5-53.

4.3.1 PCDM fonctionnellement indépendante de la tension d'alimentation (voir 3.2.3.3)

4.3.2 PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation (voir 3.2.3.4)

4.3.2.1 PCDM s'ouvrant automatiquement en cas de défaut de la tension d'alimentation

- a) se refermant automatiquement lorsque la tension d'alimentation est rétablie;
- b) ne se refermant pas automatiquement lorsque la tension d'alimentation est rétablie.

4.3.2.2 PCDM ne s'ouvrant pas automatiquement en cas de défaut de la tension d'alimentation mais capable de se déclencher en cas d'apparition d'une situation dangereuse lors d'une défaillance de la tension d'alimentation

NOTE – Des prescriptions particulières sont à l'étude.

4.4 Selon la température ambiante

4.4.1 Pour usage entre -5 °C et $+40\text{ °C}$

4.4.2 Pour usage entre -25 °C et $+40\text{ °C}$ (à l'étude)

5 Caractéristiques des PCDM

5.1 Enumération des caractéristiques

Les PCDM sont destinées aux circuits monophasés et elles doivent être fournies avec deux pôles et une voie continue de terre.

Les caractéristiques d'une PCDM doivent être indiquées de la façon suivante:

- type de connexion et d'application;
- type de système de fiches et de socles de prises de courant auquel elle appartient;
- degré de protection selon la CEI 60529;
- tension assignée U_n (voir 5.2.1);
- courant assigné I_n (voir 5.2.2);
- courant différentiel de fonctionnement assigné $I_{\Delta n}$ (voir 5.2.3);
- courant différentiel de non-fonctionnement assigné $I_{\Delta no}$ (voir 5.2.4);
- fréquence assignée (voir 5.2.5);
- pouvoir de fermeture et de coupure assigné I_m (voir 5.2.6);
- pouvoir de fermeture et de coupure différentiel assigné $I_{\Delta m}$ (voir 5.2.7);
- comportement en cas de courants différentiels résiduels comportant une composante continue (voir 5.2.8);
- coordination de l'isolement, y compris les distances d'isolement et lignes de fuite (voir 5.2.9);
- courant conditionnel de court-circuit assigné I_{nc} (voir 5.4.2);
- courant différentiel conditionnel de court-circuit assigné $I_{\Delta c}$ (voir 5.4.3).

4.2 According to the type of terminals

4.2.1 PRCD with screw-type terminals

4.2.2 PRCD with screwless terminals (under consideration)

4.3 According to the method of operation

NOTE – The selection of the various types is made according to the requirements of IEC 60364-5-53.

4.3.1 PRCD functionally independent of line voltage (see 3.2.3.3)

4.3.2 PRCD functionally dependent on line voltage (see 3.2.3.4)

4.3.2.1 PRCD opening automatically in case of failure of the line voltage

- a) re-closing automatically when the line voltage is restored;
- b) not re-closing automatically when the line voltage is restored.

4.3.2.2 PRCD not opening automatically in case of failure of the supply but able to trip in case of a hazardous situation occurring during the failure of the supply

NOTE – Specific requirements are under consideration.

4.4 According to the ambient air temperature

4.4.1 For use between $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$

4.4.2 For use between $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (under consideration)

5 Characteristics of PRCDs

5.1 Summary of characteristics

PRCDs are intended for single-phase circuits and they shall be provided with two poles and with one continuous earthing path.

The characteristics of a PRCD shall be stated in the following terms:

- type of connection and applications;
- type of plug and socket-outlet system to which it belongs;
- degree of protection according to IEC 60529;
- rated voltage U_n (see 5.2.1);
- rated current I_n (see 5.2.2);
- rated residual operating current $I_{\Delta n}$ (see 5.2.3);
- rated residual non-operating current $I_{\Delta n0}$ (see 5.2.4);
- rated frequency (see 5.2.5);
- rated making and breaking capacity I_m (see 5.2.6);
- rated residual making and breaking capacity $I_{\Delta m}$ (see 5.2.7);
- operating characteristics in case of residual currents comprising a d.c. component (see 5.2.8);
- insulation coordination including clearances and creepage distances (see 5.2.9);
- rated conditional short-circuit current I_{nc} (see 5.4.2);
- rated conditional residual short-circuit current $I_{\Delta c}$ (see 5.4.3).

5.2 Valeurs assignées et autres caractéristiques

5.2.1 Tension assignée (U_n)

5.2.1.1 Tension d'emploi assignée (U_e) (appelée par la suite «tension assignée»)

Valeur de la tension attribuée par le constructeur, à laquelle se rapportent les performances de la PCDM.

NOTE – Plusieurs tensions assignées peuvent être attribuées à une même PCDM.

5.2.1.2 Tension d'isolement assignée (U_i)

Tension attribuée par le constructeur à laquelle se rapportent les tensions d'essai diélectrique et les lignes de fuite de la PCDM.

A moins qu'il en soit spécifié autrement, la tension d'isolement assignée est la valeur de la tension assignée maximale de la PCDM. En aucun cas la tension d'emploi maximale ne peut dépasser la tension d'isolement assignée.

5.2.2 Courant assigné (I_n)

Valeur du courant, attribué à la PCDM par le constructeur, que la PCDM peut supporter en service ininterrompu.

5.2.3 Courant différentiel de fonctionnement assigné ($I_{\Delta n}$)

Valeur du courant différentiel (voir 3.2.2.4) de fonctionnement, attribué par le constructeur à la PCDM, pour lequel celle-ci doit fonctionner dans des conditions spécifiées.

5.2.4 Courant différentiel de non-fonctionnement assigné ($I_{\Delta no}$)

Valeur du courant différentiel de non-fonctionnement (voir 3.2.2.5), attribué par le constructeur à la PCDM, pour lequel celle-ci ne fonctionne pas dans des conditions spécifiées.

5.2.5 Fréquence assignée

Fréquence industrielle pour laquelle la PCDM est conçue et à laquelle correspondent les autres caractéristiques.

NOTE – Plusieurs fréquences assignées peuvent être attribuées à une même PCDM.

5.2.6 Pouvoir de fermeture et de coupure assigné (I_m)

Valeur efficace de la composante alternative du courant présumé (voir 3.2.4.4) attribué par le constructeur qu'une PCDM peut établir, supporter et couper dans des conditions spécifiées.

Les conditions sont celles spécifiées en 9.11.2.2.

5.2.7 Pouvoir de fermeture et de coupure différentiel assigné ($I_{\Delta m}$)

Valeur efficace de la composante alternative du courant différentiel présumé (voir 3.2.4.7), attribué par le constructeur, qu'une PCDM peut établir, supporter et couper dans des conditions spécifiées.

Les conditions sont celles spécifiées en 9.11.2.3.

5.2.8 Caractéristiques de fonctionnement en cas de courants différentiels résiduels comprenant une composante continue

Une PCDM assure le déclenchement pour des courants différentiels résiduels alternatifs sinusoïdaux ou continus pulsés, soit appliqués brusquement, soit variant progressivement.

5.2 Rated quantities and other characteristics

5.2.1 Rated voltage (U_n)

5.2.1.1 Rated operational voltage (U_e) (hereafter referred to as "rated voltage")

The value of voltage, assigned by the manufacturer, to which the performance of the PRCD is referred.

NOTE – The same PRCD may be assigned more than one rated voltage.

5.2.1.2 Rated insulation voltage (U_i)

The value of voltage, assigned by the manufacturer, to which dielectric test voltages and creepage distances of the PRCD are referred.

Unless otherwise stated, the rated insulation voltage is the value of the maximum rated voltage of the PRCD. In no case shall the maximum rated voltage exceed the rated insulation voltage.

5.2.2 Rated current (I_n)

The value of current, assigned to the PRCD by the manufacturer, which the PRCD can carry in uninterrupted duty.

5.2.3 Rated residual operating current ($I_{\Delta n}$)

The value of residual operating current (see 3.2.2.4), assigned to the PRCD by the manufacturer, at which the PRCD shall operate under specified conditions.

5.2.4 Rated residual non-operating current ($I_{\Delta no}$)

The value of residual non-operating current (3.2.2.5), assigned to the PRCD by the manufacturer, at which the PRCD does not operate under specified conditions.

5.2.5 Rated frequency

The power frequency for which the PRCD is designed and to which the values of the other characteristics correspond.

NOTE – The same PRCD may be assigned more than one rated frequency.

5.2.6 Rated making and breaking capacity (I_m)

The r.m.s. value of the a.c. component of prospective current (see 3.2.4.4), assigned by the manufacturer, which a PRCD can make, carry and break under specified conditions.

The conditions are those specified in 9.11.2.2.

5.2.7 Rated residual making and breaking capacity ($I_{\Delta m}$)

The r.m.s. value of the a.c. component of residual prospective current (see 3.2.4.7), assigned by the manufacturer, which a PRCD can make, carry and break under specified conditions.

The conditions are those specified in 9.11.2.3.

5.2.8 Operating characteristics in case of residual currents comprising a d.c. component

The operating characteristics of a PRCD are such that tripping is ensured for residual sinusoidal alternating currents and residual pulsating direct currents, whether suddenly applied or slowly rising.

5.2.9 Coordination de l'isolement, y compris les lignes de fuite et distances dans l'air

A l'étude.

NOTE – Pour le moment, les distances d'isolement et les lignes de fuite sont spécifiées en 8.1.3.

5.3 Valeurs normalisées et préférentielles

5.3.1 Valeurs préférentielles de la tension assignée (U_n)

Les valeurs préférentielles de la tension assignée sont 230 V et 120 V.

NOTE – 240 est aussi provisoirement une valeur préférentielle, en plus de 230 V.

5.3.2 Valeurs normalisées du courant assigné (I_n)

Les valeurs normalisées du courant assigné sont données au tableau 1.

Tableau 1 – Valeurs normalisées du courant assigné et valeurs préférentielles correspondantes de la tension assignée

Type	Tension assignée V	Courant assigné A
2 P + terre	230	6, 10, 13, 16
2 P + terre	120	10, 13, 20, 32*
* 15 A et 30 A sont aussi provisoirement des valeurs normalisées.		

Dans une PCDM, le courant assigné du ou des socles ne doit pas être plus élevé et la tension assignée ne doit pas être plus basse que ceux de la fiche.

5.3.3 Valeurs normalisées du courant différentiel de fonctionnement assigné ($I_{\Delta n}$)

Les valeurs normalisées du courant différentiel de fonctionnement assigné sont:

0,006 A – 0,01 A – 0,03 A.

5.3.4 Valeurs normalisées du courant différentiel de non-fonctionnement assigné ($I_{\Delta no}$)

La valeur normalisée du courant différentiel de non-fonctionnement est 0,5 $I_{\Delta n}$

NOTE – Pour les courants différentiels continus pulsés, les courants différentiels de non-fonctionnement dépendent de l'angle α de retard de conduction (voir tableau 16).

5.3.5 Valeur normalisée minimale de la surintensité de non-fonctionnement à travers la PCDM

La valeur normalisée minimale du courant de non-fonctionnement à travers une PCDM est de 4 I_n .

5.3.6 Valeurs préférentielles de la fréquence assignée

Les valeurs préférentielles de la fréquence assignée sont 50 Hz et 60 Hz.

Si une autre valeur est utilisée, la valeur de la fréquence assignée doit être marquée sur l'appareil et les essais doivent être effectués à cette fréquence.

5.3.7 Valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture assigné (I_m)

La valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture assigné I_m est 10 I_n ou 250 A, selon la valeur la plus élevée.

5.2.9 Insulation coordination including creepage distances and clearances

Under consideration.

NOTE – For the time being, clearances and creepage distances are given in 8.1.3.

5.3 Standard and preferred values

5.3.1 Preferred values of rated voltage (U_n)

Preferred values of rated voltage are 230 V and 120 V.

NOTE – 240 V is provisionally also a preferred value, in addition to 230V.

5.3.2 Standard values of rated current (I_n)

The standard values of the rated current are indicated in table 1.

Table 1 – Standard values of rated current and corresponding preferred values of rated voltages

Type	Rated voltage V	Rated current A
2 P + earth	230	6,10,13,16
2 P + earth	120	10, 13, 20, 32*
* 15 A and 30 A are provisionally also standard values.		

In a PRCD, the rated current of the socket-outlet(s) shall be not higher and the rated voltage shall be not lower than that of the plug.

5.3.3 Standard values of rated residual operating current ($I_{\Delta n}$)

Standard values of rated residual operating current are:

0,006 A – 0,01 A – 0,03 A.

5.3.4 Standard value of residual non-operating current ($I_{\Delta no}$)

The standard value of alternating residual non-operating current is 0,5 $I_{\Delta n}$.

NOTE – For residual pulsating direct currents, residual non-operating currents depend on the current delay angle α (see table 16).

5.3.5 Standard minimum value of the non-operating overcurrent through the PRCD

The standard minimum value of the non-operating overcurrent through the PRCD is 4 I_n .

5.3.6 Preferred values of rated frequency

Preferred values of rated frequency are 50 Hz and 60 Hz.

If another value is used, the rated frequency shall be marked on the device and the tests carried out at that frequency.

5.3.7 Minimum value of the rated making and breaking capacity (I_m)

The minimum value of the rated making and breaking capacity I_m is 10 I_n or 250 A whichever is the higher.

5.3.8 Valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture différentiel assigné ($I_{\Delta m}$)

La valeur minimale du pouvoir de coupure et de fermeture différentiel assigné est $10 I_n$ ou 250 A, selon la valeur la plus élevée.

5.3.9 Valeur normalisée du courant conditionnel de court-circuit assigné (I_{nc})

La valeur du courant conditionnel de court-circuit assigné est 1 500 A.

5.3.10 Valeurs normalisées du courant différentiel conditionnel de court-circuit assigné ($I_{\Delta c}$)

La valeur normalisée du courant différentiel conditionnel de court-circuit assigné est 1 500 A.

5.3.11 Valeurs normalisées du temps de fonctionnement

Les valeurs normalisées du temps de fonctionnement sont données au tableau 2.

Tableau 2 – Valeurs normalisées du temps de fonctionnement pour des courants différentiels alternatifs

Valeurs normalisées du temps maximal du ou des fonctionnement(s) sous un courant différentiel (I_{Δ}) égal à			
$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$	250 A
0,3	0,15	0,04	0,04
NOTE – Pour le fonctionnement avec des courants différentiels résiduels comportant une composante continue, voir 9.21.			

5.4 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC)

5.4.1 Généralités

Les PCDM doivent être protégées contre les courts-circuits au moyen de disjoncteurs ou de fusibles conformes à leurs propres normes et conformément aux règles d'installation de la CEI 60364.

La coordination entre les PCDM et les différents DPCC doit être vérifiée sous les conditions générales de 9.11.2.1, au moyen des essais décrits en 9.11.2.4 qui sont destinés à vérifier qu'il y a une protection adéquate contre les courants de court-circuit jusqu'à la valeur du courant conditionnel de court-circuit assigné I_{nc} et jusqu'à la valeur du courant différentiel conditionnel de court-circuit $I_{\Delta c}$.

5.4.2 Courant conditionnel de court-circuit assigné (I_{nc})

Valeur efficace du courant présumé, fixée par le constructeur, qu'une PCDM protégée par un DPCC peut supporter dans des conditions spécifiées, sans subir d'altération compromettant son fonctionnement.

Les conditions à observer sont celles spécifiées en 9.11.2.4 a).

5.4.3 Courant différentiel conditionnel de court-circuit assigné ($I_{\Delta c}$)

Valeur du courant différentiel présumé, fixée par le constructeur, qu'une PCDM protégée par un DPCC peut supporter dans des conditions spécifiées sans subir d'altérations compromettant son fonctionnement.

Les conditions à observer sont celles spécifiées en 9.11.2.4 c).

5.3.8 Minimum value of the rated residual making and breaking capacity ($I_{\Delta m}$)

The minimum value of the rated residual making and breaking capacity is $10 I_n$ or 250 A whichever is the higher.

5.3.9 Standard value of the rated conditional short-circuit current (I_{nc})

The standard value of the rated conditional short-circuit current is 1 500 A.

5.3.10 Standard value of the rated conditional residual short-circuit current ($I_{\Delta c}$)

The standard value of the rated conditional residual short-circuit current is 1 500 A.

5.3.11 Standard values of break time

The standard values of break time are given in table 2.

Table 2 – Standard values of break time for a.c. residual currents

Standard values of maximum break time(s) at a residual current (I_{Δ}) equal to			
$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$	250 A
0,3	0,15	0,04	0,04
NOTE – For operation with residual currents having a d.c. component see 9.21.			

5.4 Coordination with short-circuit protective devices (SCPDs)

5.4.1 General

PRCDs shall be protected against short circuits, according to the installation rules of IEC 60364, by means of circuit-breakers or fuses complying with their relevant standards.

Coordination between PRCDs and SCPDs shall be verified under the general conditions of 9.11.2.1, by means of the tests described in 9.11.2.4 which verify that there is adequate protection against currents up to the rated conditional short-circuit current I_{nc} and up to the rated conditional residual short-circuit current $I_{\Delta c}$.

5.4.2 Rated conditional short-circuit current (I_{nc})

The r.m.s. value of prospective current, assigned by the manufacturer, which a PRCD protected by an SCPD can withstand under specified conditions without undergoing alterations impairing its functions.

The conditions are those specified in 9.11.2.4 a).

5.4.3 Rated conditional residual short-circuit current ($I_{\Delta c}$)

The value of residual prospective current, assigned by the manufacturer, which a PRCD, protected by an SCPD, can withstand under specified conditions without undergoing alterations impairing its functions.

The conditions are those specified in 9.11.2.4 c).

6 Marquage et indications

6.1 Chaque PCDM doit être marquée de façon indélébile des indications énumérées ci-après:

- a) le nom du constructeur ou sa marque de fabrique;
- b) la désignation du type, le numéro de catalogue ou le numéro de série;
- c) la tension assignée et la nature de l'alimentation;
- d) la fréquence assignée si la PCDM est construite pour des fréquences autres que 50 Hz ou 60 Hz (voir 5.3.6);
- e) le courant assigné;
- f) le courant différentiel de fonctionnement assigné;
- g) le degré de protection, seulement s'il est supérieur à IP4X;
- h) l'organe de manoeuvre du dispositif d'essai, repéré par la lettre T;
- i) le symbole ;
- j) «TESTER AVANT L'USAGE»;
- k) les PCDM selon 4.4.2 doivent être marquées du symbole .

Pour le marquage du courant assigné et de la tension assignée, on peut n'employer que des nombres. Ces nombres doivent être placés sur une ligne séparée par une ligne oblique ou le nombre du courant assigné doit être placé au-dessus de celui de la tension assignée séparés par une ligne horizontale.

Le symbole pour la nature du courant doit être placé à côté de l'indication du courant assigné et de la tension assignée.

Exemples de marquage du courant, de la tension et de la nature du courant:

16 A 230 V ~, ou $\frac{16}{230}$ ~, ou 16A 230 V c.a., ou 16/230 c.a., etc.

Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser pour:

- ampères A
- volts V
- courant alternatif ~
- neutre N
- terre 

Les lignes formées par la constitution du moule de l'outil ne sont pas considérées comme des marques.

Pour les détails des symboles du courant alternatif et de la terre, voir CEI 60417.

Les marques doivent se trouver sur la PCDM elle-même ou sur une ou plusieurs plaques signalétiques fixées à la PCDM et ces marques doivent être apposées en un endroit tel qu'elles soient visibles et lisibles lorsque la PCDM est assemblée comme en usage normal.

Les points h) et j) doivent être visibles lorsque la PCDM est en usage normal.

Si la PCDM est composée de plus d'une partie comprenant la partie DDR, les marquages correspondants c), d) et e) doivent être répétées sur chacune de ces parties.

6 Marking and other product information

6.1 Each PRCD shall be marked in a durable manner with the following data:

- a) the manufacturer's name or trademark;
- b) type designation, catalogue number or serial number;
- c) rated voltage and nature of supply;
- d) rated frequency, if the PRCD is designed for frequencies other than 50 Hz and 60 Hz (see 5.3.6);
- e) rated current;
- f) rated residual operating current;
- g) degree of protection, only if higher than IP4X;
- h) operating means of the test device, designated by the letter T;
- i) the symbol ;
- j) "TEST BEFORE USE";
- k) PRCDs according to 4.4.2 shall be marked .

For the marking of rated current and rated voltage marking, numbers alone may be used. These figures shall be placed on one line, separated or not by an oblique line, or the number for rated current shall be placed above the number for rated voltage, separated by a horizontal line.

The marking for nature of supply shall be placed next to the marking for rated current and rated voltage.

Examples of marking for current, voltage and nature of supply:

16 A 230 V~, or $\frac{16}{230}$ ~, or 16A 230 V a.c., or 16/230 a.c., etc.

When symbols are used, they shall be as follows:

- | | |
|-----------------------|---|
| – amperes | A |
| – volts | V |
| – alternating current | ~ |
| – neutral | N |
| – protective earth |  |

Lines formed by the construction of the mould are not considered as part of the marking.

For details of the symbols for a.c. and protective earth, see IEC 60417.

The marking shall be on the PRCD itself or on a nameplate or nameplates attached to the PRCD and shall be located so that it is visible and legible when the PRCD is assembled as for normal use.

Items h) and j) shall be visible when the PRCD is in normal use.

If the PRCD is composed of more than one individual item incorporating the RCD part, the relevant markings c), d), and e) shall be repeated on each of these items.

Pour les PCDM autres que celles manoeuvrées au moyen de boutons poussoirs, la position ouverte doit être indiquée par le symbole «O» et la position fermée par le symbole «|» (trait vertical court).

Des symboles nationaux additionnels des positions sont autorisés. Provisoirement, l'utilisation exclusive de symboles nationaux des positions est autorisée. Ces indications doivent être facilement lisibles quand la PCDM est en usage normal.

Pour les PCDM manoeuvrées au moyen de deux boutons poussoirs, le bouton poussoir destiné à l'opération d'ouverture seulement doit être ROUGE et/ou être marqué du symbole «O». Dans ce cas le bouton du dispositif de contrôle séparé ne doit pas être rouge mais doit être marqué de la lettre «T».

Si le bouton du dispositif de contrôle est le seul moyen d'ouverture, il doit rester marqué de la lettre T; dans ce cas la couleur rouge peut être utilisée.

Le ROUGE ne doit être utilisé pour aucun autre bouton poussoir de la PCDM. Si un bouton poussoir est utilisé pour la fermeture des contacts et est de toute évidence repéré comme tel, sa position enfoncée est suffisante pour indiquer la position fermée.

Les bornes destinées exclusivement au branchement du neutre du circuit doivent être marquées de la lettre «N.»

S'il est nécessaire de distinguer entre les bornes d'alimentation et les bornes de sortie, celles-ci doivent être marquées clairement (par exemple des indications «ligne» ou «charge» placées près des bornes correspondantes ou par des flèches indiquant la direction du flux d'énergie).

Les bornes destinées au conducteur de protection doivent être marquées du symbole  (CEI 60417-5019).

De plus, les dispositifs avec bornes sans vis doivent avoir un marquage approprié indiquant la longueur d'isolation à retirer avant l'insertion du conducteur dans la borne sans vis. Ce marquage peut être porté sur la PCDM, sur l'emballage et/ou donné dans une feuille d'instructions accompagnant la PCDM.

Le marquage doit être indélébile, facilement lisible et ne doit pas être placé sur des vis, rondelles détachables ou autres parties amovibles.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 9.3.

6.2 Une feuille d'instructions doit être fournie avec les informations suivantes:

- a) une instruction comprenant une procédure détaillée présentée dans l'ordre logique des séquences d'actions indiquant à l'utilisateur d'essayer la PCDM chaque fois avant son utilisation;
- b) une instruction indiquant que le dispositif ne doit pas être utilisé s'il ne fonctionne pas correctement selon les instructions;
- c) des instructions appropriés pour le raccordement sûr de tout câble souple incluant la référence à la CEI 60227 et à la CEI 60245, le nombre et la couleur des conducteurs, les sections minimales et maximales des âmes des conducteurs et leur longueur, si nécessaire;
- d) une instruction sur le système de prise de courant auquel la PCDM appartient;
- e) une instruction mettant en garde contre un stockage ou une utilisation au-delà des conditions données au tableau 3 et contre les mauvaises utilisations telles que la chute, l'immersion, etc.;
- f) une instruction indiquant qu'un mauvais emploi de l'électricité peut être dangereux et que l'utilisation d'une PCDM mobile ne peut pas être considérée comme permettant de se soustraire aux précautions de base vis à vis de l'électricité, ainsi qu'une instruction spécifique sur la nécessité de débrancher la PCDM afin d'obtenir le sectionnement;

For PRCDs other than those operated by means of push-buttons, the open position shall be indicated by the symbol "O" and the closed position by the symbol "I" (a short straight line).

Additional national symbols are allowed for this indication. Provisionally, the use of national symbols as the only indication of the positions is allowed. These indications shall be readily visible when the PRCD is in normal use.

For PRCDs operated by means of two push-buttons, the push-button intended for the opening operation only shall be RED and/or be marked with the symbol "O". In this case the separate test button shall not be red but shall be marked with the letter "T".

If the test button is the only means for the opening operation it remains marked T, in which case the colour red may be used.

RED shall not be used for any other push-button of the PRCD. If a push-button is used for closing the contact and is clearly identified as such, its depressed position is sufficient to indicate the closed position.

Terminals exclusively intended for the connection of the neutral circuit shall be indicated by the letter "N".

If it is necessary to distinguish between the supply and the load terminals, they shall be clearly marked (e.g. by "line" and "load" placed near the corresponding terminals or by arrows indicating the direction of power flow).

Terminals intended for the protective conductor shall be indicated by the symbol  (IEC 60417-5019).

In addition, rewirable devices with screwless terminals shall be marked with an appropriate marking indicating the length of insulation to be removed before the insertion of the conductor into the screwless terminal. This markings may be put on the PRCD, on the packaging unit and/or given in an instruction sheet which accompanies the PRCD.

Marking shall be indelible, legible and shall not be placed on screws, washers or other removable parts.

Compliance is checked by inspection and by the test of 9.3.

6.2 An instruction sheet shall be provided with the following information:

- a) a statement instructing the user to test the PRCD each time before use by following a detailed procedure arranged as a logical sequence of actions;
- b) a statement that the device shall not be used if it fails to operate correctly in accordance with the instructions;
- c) adequate instructions for the safe connection of any appropriate flexible cords, including reference to IEC 60227 and IEC 60245, the number and colour of cores, the minimum and maximum cross-sectional area of the conductors and the length, if necessary;
- d) a statement concerning the plug and outlet system to which the PRCD belongs;
- e) a statement warning against storage or use beyond the service conditions given in table 3 and against misuse such as dropping, immersion, etc.;
- f) a statement that misuse of electricity can be dangerous and that the use of a PRCD should not be regarded as a substitute for basic electrical safety precautions, and specific instruction to unplug the PRCD to achieve isolation;

- g) une instruction indiquant à l'utilisateur de rechercher l'avis du constructeur, du vendeur responsable ou d'un électricien compétent si la PCDM mobile se déclenche de façon répétée lorsqu'elle est raccordée à l'appareil ou qu'elle ne se déclenche pas lorsqu'elle est essayée conformément aux instructions;
- h) une instruction indiquant à l'utilisateur que la PCDM doit être raccordée directement au socle fixe de prise de courant.

La conformité est vérifiée par examen.

7 Conditions normales de fonctionnement en service et d'installation

7.1 Conditions normales

Les PCDM conformes à cette norme doivent être capables de fonctionner dans les conditions normales données au tableau 3.

Tableau 3 – Conditions normales de fonctionnement en service

Grandeurs d'influence	Domaine d'emploi normal	Valeurs de référence	Tolérances pour les essais ⁵⁾
Température ambiante ¹⁾ et ⁶⁾	de –5 °C à +40 °C ²⁾ –25 °C à +40 °C ⁷⁾	20 °C	±5 °C
Altitude	Ne dépassant pas 2 000 m		
Humidité relative (valeur maximale à 40 °C)	50 % ³⁾		
Induction magnétique d'origine extérieure	Inférieure ou égale à 5 fois l'induction magnétique terrestre dans toutes les directions	Champ magnétique terrestre	⁴⁾
Fréquence	Valeur de référence ±5 %	Valeur assignée	±2 %
Distorsion de l'onde sinusoïdale	Inférieure ou égale à 5 %	Zéro	5 %

¹⁾ La valeur maximale de la température moyenne journalière est de +35 °C.

²⁾ Des valeurs hors de ce domaine sont admises pour des conditions climatiques plus sévères après accord entre constructeur et utilisateur.

³⁾ Des degrés d'humidité relative plus élevés sont admis à des températures plus basses (par exemple 90 % à 20 °C).

⁴⁾ Il n'est pas recommandé d'utiliser les PCDM à proximité de forts champs magnétiques. Dans ce cas des prescriptions supplémentaires peuvent être nécessaires.

⁵⁾ Les tolérances données sont applicables, à moins qu'il en soit spécifié autrement dans l'essai spécifique.

⁶⁾ Pour le domaine de –5 °C à +40 °C, des limites extrêmes de –20 °C et de +60 °C sont admissibles pendant le stockage et le transport, il convient qu'elles soient prises en compte dans la conception de l'appareil. Pour le domaine de –25 °C à +40 °C, de telles limites extrêmes sont à l'étude.

⁷⁾ Voir 4.4.2.

7.2 Conditions d'installation

Les PCDM doivent être installées selon les indications du constructeur.

- g) a statement instructing the user to seek advice from the manufacturer, responsible vendor or a competent electrician if the PRCD repeatedly trips with an appliance connected or if it fails to trip when tested in accordance with the instructions;
- h) a statement instructing the user that the PRCD shall be connected directly to a fixed socket-outlet.

Compliance is checked by inspection.

7 Standard conditions for operation in service and for installation

7.1 Standard conditions

PRCDs complying with this standard shall be capable of operating under the standard conditions shown in table 3.

Table 3 – Standard conditions for operation in service

Influencing quantity	Standard range of application	Reference value	Test tolerances ⁵⁾
Ambient temperature ¹⁾ and ⁶⁾	–5 °C to +40 °C ²⁾ –25 °C to +40 °C ⁷⁾	20 °C	±5 °C
Altitude	Not exceeding 2 000 m		
Relative humidity (maximum value at 40 °C)	50 % ³⁾		
External magnetic field	Not exceeding five times the earth's magnetic field in any direction	Earth's magnetic field	⁴⁾
Frequency	Reference value ±5 %	Rated value	±2 %
Sinusoidal wave distortion	Not exceeding 5 %	Zero	5 %

¹⁾ The maximum value of the mean daily temperature is +35 °C.

²⁾ Values outside this range are admissible where more severe climatic conditions prevail, subject to agreement between manufacturer and user.

³⁾ Higher relative humidities are admitted at lower temperature (for example 90 % at 20 °C).

⁴⁾ PRCDs should not be used in the proximity of a strong magnetic field. In this case, supplementary requirements may be necessary.

⁵⁾ The tolerances given apply unless otherwise specified in the relevant test.

⁶⁾ For the range –5 °C to +40 °C extreme limits of –20 °C and +60 °C are admissible during storage and transportation, and should be taken into account in the design of the device. For the range –25 °C to +40 °C such extreme limits are under consideration.

⁷⁾ See 4.4.2.

7.2 Conditions for installations

PRCDs shall be used in accordance with the manufacturer's instructions.

8 Prescriptions de construction et de fonctionnement

8.1 Réalisation mécanique

Les PCDM doivent être conçues et construites de façon telle qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et sans danger pour l'utilisateur et l'environnement, même en cas de défaut de l'alimentation ou en cas de rupture du conducteur neutre.

Dans la PCDM, le circuit de terre PE doit être continu et ne doit pas être affecté par le fonctionnement de la PCDM.

NOTE – En Allemagne et en Australie, des PCDM interrompant également le circuit de terre de protection PE sont utilisées. Ces appareils sont clairement identifiés.

La partie DDR doit être en une seule unité et son fonctionnement correct ne doit pas dépendre de l'emplacement des câbles souples qui lui sont raccordés; elle doit avoir un degré de protection d'au moins IPXXD après assemblage comme en usage normal (voir 8.2.1.4).

Une longueur maximale de câble de 2 m est admise entre la partie fiche et la partie DDR de la PCDM.

Pour les PCDM munies de conducteurs souples, le conducteur vert-jaune doit être utilisé comme conducteur PE.

Il ne doit pas y avoir de dispositions permettant de modifier les caractéristiques de fonctionnement des PCDM.

Les fiches et socles des PCDM doivent être mécaniquement et électriquement compatibles avec le système de prises de courant dans lequel ils sont destinés à être utilisés.

La conformité est vérifiée par examen et par les articles correspondants.

8.1.1 Parties fiche, socle(s) de prise de courant et DDR

8.1.1.1 Dimensions des parties fiche et socle(s) de prise de courant

La conformité est vérifiée par l'article 9 de la CEI 60884-1.

8.1.1.2 Dispositions en vue de la mise à la terre

8.1.1.2.1 Les contacts de terre doivent être construits de façon que, lors de l'insertion de la fiche, la connexion de terre soit établie avant que les broches transportant le courant de la fiche soient mises sous tension.

Lors du retrait de la fiche, les contacts par lesquels passe le courant doivent se séparer avant que la connexion de terre ne soit rompue.

La conformité est vérifiée par examen des plans de fabrication, en tenant compte de l'effet des tolérances, et en vérifiant les échantillons par rapport à ces plans.

NOTE – La conformité aux feuilles de normes les concernant garantit la conformité à cette prescription.

8.1.1.2.2 Les bornes de terre des PCDM démontables doivent être conformes aux prescriptions appropriées de 8.1.5.

Elles doivent être de même taille que les bornes correspondantes pour les conducteurs d'alimentation.

La connexion du conducteur de terre doit être assurée quelles que soient les circonstances susceptibles de se produire en usage normal, y compris un desserrage des vis de fixation du capot, un montage sans précaution du capot, etc.

8 Requirements for construction and operation

8.1 Mechanical design

PRCDs shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings, even in case of fault of the supply voltage or of breaking of the neutral.

The earthing circuit PE within the PRCD shall be continuous and shall not be affected by the operation of the PRCD.

NOTE – In Australia and in Germany, PRCD switching also the PE circuit are in use. Such devices are clearly identified.

The RCD part shall be in one unit and its correct operation shall not depend on the location of the flexible cables and cords connected to it and shall have a minimum degree of protection IPXXD after assembly as for normal use (see 8.2.1.4).

A maximum length of cord of 2 m is allowed between the plug of the PRCD and its RCD part.

For PRCDs with flexible conductors, the green-yellow conductor shall be used as the PE conductor.

There shall be no provision to alter the operating characteristics of PRCDs.

Plugs and socket-outlets of PRCDs shall be mechanically and electrically compatible with the plug and socket-outlet system in which they are intended to be used.

Compliance is checked by inspection and the relevant clauses.

8.1.1 Plug part, socket-outlet parts and RCD part(s)

8.1.1.1 Dimensions of plug and socket-outlet part(s)

Compliance is checked by clause 9 of IEC 60884-1.

8.1.1.2 Provisions for earthing

8.1.1.2.1 The earthing contact shall be so constructed that, when inserting the plug, the earth connection is made before the current-carrying contacts of the plug become live.

When withdrawing the plug, the current-carrying pins shall separate before the earth connection is broken.

Compliance is checked by inspection of the manufacturing drawings, taking into account the effect of tolerances, and by checking the samples against these drawings.

NOTE – Conformity with the relevant standard sheets ensures compliance with this requirement.

8.1.1.2.2 Earthing terminals of rewirable PRCDs shall comply with the appropriate requirements of 8.1.5.

They shall be of the same size as the corresponding terminals for the supply conductors.

The connection of the earth conductor shall be ensured under all conditions which may occur in normal use, including loosening of cover fixing screws, careless mounting of the cover, etc.

Les parties du circuit de terre doivent être d'une seule pièce ou doivent être assemblées de façon permanente par rivetage, brasage ou un procédé analogue.

NOTE 1 – Dans le cadre des prescriptions de ce paragraphe, les vis ne sont pas considérées comme des parties des pièces de contact.

NOTE 2 – Lors de l'examen de la fiabilité de la connexion entre les parties du circuit de terre, il convient de tenir compte des effets possibles de la corrosion.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 9.5

8.1.1.2.3 La connexion entre la borne de terre et les parties métalliques accessibles qui doivent y être reliées doit être de faible résistance.

La conformité est vérifiée par l'essai de 9.6.4.

8.1.1.3 Fonctionnement des contacts de terre

Les contacts de terre doivent assurer une pression de contact suffisante et ne doivent pas se détériorer en usage normal.

La conformité est vérifiée par l'essai de 9.8 mais avec un courant assigné circulant seulement à travers le circuit de terre.

8.1.1.4 Force nécessaire au retrait de la fiche

L'article 22 de la CEI 60884-1 s'applique.

8.1.1.5 Construction

8.1.1.5.1 Une partie non démontable d'une PCDM doit être telle que:

- le câble souple ne puisse pas être séparé de cette partie sans rendre la PCDM inutilisable de façon permanente;
- la partie ne puisse pas être ouverte à la main ou en utilisant un outil pour usage général par exemple un tournevis utilisé en tant que tel.

NOTE – On considère qu'une PCDM est inutilisable de façon permanente lorsque, pour son remontage, des pièces ou matériaux autres que ceux d'origine doivent être utilisés.

8.1.1.5.2 Les broches des fiches et socles mobiles doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La conformité est vérifiée par les essais de 9.12 et pour les broches non massives, par l'essai de 9.26 qui est effectuée après l'essai de 9.10.

8.1.1.5.3 Les broches des fiches doivent être

- verrouillées contre la rotation;
- non démontables sans démontage de la fiche;
- fixées de manière adéquate dans le corps de la fiche quand la fiche est câblée et assemblée comme pour un usage normal.

Il ne doit pas être possible de replacer les broches ou les contacts de terre ou de neutre des fiches dans une position incorrecte.

La conformité est vérifiée par examen, par un essai manuel et par l'essai de 9.12.

8.1.1.5.4 Les contacts de terre et de neutre des socles mobiles doivent être verrouillés contre la rotation et ne doivent pas être démontables.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel après l'essai de 9.12.

Parts of the earthing circuit shall be in one piece or shall be permanently connected together, e.g. by riveting or welding.

NOTE 1 – For the purpose of the requirements of this subclause, screws are not considered as parts of contact pieces.

NOTE 2 – When considering the reliability of the connection between parts of the earthing circuit, the effect of possible corrosion should be taken into account.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 9.5.

8.1.1.2.3 The connection between the earthing terminal and accessible metal parts to be connected thereto shall be of low resistance.

Compliance is checked by the test of 9.6.4.

8.1.1.3 Operation of earthing contacts

Earthing contacts shall provide adequate contact pressure and shall not deteriorate in normal use.

Compliance is checked by the test of 9.8 but with the rated current flowing through the protective earthing path only.

8.1.1.4 Force necessary to withdraw the plug

Clause 22 of IEC 60884-1 applies.

8.1.1.5 Construction

8.1.1.5.1 A non-rewirable part of a PRCD shall be such that

- the flexible cable or cord cannot be separated from that part without making the PRCD permanently useless;
- the part cannot be opened by hand or by using a general purpose tool, for example a screwdriver used as such.

NOTE – A PRCD is considered to be permanently useless when, for its re-assembling, parts or materials other than the original ones have to be used.

8.1.1.5.2 Pins of plugs and portable socket-outlets shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by the tests of 9.12 and, for pins which are not solid, by the test of 9.26 which is made after the test of 9.10.

8.1.1.5.3 Pins of plugs shall be

- locked against rotation;
- not removable without dismantling the plug;
- adequately fixed in the body of the plug when the plug is wired and assembled as for normal use.

It shall not be possible to replace the earthing or neutral pins or contacts of plugs in an incorrect position.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the test of 9.12.

8.1.1.5.4 Earthing contacts and neutral contacts of portable socket-outlets shall be locked against rotation and shall not be removable.

Compliance is checked by inspection and by manual test after the test of 9.12.

8.1.1.5.5 Les alvéoles doivent avoir une élasticité suffisante pour assurer une pression de contact appropriée.

Cette prescription peut aussi s'appliquer aux socles dans lesquels la pression de contact dépend des parties isolantes qui ont de telles caractéristiques qu'elles assurent un contact sûr et permanent dans n'importe quelle condition d'utilisation normale en ce qui concerne notamment le retrait, le vieillissement et la souplesse.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 9.10 et de l'article 22 de la CEI 60884-1.

8.1.1.5.6 Les broches et les alvéoles doivent être résistants à la corrosion et à l'abrasion.

La conformité est vérifiée par des essais (à l'étude).

8.1.1.5.7 L'enveloppe des appareils démontables doit entourer complètement les bornes et les extrémités des câbles souples.

La construction doit être telle que les âmes des conducteurs puissent être raccordées correctement et que, lorsque l'appareil est câblé et assemblé comme en usage normal, il n'y ait pas de risque que:

- les conducteurs soient pressés les uns contre les autres;
- un conducteur dont l'âme est raccordée à une borne sous tension entre en contact avec les parties métalliques accessibles;
- un conducteur dont l'âme est raccordée à la borne de terre entre en contact avec les parties actives.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

8.1.1.5.8 Les PCDM classifiées selon 4.1.3.1 et 4.1.4.1 doivent être conçues de façon que les vis ou écrous des bornes ne se desserrent pas ou ne se déplacent pas de manière à établir un contact électrique entre des parties actives et la borne de terre ou des parties métalliques raccordées à la borne de terre.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

8.1.1.5.9 Les PCDM classifiées selon 4.1.3.1 et 4.1.4.1 doivent être conçues avec suffisamment de place pour qu'il y ait du mou dans le conducteur de terre, de telle façon que, si l'arrêt de traction lâche, la connexion du conducteur de terre soit soumise à une traction après celles des conducteurs sous tension et que, en cas de traction extrême, le conducteur de terre ne casse qu'après les conducteurs sous tension.

La conformité est vérifiée par l'essai de 9.27.

8.1.1.5.10 Les bornes des PCDM classifiées selon 4.1.3.1 et 4.1.4.1 doivent être disposées ou protégées de telle sorte qu'elles ne créent pas une situation dangereuse.

La conformité est vérifiée par l'essai de 9.6.5.

8.1.1.5.11 Pour les PCDM démontables classifiées selon 4.1.3.1 et 4.1.4.1:

- la façon de réaliser la protection contre la traction et la torsion doit être facile à reconnaître;
- le dispositif d'arrêt de câble, ou au moins une de ses parties, doit être incorporé ou fixé en permanence à une des autres parties constitutives de la fiche ou du socle mobile;
- des méthodes de fortune, telles que faire un noeud au câble ou nouer les extrémités avec une ficelle ne doivent pas être utilisées;

8.1.1.5.5 Socket-contact assemblies shall have sufficient resilience to ensure adequate contact pressure.

This requirement may also cover socket-outlets where the contact pressure relies on insulating parts having such characteristics as to ensure a safe and permanent contact in any condition of normal use, with regard in particular to shrinkage, ageing and yielding.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 9.10 and clause 22 of IEC 60884-1.

8.1.1.5.6 Pins and socket-contacts shall be resistant to corrosion and abrasion.

Compliance is checked by testing (under consideration).

8.1.1.5.7 The enclosure of rewirable accessories shall completely enclose the terminals and the ends of flexible cables and cords.

The construction shall be such that the conductors can be properly connected and that, when the accessory is wired and assembled as for normal use, there is no risk that

- the conductors are pressed against each other;
- a core, the conductor of which is connected to a live terminal, comes into contact with accessible metal parts;
- a core, the conductor of which is connected to the earthing terminal, comes into contact with live parts.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

8.1.1.5.8 PRCDs according to 4.1.3.1 and 4.1.4.1 shall be so designed that terminal screws or nuts cannot become loose and fall out of position in such a way that they establish an electrical connection between live parts and the earthing terminal or metal parts connected to the earthing terminal.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

8.1.1.5.9 PRCDs according to 4.1.3.1 and 4.1.4.1 shall be designed with ample space for slack of the earthing conductor in such a way that, if the strain relief should fail, the connection of the earthing conductor is subjected to strain after the connections of the current-carrying conductors and that, in case of excessive stresses, the earthing conductor will break after the current-carrying conductors.

Compliance is checked by the test of 9.27.

8.1.1.5.10 Terminals of PRCDs according to 4.1.3.1 and 4.1.4.1 shall be so located or shielded that they do not create a dangerous situation.

Compliance is checked by the test of 9.6.5.

8.1.1.5.11 For rewirable PRCDs according to 4.1.3.1 and 4.1.4.1:

- it shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected;
- the cord anchorage, or at least part of it, shall be integral with or permanently fixed to one of the component parts of the plug or portable socket-outlet;
- makeshift methods, such as tying the cable or cord in a knot or tying the ends with string, shall not be used;

- les dispositifs d'arrêt de câble doivent être adaptables aux différents types de câbles souples qui peuvent y être connectés et leur efficacité ne doit pas dépendre de l'assemblage des parties du corps;
- les dispositifs d'arrêt de câble doivent être en matière isolante ou être munis d'un revêtement isolant fixé aux parties métalliques;
- les parties métalliques du dispositif d'arrêt de câble, y compris les vis de serrage, doivent être isolées du circuit de terre.

La conformité est vérifiée par examen.

8.1.1.5.12 Les parties isolantes qui maintiennent les parties actives en place doivent être fixées de façon fiable les unes aux autres et il ne doit pas être possible de démonter l'appareil sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

8.1.1.5.13 Si les capots des PCDM sont munis de manchons pour les entrées des broches, ces manchons ne doivent pas pouvoir être enlevés de l'extérieur ou se détacher par inadvertance de l'intérieur, lorsque le couvercle est retiré.

La conformité est vérifiée par examen.

8.1.1.5.14 Les vis destinées à permettre l'accès à l'intérieur de l'appareil doivent être imperdables.

NOTE – L'emploi de rondelles serrantes en carton ou matière analogue est considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place les vis qui doivent être imperdables.

La conformité est vérifiée par examen.

8.1.1.5.15 La face d'engagement des fiches ne doit présenter d'autre saillie que celle des broches, lorsque la fiche est équipée de ses conducteurs et assemblée comme en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen, après raccordement des conducteurs de la section spécifiée au tableau 4.

NOTE – Les contacts de terre ne sont pas considérés comme des saillies sur la face d'engagement.

8.1.1.5.16 La partie socle des PCDM doit être conçue de façon que l'introduction complète des fiches associées ne soit pas empêchée par une saillie sur leur face d'engagement.

La conformité est vérifiée en s'assurant que la distance entre les faces d'engagement du socle et de la fiche ne dépasse pas 1 mm lorsque la fiche est insérée dans le socle aussi loin que possible.

8.1.1.5.17 Les PCDM ayant un degré de protection supérieur à IPX4 doivent être munies d'un presse-étoupe ou d'un dispositif analogue pour rendre étanches les entrées de câbles.

Les PCDM ayant un degré de protection supérieur à IPX4 doivent être complètement enfermées lorsqu'elles sont équipées d'un câble souple comme en usage normal.

Les socles non ordinaires doivent rester complètement enfermés même en l'absence d'une fiche insérée.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 16.2 de la CEI 60884-1.

NOTE – La fermeture complète en l'absence d'une fiche insérée peut être obtenue au moyen d'un couvercle imperdable.

8.1.1.5.18 Des moyens de suspension à un mur ou à d'autres surfaces de montage doivent être conçus de façon qu'il ne permettent pas l'accès aux parties actives et qu'aucun défaut pendant l'essai n'expose les parties actives.

NOTE – Un essai approprié est à l'étude.

- cord anchorages shall be suitable for the different types of flexible cable or cord which may be connected, and their effectiveness shall not depend upon the assembly of the parts of the body;
- cord anchorages shall be of insulating material or be provided with an insulating lining fixed to the metal parts;
- metal parts of the cord anchorage, including clamping screws, shall be insulated from the earthing circuit.

Compliance is checked by inspection.

8.1.1.5.12 Insulating parts which keep the live parts in position shall be reliably fixed together, and it shall not be possible to dismantle the accessory without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

8.1.1.5.13 If covers of PRCDs are provided with bushes for the entry holes for the pins, these bushes shall not be allowed to be removed from the outside or to become detached inadvertently from the inside, when the cover is removed.

Compliance is checked by inspection.

8.1.1.5.14 Screws intended to allow access to the interior of the accessory shall be captive.

NOTE – The use of tight-fitting washers of cardboard or the like is deemed to be an adequate method for securing screws which are to be captive.

Compliance is checked by inspection.

8.1.1.5.15 The engagement face of plugs shall have no projections other than the pins when the plug is wired and assembled as for normal use.

Compliance is checked by inspection, after fitting conductors of the cross-sectional area specified in table 4.

NOTE – The earthing contacts are not considered as projections from the engagement face.

8.1.1.5.16 Socket-outlet parts of PRCDs shall be so designed that full engagement of associated plugs is not prevented by any projection from their engagement face.

Compliance is checked by determining that the gap between the engagement faces of the socket-outlet and a plug does not exceed 1 mm when the plug is inserted into the socket-outlet as far as it will go.

8.1.1.5.17 PRCDs of degree of protection higher than IPX4 shall be provided with a gland or the like for sealing the cable entries.

PRCDs of degree of protection higher than IPX4 shall be totally enclosed when fitted with a flexible cable or cord as for normal use.

Socket-outlets other than ordinary shall remain totally enclosed even without a plug in position.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 16.2 of IEC 60884-1.

NOTE – Total enclosure when the plug is not in position may be achieved by means of a captive lid.

8.1.1.5.18 Means for suspension from a wall or other mounting surfaces shall be so designed that they do not allow access to live parts and that any failure during the test does not expose live parts.

NOTE – An appropriate test is under consideration.

8.1.1.5.19 Si une fiche fait partie intégrante d'un matériel enfichable, celui-ci ne doit pas provoquer un échauffement exagéré des broches ni exercer des contraintes exagérées sur les socles fixes.

Pour les fiches ayant des courants et des tensions assignés jusqu'à et y compris 16 A et 250 V, la conformité est vérifiée par les essais de 9.8 et 9.28.

NOTE – Pour les autres fiches de courants assignés supérieurs, les essais sont à l'étude.

8.1.1.5.20 Les fiches doivent avoir une forme et être faites en un matériau tel qu'elles puissent être retirées aisément à la main du socle correspondant.

De plus, les surfaces de préhension doivent être conçues de manière que la fiche puisse être retirée sans avoir à exercer une traction sur le câble souple.

NOTE 1 – Un essai approprié est à l'étude.

NOTE 2 – Des prescriptions supplémentaires pour les socles multiples mobiles sont à l'étude.

8.1.1.6 Câbles souples et leur raccordement

8.1.1.6.1 Toutes les parties démontables des PCDM doivent être équipées d'un dispositif d'arrêt de câble de façon que les conducteurs ne soient pas soumis à des contraintes, y compris la torsion, lorsqu'ils sont connectés à des bornes ou à des terminaisons, et que leur revêtement soit protégé de l'abrasion.

La gaine éventuelle du câble doit être serrée dans le dispositif d'arrêt de câble.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 9.29.

8.1.1.6.2 Les parties non démontables des PCDM doivent être pourvues d'un câble souple conforme à la CEI 60227 ou à la CEI 60245. Les sections minimales des conducteurs en rapport avec les caractéristiques de la partie fiche et de la partie socle des appareils sont données dans les colonnes correspondantes du tableau 4.

Tableau 4 – Sections minimales des câbles souples convenables pour les fiches non démontables et les socles non démontables des PCDM

Caractéristique assignée de la partie fiche et de la partie socle	Section minimale de l'appareillage non démontable mm ²
6 A 130/250 V	0,75
10 A 130/250 V	1
13 A 16 A 130/250 V	1,5
20 A 130 V	2,5
32 A 130 V	6

Le conducteur relié au contact de terre doit être repéré par la combinaison de couleurs vert/jaune.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et en vérifiant que les câbles souples sont conformes à la CEI 60227 ou à la CEI 60245, pour autant qu'elles soient applicables.

8.1.1.5.19 If a plug is an integral part of plug-in equipment, that equipment shall not cause overheating of the pins or impose undue strain on fixed socket-outlets.

For plugs having rated currents and voltages up to and including 16 A and 250 V compliance is checked by the tests of 9.8 and 9.28.

NOTE – For plugs of higher ratings tests are under consideration.

8.1.1.5.20 Plugs shall be shaped in such a way and made of such a material that they can easily be withdrawn by hand from the relevant socket-outlet.

In addition, the gripping surfaces shall be so designed that the plug can be withdrawn without having to pull on the flexible cable or cord.

NOTE 1 – An appropriate test is under consideration.

NOTE 2 – Additional requirements for portable multiple socket-outlets are under consideration.

8.1.1.6 Flexible cables and cords and their connection

8.1.1.6.1 Any rewirable PRCD part shall be provided with a cord anchorage such that the conductors are relieved from strain, including twisting, when they are connected to the terminals or terminations, and that their covering is protected from abrasion.

The sheath, if any, of the cord shall be clamped within the cord anchorage.

Compliance is checked by inspection and by the test of 9.29.

8.1.1.6.2 Non-rewirable parts of PRCDs shall be provided with a flexible cable or cord complying with IEC 60227 or IEC 60245. The minimum cross-sectional areas of the conductors in relation to the rating of the plug part and the socket-outlet part are given in the relevant columns of table 4.

Table 4 – Minimum cross-sectional area of flexible cable or cord suitable for non-rewirable plugs and non-rewirable socket-outlets of PRCDs

Rating of the plug part and of the socket-outlet parts	Minimum cross-section for non-rewirable accessories mm ²
6 A 130/250 V	0,75
10 A 130/250 V	1
13 A 16 A 130/250 V	1,5
20 A 130 V	2,5
32 A 130 V	6

The conductor connected to the earthing contact shall be identified by the colour combination green/yellow.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by checking that the flexible cables or cords are in accordance with IEC 60227 or IEC 60245, as applicable.

8.1.1.6.3 Les parties individuelles non démontables doivent être conçues de façon que le câble souple soit protégé contre un pliage excessif à l'entrée de l'appareil.

Les dispositifs de protection prévus à cet effet doivent être en matière isolante et fixés de façon sûre.

NOTE – Il convient de ne pas utiliser comme dispositifs de protection des ressorts métalliques hélicoïdaux, nus ou recouverts de matière isolante.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 9.30.

8.1.1.6.4 Les parties enrobées de la PCDM doivent avoir des dispositifs pour empêcher les brins libres d'un conducteur de réduire les prescriptions de distance minimales d'isolation entre de tels brins et toute surface extérieure accessible de l'appareil, à l'exception de la face d'engagement d'une fiche.

La conformité est vérifiée par examen selon 9.6.6.

8.1.2 Mécanisme

Les contacts mobiles des deux pôles des PCDM doivent être couplés mécaniquement de telle façon qu'ils se ferment et s'ouvrent effectivement ensemble, qu'ils soient manœuvrés manuellement ou automatiquement.

Les PCDM doivent avoir des mécanismes à déclenchement libre.

Des moyens permettant le réarmement manuel après le fonctionnement automatique doivent être fournis.

Un dispositif de contrôle doit aussi être fourni (voir 8.11) et son organe de manœuvre doit être accessible lorsque la PCDM est enfichée comme en usage normal.

Il doit être possible de placer la PCDM en position ouverture lorsqu'elle est enfichée et alimentée comme en usage normal. Cette prescription n'est pas considérée comme satisfaite par le fait que la fiche peut être retirée de sa source d'alimentation. Le dispositif de contrôle peut être utilisé à cette fin.

Pour les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation, l'ouverture manuelle doit toujours être possible pour des valeurs de la tension comprises entre $0,7 U_e$ et $1,1 U_e$. Le dispositif de contrôle peut être utilisé pour l'ouverture. Cette prescription ne s'applique pas pour des valeurs de la tension d'alimentation inférieures à 0,7 fois la tension assignée.

Les PCDM doivent être construites de façon telle que les contacts mobiles puissent rester uniquement dans la position de fermeture (voir 3.2.3.10) ou d'ouverture (voir 3.2.3.11), même lorsque l'organe de manœuvre est relâché dans une position intermédiaire.

Les PCDM doivent être munies d'organes indiquant leurs positions de fermeture et d'ouverture qui doivent être facilement visibles à l'avant de la PCDM lorsqu'elle est installée comme en usage normal.

Lorsque l'organe de manœuvre est utilisé pour indiquer la position des contacts, l'organe de manœuvre, une fois relâché, doit automatiquement prendre ou rester dans la position correspondant à celle des contacts mobiles. Dans ce cas l'organe de manœuvre doit avoir deux positions de repos distinctes correspondant à la position des contacts mais, pour l'ouverture automatique, une troisième position distincte de l'organe de manœuvre peut être prévue, auquel cas il doit être nécessaire de réarmer la PCDM manuellement avant de pouvoir refermer les contacts.

Si un bouton poussoir est utilisé pour la fermeture des contacts et est clairement identifié comme tel, sa position «enfoncé» est suffisante pour indiquer la position «fermé».

8.1.1.6.3 Non-rewirable parts shall be so designed that the flexible cable or cord is protected against excessive bending where it enters the accessory.

Guards provided for this purpose shall be of insulating material and shall be fixed in a reliable manner.

NOTE – Helical metal springs, whether bare or covered with insulating material, should not be used as cord guards.

Compliance is checked by inspection and by the test of 9.30.

8.1.1.6.4 Moulded-on PRCD parts shall have means to prevent loose wires of a conductor from reducing the minimum isolation distance requirements between such wires and all accessible external surfaces of the accessory, with the exception of the engagement face of a plug.

Compliance is checked by inspection according to 9.6.6.

8.1.2 Mechanism

The moving contacts of the two poles of a PRCD shall be mechanically coupled in such a way that they make and break substantially together, whether operated manually or automatically.

PRCDs shall have a trip-free mechanism.

Means for manual resetting after automatic operation shall be provided.

A test device shall also be provided (see 8.11) and its manual operating means shall be accessible when the PRCD is plugged in as in normal use.

It shall be possible to switch off the PRCD when plugged in and energized as in normal use. This requirement is not considered met by the fact that the plug can be disconnected from its supply source. The test device may be used for that purpose.

For PRCDs functionally dependent on the line voltage, manual operation shall always be possible for values of the voltage between $0,7 U_e$ and $1,1 U_e$. The test device may be used for the opening operation. This requirement does not apply for values of the supply voltage less than 0,7 times the rated voltage.

PRCDs shall be constructed in such a way that the moving contacts can come to rest only in the closed position (see 3.2.3.10) or in the open position (see 3.2.3.11), even when the operating means is released in an intermediate position.

PRCDs shall be provided with means for indicating their closed and open position and such means shall be easily discernible from the front of the PRCD when fitted as in normal use.

Where the operating means is used to indicate the position of the contacts, the operating means, when released, shall automatically take up or keep the position corresponding to that of the moving contacts. In this case, the operating means shall have two distinct rest positions corresponding to the position of the contacts, but in the case of automatic opening, a third distinct position of the operating means may be provided, in which case the PRCD shall be manually reset before re-closing of the contacts is possible.

If a push-button is used for closing the contacts and is evidently identified as such, its depressed position is sufficient to indicate the closed position.

Si un bouton poussoir unique est utilisé pour la fermeture et l'ouverture des contacts et est identifié comme tel, le bouton restant dans sa position «enfoncé» est suffisant pour indiquer la position «fermé». En revanche, si le bouton ne reste pas en position «enfoncé», un moyen supplémentaire indiquant la position des contacts doit être fourni.

L'indicateur peut être soit l'organe de manoeuvre pourvu qu'il ait deux positions de repos distinctes, soit un moyen indicateur spécifique, soit une combinaison des deux.

Les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation, s'ouvrant automatiquement en cas de défaut de la tension d'alimentation et se refermant automatiquement lorsque la tension d'alimentation est rétablie (voir 4.3.2.1 a)) doivent être fournies avec des moyens indiquant ce qui suit:

- «fermé», auquel cas les contacts peuvent être soit fermés si la PCDM est alimentée, soit ouverts après défaut de la tension d'alimentation, auquel cas ils se refermeront automatiquement après rétablissement de la tension d'alimentation;
- «ouvert» si les contacts ont été ouverts soit par manoeuvre manuelle, soit par déclenchement dû à un défaut à la terre.

NOTE 1 – Pour ce type de PCDM, l'organe de manoeuvre ne peut pas être utilisé comme indicateur des positions «fermé» ou «ouvert» des contacts.

Lorsqu'il est fait usage d'un voyant lumineux pour indiquer les positions «ouvert» et «fermé», celui-ci doit être allumé et de couleur vive pour indiquer la position «fermé» de la PCDM. Le voyant lumineux ne doit pas être le seul moyen pour indiquer la position fermée.

NOTE 2 – Aux USA il est admis d'utiliser des indicateurs lumineux seuls pour indiquer la présence de la tension de sortie.

Le fonctionnement du mécanisme ne doit pas être influencé par la position des enveloppes ou des capots et doit être indépendant de toute partie amovible.

Un capot scellé en place par le constructeur est considéré comme une partie non amovible.

Si le capot est utilisé comme organe de guidage pour les boutons poussoirs, il ne doit pas être possible d'enlever les boutons de l'extérieur de la PCDM.

Les organes de manoeuvre doivent être solidement fixés sur leurs axes et il ne doit pas être possible de les retirer sans l'aide d'un outil.

Les organes de manoeuvre directement fixés aux capots sont autorisés.

La conformité aux conditions ci-dessus est vérifiée par examen, par un essai manuel et, pour le mécanisme à déclenchement libre, par les essais de 9.15.

8.1.3 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite (voir annexe C)

Les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées au tableau 5 lorsque la PCDM est installée comme en usage normal. Pour les parties fiche et socles, la CEI 60884-1 s'applique.

Les cartes imprimées avec revêtements du type B selon la CEI 60664-3 sont exclues de cette vérification.

NOTE – Une révision des valeurs du tableau 5 est à l'étude.

Pour les circuits électroniques connectés entre les conducteurs actifs (phase et neutre) et/ou entre les conducteurs actifs et le circuit de terre lorsque les contacts sont fermés, la vérification des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite est remplacée par les essais de 9.32.

If a single push-button is used for closing and opening the contacts and is identified as such, the button remaining in its depressed position is sufficient to indicate the closed position. On the other hand, if the button does not remain depressed, an additional means indicating the position of the contacts shall be provided.

The indicating means may be either the operating means, provided this has two distinct rest positions, or a specific indicating means, or a combination of both.

PRCDs functionally dependent on line voltage, opening automatically in case of failure of the line voltage and re-closing automatically when the line voltage is restored (see 4.3.2.1 a)), shall be provided with means for indicating the following:

- "ON" in which case the contacts may be either closed if the PRCD is energized, or open after failure of the line voltage, in which case they will re-close automatically after restoration of the line voltage;
- "OFF" if the contacts have been opened either by manual operation or by tripping due to an earth fault.

NOTE 1 – For this type of PRCD the operating means cannot be used as a means for indicating the closed and open positions of the contacts.

When an indicator light is used to indicate the closed and open positions, this shall be lit when the PRCD is in the closed position and be of bright colour. The indicator light shall not be the only means to indicate the closed position.

NOTE 2 – In the USA, a light indicator only is permitted to indicate the presence of output voltage.

The action of the mechanism shall not be influenced by the position of enclosures or covers and shall be independent of any removable part.

A cover sealed in position by the manufacturer is considered to be a non-removable part.

If the cover is used as a guiding means for push-buttons, it shall not be possible to remove the buttons from the outside of the PRCD.

Operating means shall be securely fixed on their shafts and it shall not be possible to remove them without the aid of a tool.

Operating means fixed to covers are allowed.

Compliance with the above requirements is checked by inspection, by manual test and, for the trip-free mechanism, by the test of 9.15.

8.1.3 Clearances and creepage distances (see annex C)

Clearances and creepage distances shall not be less than the values shown in table 5, when the PRCD is mounted as in normal use. For plug and socket-outlet portions, IEC 60884-1 applies.

Printed boards with type B coating according to IEC 60664-3 are exempt from this verification.

NOTE – A revision of the values of table 5 is under consideration.

For electronic circuits connected between active conductors (phase and neutral) and/or between active conductors and the earth circuit when the contacts are in the closed position, the verification of clearances and creepage distances is replaced by the tests of 9.32.

Tableau 5 – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite

Description	Distance ⁴⁾ mm
Distances d'isolement dans l'air ¹⁾	
a) Entre les parties actives qui sont séparées quand la PCDM est en position ouverte	3
b) Entre les parties actives de polarités différentes ³⁾	3
c) Entre les parties actives et	
– les organes de manoeuvre métalliques	3
– les vis et autre moyens de fixation des capots qui doivent être démontés lors du raccordement de la PCDM	3
– les capots ou les boîtes métalliques	3
– les autres parties métalliques accessibles ²⁾	3
d) Entre les parties métalliques du mécanisme et	
– les parties métalliques accessibles ²⁾	3
Lignes de fuite ¹⁾	
a) Entre les parties actives qui sont séparées quand la PCDM est en position ouverte	3
b) Entre les parties actives de polarités différentes ³⁾	3
c) Entre les parties actives et	
– les organes de manoeuvre métalliques	3
– les vis et autre moyens de fixation des capots qui peuvent être démontés lors du raccordement de la PCDM	3
– les parties métalliques accessibles ²⁾	3
¹⁾ Les distances d'isolement et lignes de fuite du circuit secondaire et entre les enroulements primaires du transformateur de la PCDM ne sont pas prises en considération. ²⁾ Y compris une feuille métallique en contact avec des surfaces en matière isolante qui sont accessibles après installation pendant l'usage normal. La feuille est poussée dans les coins, les rainures, etc., au moyen d'un doigt d'épreuve rigide et rectiligne, conformément à la figure 2. ³⁾ Pour les PCDM ayant des composants électroniques raccordés de façon permanente entre deux pôles, les mesures des distances d'isolement et des lignes de fuite sont effectuées seulement aux bornes de raccordement des conducteurs externes. Les autres mesures applicables sont remplacées par les essais de 9.32 et de 9.33. ⁴⁾ Des valeurs réduites sont à l'étude pour les appareils de tension assignée de 120 V vers la terre.	

8.1.4 Vis, parties transportant le courant et connexions

8.1.4.1 Les assemblages mécaniques et connexions électriques doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en service normal.

Les vis mises en oeuvre pour le raccordement de la PCDM ne doivent pas être du type vis auto-taraudeuses à découpe.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE 1 – Les vis (ou écrous) qui sont mis en oeuvre lors du raccordement de la PCDM comprennent les vis pour la fixation des capots ou des plaques de recouvrement, mais pas les moyens de connexion pour les conduits filetés et pour la fixation de la base de la PCDM.

NOTE 2 – Les vis du type auto-taraudeuses à découpe sont à l'étude.

NOTE 3 – Les connexions à vis sont considérées comme vérifiées par les essais de 9.8, 9.11, 9.12, 9.13 et 9.23.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai de 9.4.

8.1.4.2 Pour les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante et qui sont mises en oeuvre lors de l'assemblage de la PCDM pendant l'installation, une introduction correcte de la vis dans le trou fileté ou l'écrou doit être assurée.

NOTE – La prescription concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par un évidement dans la partie femelle du filetage ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

La vérification est effectuée par examen et par un essai manuel.

Table 5 – Clearances and creepage distances

Description	Distance ⁴⁾ mm
Clearances ¹⁾ a) Between live parts which are separated when the PRCD is in the open position b) Between live parts of different polarity ³⁾ c) Between live parts and – metal operating means – screws or other means for fixing covers which have to be removed when connecting the PRCD – metal covers or boxes – other accessible metal parts ²⁾ d) Between metal parts of the mechanism and – accessible metal parts ²⁾	3 3 3 3 3 3 3
Creepage distances ¹⁾ a) Between live parts which are separated when the PRCD is in the open position b) Between live parts of different polarity ³⁾ c) Between live parts and – metal operating means – screws or other means for fixing covers which may be removed when connecting the PRCD – accessible metal parts ²⁾	3 3 3 3 3
¹⁾ Clearances and creepage distances of the secondary circuit and between the primary windings of the PRCD transformer are not considered. ²⁾ Including a metal foil in contact with the surfaces of insulating material which are accessible after installation during normal use. The foil is pushed into corners, grooves, etc. by means of a straight jointed test finger according to figure 2. ³⁾ For PRCDs having electronic components permanently connected between two poles, the measurements of clearances and creepage distances are carried out only at the terminals for the external conductors. The other relevant measurements are replaced by the tests of 9.32 and 9.33. ⁴⁾ Smaller values are under consideration for devices of rated voltage 120 V to earth.	

8.1.4 Screws, current-carrying parts and connections

8.1.4.1 Connections, whether electrical or mechanical, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws operated when connecting the PRCD shall be not of the thread-cutting type.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 – Screws (or nuts) which are operated when connecting the PRCD include screws for fixing covers or cover-plates, but not connecting means for screwed conduits and for fixing the base of a PRCD.

NOTE 2 – Screws of the thread-cutting type are under consideration.

NOTE 3 – Screwed connections are considered as checked by the tests of 9.8, 9.11, 9.12, 9.13 and 9.23.

Compliance is checked by inspection and by the test of 9.4.

8.1.4.2 For screws in engagement with a thread of insulating material and which are operated when assembling the PRCD during installation, correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured.

NOTE – The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example, by guiding the screw by means of the part to be fixed using a recess in the female thread, or by the use of a screw with the leading thread removed.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

8.1.4.3 Les connexions électriques doivent être conçues de telle façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramique, mica pur ou autres matières présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait ou fléchissement éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE – Le caractère approprié de la matière est estimé par rapport à la stabilité des dimensions.

8.1.4.4 Les parties transportant le courant, y compris les bornes de raccordement (celles destinées aux conducteurs de protection également) doivent être faites dans un métal ayant, dans les conditions existant dans l'équipement, une résistance mécanique, une conductivité électrique et une résistance à la corrosion convenant à l'usage pour lequel elles sont prévues.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire par analyse chimique.

Exemples de métaux convenables, lorsqu'ils sont utilisés dans le domaine de températures permis et dans des conditions de pollution chimiques normales:

- le cuivre;
- un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les pièces obtenues par laminage à froid ou au moins 50 % de cuivre pour les autres;
- l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
- un autre métal ou un métal convenablement revêtu, résistant aussi bien à la corrosion pour l'usage prévu.

NOTE – De nouvelles prescriptions et des essais appropriés pour déterminer la résistance à la corrosion sont à l'étude. Ces prescriptions devraient permettre l'emploi d'autres matériaux convenablement revêtus.

Les prescriptions de ce paragraphe ne s'appliquent pas aux contacts, circuits magnétiques, éléments chauffants, éléments bimétalliques, shunts, parties des dispositifs électroniques, vis, écrous, rondelles, plaques de serrage, parties similaires des bornes et parties du circuit d'essai.

8.1.5 Bornes pour conducteurs externes des PCDM démontables

8.1.5.1 Les bornes pour conducteurs externes doivent être telles que les conducteurs puissent être connectés de façon que la pression de contact nécessaire soit maintenue en permanence.

Dans la présente norme, seules les bornes à vis pour conducteurs externes en cuivre ont été considérées.

NOTE – Des prescriptions pour les bornes sans vis jusqu'à 16 A inclus sont à l'étude.

Les bornes doivent être facilement accessibles dans les conditions d'emploi prévues.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 9.5.

8.1.5.2 Les PCDM doivent être munies de bornes qui doivent permettre la connexion de conducteurs en cuivre ayant les sections nominales indiquées au tableau 6.

NOTE – Des exemples de configuration de bornes sont indiqués à l'annexe IC de la CEI 61008-1.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par l'essai de 9.5.3.

8.1.4.3 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics not less suitable, unless there is sufficient resilience in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE – The suitability of the material is considered in respect of the stability of the dimensions.

8.1.4.4 Current-carrying parts including those of terminals (also earthing terminals) shall be of a metal having, under the conditions occurring in the equipment, mechanical strength, electrical conductivity and resistance to corrosion adequate for their intended use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

Examples of suitable metals, when used within the permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution, are:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts from rolled sheet (in cold condition) or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- other metal or suitably coated metal, not less suitable for their intended use.

NOTE – New requirements and appropriate tests for determining the resistance to corrosion are under consideration. These requirements should permit other materials to be used if suitably coated.

The requirements of this subclause do not apply to contacts, magnetic circuits, heater elements, bimetals, shunts, parts of electronic devices, screws, nuts, washers, clamping plates, similar parts of terminals and parts of the test circuit.

8.1.5 Terminals for external conductors for rewirable PRCDs

8.1.5.1 Terminals for external conductors shall be such that the conductors may be connected so as to ensure that the necessary contact pressure is maintained permanently.

In this standard, screw-type terminals for external copper conductors only are considered.

NOTE – Requirements for screwless terminals up to and including 16 A are under consideration.

The terminals shall be readily accessible under the intended conditions of use.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 9.5.

8.1.5.2 PRCDs shall be provided with terminals which shall allow the connection of copper conductors having nominal cross-sectional areas as shown in table 6.

NOTE – Examples of designs of terminals are given in annex IC of IEC 61008-1.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the test of 9.5.3.

**Tableau 6 – Sections des conducteurs de cuivre
à connecter pour bornes à vis**

Courant assigné A	Domaine de sections nominales à raccorder mm ²	Traction d'essai N
	Conducteurs souples	
6, 10, 13, 16	0,75 à 1,5	40
20	1,5 à 4	60
32	2,5 à 6	80
NOTE – Pour les sections AWG, voir l'annexe ID de la CEI 61008-1.		

8.1.5.3 Les dispositifs de serrage des conducteurs dans les bornes ne doivent servir à la fixation d'aucun autre constituant, bien qu'ils puissent maintenir en place les bornes ou les empêcher de tourner.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 9.5.

8.1.5.4 Les bornes doivent permettre la connexion des conducteurs sans préparation spéciale.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE – Le terme «préparation spéciale» concerne l'étamage des fils du conducteur, l'utilisation de cosses, la formation d'oeillets, etc. mais non la remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne ou le torsadage d'un conducteur souple pour en consolider l'extrémité.

8.1.5.5 Les bornes doivent avoir une résistance mécanique appropriée.

Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs doivent avoir un pas métrique ISO ou un filetage d'un pas comparable et d'une résistance mécanique équivalente.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 9.4 et 9.5.1.

NOTE – Provisoirement, les filetages SI, BA et UN sont considérés comme équivalents en pas et résistance mécanique au filetage métrique ISO.

8.1.5.6 Les bornes doivent être conçues de manière qu'elles serrent le conducteur sans lui occasionner de dommages majeurs.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai de 9.5.2.

8.1.5.7 Les bornes doivent être conçues de manière qu'elles serrent le conducteur de façon sûre et entre surfaces métalliques.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 9.4 et 9.5.1.

8.1.5.8 Les bornes doivent être conçues ou positionnées de manière qu'un brin d'un conducteur câblé ne puisse s'échapper lors du serrage des vis ou des écrous.

La vérification est effectuée par l'essai de 9.5.3

8.1.5.9 Les bornes doivent être fixées ou situées de façon que, lorsque les vis ou écrous de serrage sont serrés ou desserrés, leurs fixations ne se desserrent pas.

Ces prescriptions n'impliquent pas que les bornes doivent être conçues de manière telle que leur rotation ou déplacement soient empêchés, mais tout mouvement doit être suffisamment limité pour empêcher la non-conformité aux prescriptions de la présente norme.

**Table 6 – Connectable cross-sections of copper conductors
for screw-type terminals**

Rated current A	Range of nominal cross-sections to be clamped mm ²	Test pull N
	Flexible stranded conductors	
6, 10, 13, 16	0,75 to 1,5	40
20	1,5 to 4	60
32	2,5 to 6	80
NOTE – For AWG cross-sections see annex ID of IEC 61008-1.		

8.1.5.3 The means for clamping the conductors in the terminals shall not serve to fix any other component, although they may hold the terminals in place or prevent them from turning.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 9.5.

8.1.5.4 Terminals shall allow the conductors to be connected without special preparation.

Compliance is checked by inspection.

NOTE – The term "special preparation" covers soldering of the conductor wires, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the re-shaping of the conductor before its introduction into the terminal or the twisting of a flexible conductor to consolidate the end.

8.1.5.5 Terminals shall have adequate mechanical strength.

Screws and nuts for clamping the conductors shall have a metric ISO thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 9.4 and 9.5.1.

NOTE – Provisionally, SI, BA and UN threads are considered to be comparable in pitch and mechanical strength to metric ISO thread.

8.1.5.6 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor without undue damage to the conductor.

Compliance is checked by inspection and by the test of 9.5.2.

8.1.5.7 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor reliably and between metal surfaces.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 9.4 and 9.5.1.

8.1.5.8 Terminals shall be so designed or positioned that a wire of a conductor cannot slip out while the clamping screws or nuts are tightened.

Compliance is checked by the test of 9.5.3.

8.1.5.9 Terminals shall be so fixed or located that, when the clamping screws or nuts are tightened or loosened, their fixing shall not work loose.

These requirements do not imply that the terminals shall be so designed that their rotation or displacement is prevented, but any movement shall be sufficiently limited so as to prevent non-compliance with the requirements of this standard.

L'utilisation d'une résine ou d'une matière de remplissage est considérée comme suffisante pour empêcher une borne de prendre du jeu, à condition que:

- la résine ou la matière de remplissage ne soit pas soumise à des contraintes pendant l'usage normal;
- l'efficacité de la résine ou de la matière de remplissage ne soit pas altérée par les températures atteintes par la borne dans les conditions les plus défavorables spécifiées dans cette norme.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par l'essai de 9.4.

8.1.5.10 Les vis ou écrous de serrage des bornes destinés à la connexion des conducteurs de protection doivent être prémunis de façon adéquate contre un desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par un essai manuel.

En général, la conception des bornes dont des exemples sont donnés à l'annexe IC de la CEI 61008-1 procure une élasticité suffisante pour répondre à cette prescription.

Pour d'autres modèles, des dispositions spéciales, telles que l'utilisation d'une pièce élastique convenable qui ne peut pas être retirée par inadvertance, peuvent être nécessaires.

8.1.5.11 Les vis et écrous destinés à la connexion des conducteurs externes doivent s'engager dans un filetage métallique et les vis ne doivent pas être auto-taraudeuses.

La vérification est effectuée par examen.

8.1.6 Terminaisons pour les PCDM non démontables

Les PCDM non démontables doivent être fournies avec des connexions permanentes soudées, brasées, serties ou d'une efficacité égale.

Les connexions vissées ou enfichables ne doivent pas être utilisées.

Les connexions effectuées par sertissage d'un conducteur souple pré-étamé ne sont pas permises, à moins que la zone étamée soit en dehors de la zone sertie.

La vérification est effectuée par examen.

8.1.7 Les parties transportant le courant incorporées dans les fiches ou les socles de prises de courant doivent aussi satisfaire au paragraphe 26.5 de la CEI 60884-1.

Les parties transportant le courant qui peuvent être soumises à l'usure mécanique ne doivent pas être constituées d'acier revêtu électrolytiquement.

8.2 Protection contre les chocs électriques

Les PCDM doivent être conçues de telle façon que, lorsqu'elles sont utilisées conformément aux indications du constructeur, les parties actives ne soient pas accessibles même après enlèvement des parties démontables sans l'aide d'un outil.

Une partie est considérée comme accessible si on peut la toucher avec le doigt d'épreuve normalisé (voir figure 2).

Les parties extérieures autres que les vis ou autres organes de fixation des capots et étiquettes, qui sont accessibles lorsque la PCDM est utilisée dans des conditions normales, doivent être soit en matière isolante, soit entièrement revêtues de matière isolante, à moins que les parties actives ne soient enfermées dans une enveloppe intérieure en matière isolante.

The use of sealing compound or resin is considered to be sufficient for preventing a terminal from working loose, provided that:

- the sealing compound or resin is not subjected to stress during normal use;
- the effectiveness of the sealing compound or resin is not impaired by temperatures attained by the terminal under the most unfavourable conditions specified in this standard.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the test of 9.4.

8.1.5.10 Clamping screws or nuts of terminals intended for the connection of protective conductors shall be adequately secured against accidental loosening and it shall not be possible to unclamp them without a tool.

Compliance is checked by manual test.

In general, the design of terminals of which examples are shown in annex IC of IEC 61008-1 provides sufficient resilience to comply with this requirement.

For other designs, special provisions, such as the use of an adequately resilient part which is not likely to be removed inadvertently, may be necessary.

8.1.5.11 Screws and nuts of terminals intended for the connection of external conductors shall be in engagement with a metal thread and the screws shall not be of the tapping screw type.

Compliance is checked by inspection.

8.1.6 Terminations for non-rewirable PRCDs

Non-rewirable PRCDs shall be provided with soldered, welded, crimped or equally effective permanent connections.

Screwed or snap-on connections shall not be used.

Connections made by crimping a pre-soldered flexible conductor are not permitted, unless the soldered area is outside the crimping area.

Compliance is checked by inspection.

8.1.7 Current-carrying parts incorporated in plugs or socket-outlets shall also comply with 26.5 of IEC 60884-1.

Current-carrying parts which may be subjected to mechanical wear shall not be made of steel provided with an electroplated coating.

8.2 Protection against electric shock

PRCDs shall be so designed that, when they are used according to the manufacturers' instructions, live parts are not accessible, even after removal of parts which can be removed without the use of a tool.

A part is considered to be accessible if it can be touched by the standard test finger (see figure 2).

External parts, other than screws or other means for fixing covers and labels, which are accessible when the PRCD is used under normal conditions, shall either be of insulating material, or be lined throughout with insulating material, unless the live parts are within an internal enclosure of insulating material.

Le revêtement doit être fixé de façon à ne pas risquer d'être perdu. Il doit avoir une épaisseur et une résistance mécanique suffisantes et doit assurer une protection efficace même aux endroits présentant des angles vifs.

Les entrées de câbles doivent être soit en matière isolante, soit munies de manchons ou de dispositifs analogues en matière isolante. Ces dispositifs doivent être fixés de façon sûre et avoir une résistance mécanique suffisante.

Les parties accessibles des organes de manoeuvre doivent être faites en matière isolante.

Les parties métalliques du mécanisme ne doivent pas être accessibles. Elles doivent être en outre isolées de toutes les parties métalliques accessibles, des bâtis métalliques, des plaques, des vis ou autres organes de fixation ou de support.

Le vernis et l'émail ne sont pas considérés comme assurant un isolement suffisant au sens du présent paragraphe.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 9.6.

8.2.1 Prescriptions relatives aux fiches et aux socles, qu'ils soient incorporés ou non dans des éléments complets

NOTE – Ces prescriptions sont conformes à la CEI 60884-1, paragraphes 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.6 pour 8.2.1.1 et 10.5 pour 8.2.1.2

8.2.1.1 Prescriptions relatives à l'engagement des fiches dans les socles

Les parties actives des fiches ne doivent pas être accessibles lorsque la fiche est partiellement ou complètement engagée dans un socle.

NOTE – Aux USA, en Afrique du Sud, au Canada, en Suisse et au Japon, cette prescription n'est pas exigée pendant l'insertion de la fiche.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par l'essai de 9.6.1.

Il ne doit pas être possible d'établir une connexion entre la broche d'une fiche et l'alvéole d'un socle sous tension tant qu'une autre broche est accessible.

La conformité est vérifiée par un essai manuel et au moyen de calibres dont les dimensions sont les moins favorables pour ce genre d'essai. Les tolérances des calibres doivent être celles spécifiées au paragraphe 10.1 de la CEI 60884-1.

Pour les appareils ayant des enveloppes ou des corps en matière thermoplastique, l'essai est effectué à une température ambiante de $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$, l'appareil ainsi que le calibre étant à cette température.

Pour les socles ayant des enveloppes ou des corps en caoutchouc ou en polychlorure de vinyle, le calibre est appliquée avec une force de 75 N pendant 1 min.

8.2.1.2 Les socles des PCDM doivent être munis d'obturateurs d'alvéoles (voir 3.1.19) et doivent être construits de façon telle que les parties actives ne soient pas accessibles au moyen du calibre de la figure 3, sans qu'une fiche y soit insérée.

Les socles doivent être construits de façon que les alvéoles actifs soient automatiquement recouverts par un écran lorsque la fiche est retirée.

Le dispositif permettant d'obtenir cela doit être tel qu'il ne puisse être facilement commandé par autre chose qu'une fiche et il ne doit pas dépendre des parties susceptibles d'être perdues.

Such lining shall be fixed so that it is not likely to be lost. It shall have adequate thickness and mechanical strength and shall provide adequate protection even at places where sharp edges occur.

Inlet openings for cables shall either be of insulating material or be provided with bushing or similar devices of insulating material. Such devices shall be reliably fixed and shall have adequate mechanical strength.

Accessible parts of operating means shall be made of insulating material.

Metal parts of the mechanism shall not be accessible. In addition, they shall be insulated from all accessible metal parts, including metal frames, plates, screws or other means used as supporting or fixing means.

Lacquer and enamel are not considered to provide adequate insulation for the purpose of this subclause.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 9.6.

8.2.1 Requirements relating to plugs and socket-outlets, whether incorporated or not in integral items

NOTE – These requirements are in accordance with IEC 60884-1, subclauses 10.1, 10.2, 10.3, 10.4 and 10.6 for 8.2.1.1 and 10.5 for 8.2.1.2.

8.2.1.1 Requirements relating to the engagement of plugs into socket-outlets

Live parts of plugs shall not be accessible when the plug is in partial or complete engagement with a socket-outlet.

NOTE – In the USA, South Africa, Canada, Japan and Switzerland, this requirement is not required to be met during insertion of the plug.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the test of 9.6.1.

It shall not be possible to make connection between a pin of a plug and a live socket-contact of a socket-outlet while any other pin is accessible.

Compliance is checked by manual test and by means of the gauges whose dimensions are the least favourable for this kind of test. The tolerances of the gauges shall be as specified in 10.1 of IEC 60884-1.

For accessories with enclosures or bodies of thermoplastic material, the test is made at an ambient temperature of $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$, both the accessory and the gauge being at this temperature.

For socket-outlets with enclosures or bodies of rubber or polyvinyl chloride, the gauge is applied with a force of 75 N for 1 min.

8.2.1.2 Socket-outlets belonging to PRCDs shall be provided with shutters (see 3.1.19) and be constructed in such a way that live parts are not accessible without a plug in engagement when applying the gauge shown in figure 3.

They shall be so constructed that the live contacts are automatically screened when the plug is withdrawn.

The means for achieving this shall be such that it cannot be easily operated by anything other than a plug and it shall not depend upon parts which are liable to be lost.

La protection contre l'accès non délibéré aux contacts est vérifiée au moyen d'un calibre.

Le calibre de la figure 3 doit être appliqué aux entrées correspondantes des alvéoles actifs seulement et ne doit pas toucher les parties actives.

Un indicateur électrique de tension non inférieure à 40 V et non supérieure à 50 V est utilisé pour déceler le contact avec la partie concernée.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 9.6.2.

8.2.1.3 Les contacts de terre d'un socle doivent être conçus de façon qu'ils ne puissent pas être déformés par l'introduction d'une fiche à un point tel que la sécurité soit compromise.

La conformité est vérifiée par l'essai de 9.6.2.

8.2.1.4 Degré de protection des PCDM

Le degré de protection des parties d'une PCDM ne doit pas être inférieur aux degrés indiqués dans le tableau suivant (voir aussi la note de 8.2.1.1).

Tableau 7 – Degrés de protection des parties de la PCDM

Partie	Degré de protection minimal	Référence de l'essai
DDR	IP4X	CEI 60529
Socle (base)	IP4X	CEI 60529
Socle (parties actives)		9.6.2
Fiche pendant l'engagement	IP2X	9.6.1
Fiche engagée	IP2X	9.6.1

La conformité est vérifiée par l'essai indiqué dans la dernière colonne.

L'entrée de câble des types démontables 4.1.3.1 et 4.1.4.1 doit être au moins IP2X.

La conformité est vérifiée par l'essai correspondant de la CEI 60529.

8.3 Propriétés diélectriques

Les PCDM doivent avoir des propriétés diélectriques appropriées.

La vérification est effectuée par les essais de 9.7 et de 9.20.

8.4 Echauffement

8.4.1 Limites d'échauffement

Les échauffements des diverses parties d'une PCDM spécifiées au tableau 8, mesurés dans les conditions spécifiées en 9.8, ne doivent pas dépasser les limites indiquées dans ce tableau.

La PCDM ne doit pas subir de dommages de nature à nuire à son fonctionnement et à sa sûreté.

This prevention from access to the contacts without deliberate intention is verified by means of a gauge.

The gauge of figure 3 shall be applied to the entry holes corresponding to the live contacts only and shall not touch live parts.

An electrical indicator with a voltage not less than 40 V and not more than 50 V is used to show contact with the relevant part.

Compliance is checked by inspection and by the test of 9.6.2.

8.2.1.3 Earthing contacts of a socket-outlet shall be so designed that they cannot be deformed by the insertion of a plug to such an extent that safety is impaired.

Compliance is checked by the test of 9.6.2.

8.2.1.4 Degree of protection of PRCDs

The degree of protection of the parts of a PRCDs shall be not lower than indicated in the following table (see also note of 8.2.1.1)

Table 7 – Degree of protection of PRCD parts

Part	Minimum degree of protection	Test reference
RCD	IP4X	IEC 60529
Socket-outlet (body)	IP4X	IEC 60529
Socket-outlet (live contacts)		9.6.2
Plug during engagement	IP2X	9.6.1
Plug engaged	IP2X	9.6.1

Compliance is checked by the relevant test indicated in the last column.

The cable entry of the rewirable types 4.1.3.1 and 4.1.4.1 shall be at least IP2X.

Compliance is checked by the relevant test of IEC 60529.

8.3 Dielectric properties

PRCDs shall have adequate dielectric properties.

Compliance is checked by the tests of 9.7 and 9.20.

8.4 Temperature rise

8.4.1 Temperature rise limits

The temperature-rises of the parts of a PRCD specified in table 8, measured under the conditions specified in 9.8, shall not exceed the limiting values stated in that table.

The PRCD shall not suffer damage impairing its functions and its safe use.

Tableau 8 – Valeur des échauffements

Parties ^{1) 2)}	Echauffement K
Broches de fiches, contacts de socles ou bornes pour connexions externes	50
Parties extérieures susceptibles d'être touchées en usage normal	40
¹⁾ Il n'est pas spécifié de valeur pour les contacts; cela tient au fait que la conception de la plupart des PCDM est telle que la mesure directe de la température de ces parties ne peut être effectuée sans risques d'altérations ou de déplacement des parties susceptibles d'affecter la reproductibilité des essais. L'essai de 9.22.2 est considéré comme suffisant pour la vérification indirecte du comportement des contacts vis-à-vis d'échauffements non admissibles en service.	
²⁾ Il n'est pas spécifié de valeur pour les parties autres que celles indiquées dans le tableau, mais les parties adjacentes en matière isolante ne doivent pas subir de dommage et le fonctionnement de la PCDM ne doit pas être affecté.	

8.4.2 Température de l'air ambiant

Les limites d'échauffement indiquées au tableau 8 sont seulement applicables si la température de l'air ambiant reste dans les limites indiquées au tableau 3.

8.5 Caractéristiques de fonctionnement

Les caractéristiques de fonctionnement des PCDM doivent satisfaire aux prescriptions de 9.9.

8.6 Endurance mécanique et électrique

Les PCDM doivent être capables d'effectuer un nombre approprié d'opérations mécaniques et électriques.

La vérification est effectuée par les essais de 9.10.1 et de 9.10.2.

8.7 Tenue aux courants de courts-circuits

Les PCDM doivent être capables d'effectuer un nombre spécifié d'opération de courts-circuits.

La vérification est effectuée par les essais de 9.11.

8.8 Résistance aux chocs mécaniques et aux impacts

Les PCDM doivent avoir une résistance mécanique appropriée pour supporter les contraintes qui leur sont imposées pendant le raccordement et l'utilisation.

La vérification est effectuée par l'essai de 9.12.

8.9 Résistance à la chaleur

Les PCDM doivent être suffisamment résistantes à la chaleur.

La vérification est effectuée par l'essai de 9.13.

Table 8 – Temperature-rise values

Parts ^{1) 2)}	Temperature rise K
Pins of plugs, contacts of socket-outlets or terminals for external connections	50
External parts liable to be touched in normal service	40
¹⁾ No value is specified for the contacts, since the design of most PRCs is such that a direct measurement of the temperature of those parts cannot be made without the risk of causing alterations or displacement of parts likely to affect the reproducibility of the tests. The test of 9.22.2 is considered to be sufficient for checking indirectly the behaviour of the contacts with respect to undue temperature rises in service.	
²⁾ No value is specified for parts other than those listed, but no damage shall be caused to adjacent parts of insulating materials, and the operation of the PRC shall not be impaired.	

8.4.2 Ambient air temperature

The temperature-rise limits given in table 8 are applicable only if the ambient air temperature remains between the limits given in table 3.

8.5 Operating characteristic

The operating characteristic of PRCs shall be such that the verifications of 9.9 are satisfactorily met.

8.6 Mechanical and electrical endurance

PRCs shall be capable of performing an adequate number of mechanical and electrical operations.

Compliance is checked by the tests of 9.10.1 and 9.10.2.

8.7 Performance at short-circuit currents

PRCs shall be capable of performing a specified number of short-circuit operations.

Compliance is checked by the tests of 9.11.

8.8 Resistance to mechanical shock and impact

PRCs shall have adequate mechanical behaviour so as to withstand the stresses imposed during connection and use.

Compliance is checked by the test of 9.12.

8.9 Resistance to heat

PRCs shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by the test of 9.13.

8.10 Résistance à la chaleur anormale et au feu

Les parties extérieures en matière isolante des PCDM ne doivent pas être susceptibles de s'enflammer et de propager le feu si des parties transportant le courant, dans des conditions de défaut ou de surcharge, atteignent, à leur voisinage, une température élevée. La résistance à la chaleur anormale et au feu des autres parties en matière isolante est considérée comme vérifiée par d'autres essais de la présente norme.

La vérification est effectuée par l'essai de 9.14.

8.11 Dispositifs de contrôle

Les PCDM doivent être munies d'un dispositif de contrôle conçu pour simuler le passage d'un courant différentiel à travers le dispositif de détection, en vue de permettre la vérification périodique de l'aptitude au fonctionnement du DDR.

NOTE 1 – Le dispositif de contrôle est destiné à vérifier la fonction de déclenchement et non la valeur pour laquelle ce fonctionnement est effectif, en ce qui concerne le courant de fonctionnement différentiel assigné et les temps de fonctionnement.

Les ampères-tours produits par le fonctionnement du dispositif de contrôle d'une PCDM ne doivent pas dépasser 3,5 fois les ampères-tours produits quand un courant différentiel égal à $I_{\Delta n}$ circule à travers l'un des pôles de la PCDM.

NOTE 2 – Cette valeur de 3,5 est nécessaire pour les PCDM qui peuvent être utilisées dans plusieurs pays et qui ont des tensions d'alimentation dans le domaine de 100 V à 240 V.

Le dispositif de contrôle doit satisfaire à l'essai de 9.16. Le conducteur de protection de l'installation ne doit pas être mis sous tension lorsque le dispositif de contrôle est manoeuvré.

Il ne doit pas être possible, lors du fonctionnement du dispositif de contrôle, d'alimenter le circuit côté aval quand la PCDM est en position d'ouverture et connectée comme en usage normal.

Le dispositif de contrôle peut être le seul moyen pour effectuer la manoeuvre d'ouverture, auquel cas il doit aussi être conforme à 8.6.

8.12 Prescriptions pour les PCDM dépendant fonctionnellement de la tension d'alimentation

Les PCDM dépendant fonctionnellement de la tension d'alimentation doivent fonctionner correctement pour toute valeur de la tension d'alimentation comprise entre 0,7 et 1,1 fois leur valeur assignée. En cas de disparition de la tension d'alimentation, les PCDM doivent soit s'ouvrir automatiquement, soit continuer d'assurer la protection.

Les PCDM classifiées selon 4.3.2.1 b) ne doivent pas se refermer automatiquement lorsque l'alimentation est rétablie.

Les PCDM classifiées selon 4.3.2.1 a) doivent se refermer au rétablissement de la tension d'alimentation, à moins qu'elles ne se soient déclenchés à cause d'un courant différentiel.

La vérification est effectuée par l'essai de 9.17 dans les conditions d'essai supplémentaires spécifiées en 9.9.2.

8.13 Comportement des PCDM en cas de surintensité dans le circuit principal

Les PCDM ne doivent pas fonctionner dans des conditions spécifiées de surintensité.

La vérification est effectuée par l'essai de 9.18.

8.10 Resistance to abnormal heat and to fire

External parts of PRCDs made of insulating material shall not be liable to ignite and to spread fire if current-carrying parts in their vicinity, under fault or overload conditions, attain a high temperature. The resistance to abnormal heat and to fire of the other parts made of insulating material is considered as checked by other tests of this standard.

Compliance is checked by the test of 9.14.

8.11 Test device

PRCDs shall be provided with a test device to simulate a residual current passing through the detecting device in order to allow the periodic testing of the ability of the RCD to operate.

NOTE 1 – The test device is intended to check the tripping function, not the value at which this function is effective with respect to the rated residual operating current and the break times.

The ampere-turns produced when operating the test device of a PRCD shall not exceed 3,5 times the ampere-turns produced when a residual current equal to $I_{\Delta n}$ is passed through one of the poles of the PRCD.

NOTE 2 – This value of 3,5 is needed for PRCDs which may be used in several countries having supply voltages in the range of 100 V to 240 V.

The test device shall comply with the test of 9.16. The protective conductor of the installation shall not become live when the test device is operated.

It shall not be possible to energize the circuit on the load side by operating the test device when the PRCD is in the open position and connected as in normal use.

The test device may be the sole means of performing the opening operation, in which case it shall also comply with 8.6.

8.12 Requirements for PRCDs functionally dependent on line voltage

PRCDs functionally dependent on line voltage shall operate correctly at any value of the line voltage between 0,7 and 1,1 times their rated voltage. In the event of the failure of the supply, they shall either open automatically or continue to provide protection.

PRCDs classified according to 4.3.2.1 b) shall not re-close automatically when the supply is restored.

PRCDs classified according to 4.3.2.1 a) shall re-close at the restoration of the line voltage, unless they have tripped due to a residual current.

Compliance is checked by the test of 9.17 under the supplementary test conditions specified in 9.9.2.

8.13 Behaviour of PRCDs in case of overcurrent in the main circuit

PRCDs shall not operate under specified conditions of overcurrent.

Compliance is checked by the test of 9.18.

8.14 Tenue des PCDM aux déclenchements indésirables dus aux ondes de courant à la terre résultant d'ondes de surtension

Les PCDM doivent supporter les ondes de surtension de façon appropriée.

La vérification est effectuée par l'essai de 9.19.

8.15 Comportement des PCDM en cas de courants de défaut à la terre comprenant une composante continue

Les PCDM doivent assurer le déclenchement à la fois en cas de courant différentiel alternatif et de courant différentiel continu pulsé soit appliqué brusquement soit croissant lentement.

La vérification est effectuée par les essais de 9.21.

8.16 Fiabilité

Les PCDM doivent encore fonctionner de façon sûre, même après un long service, compte tenu du vieillissement de leurs composants.

La vérification est effectuée par les essais de 9.22 et de 9.23.

8.17 Résistance aux courants de cheminement

Les parties en matériau isolant en contact avec les parties actives doivent être résistantes aux courants de cheminement.

La conformité est vérifiée par l'essai de 9.24.

8.18 Compatibilité électromagnétique (CEM)

A l'étude.

Le paragraphes 8.12 et 8.14 sont aussi considérés comme des prescriptions de compatibilité électromagnétique.

9 Essais

9.1 Généralités

9.1.1 *La vérification des caractéristiques des PCDM est effectuée par les essais de type.*

La liste des essais de type prescrite par la présente norme est indiquée au tableau 9.

NOTE – Les fiches et les socles qui ont déjà été essayés suivant leur norme n'ont pas besoin d'être essayés à nouveau.

8.14 Resistance of PRCDs against unwanted tripping due to surge currents to earth resulting from impulse voltages

PRCDs shall adequately withstand impulse voltages.

Compliance is checked by the test of 9.19.

8.15 Behaviour of PRCDs in case of an earth fault current comprising a d.c. component

PRCDs shall ensure tripping both in the case of a residual alternating current and in the case of residual pulsating direct current whether suddenly applied or slowly rising.

Compliance is checked by the tests of 9.21.

8.16 Reliability

PRCDs shall operate reliably even after long service, taking into account the ageing of their components.

Compliance is checked by the tests of 9.22 and 9.23.

8.17 Resistance to tracking

Parts of insulating materials in contact with live parts shall be resistant to tracking.

Compliance is checked by the test of 9.24.

8.18 Electromagnetic compatibility (EMC)

Under consideration.

Subclauses 8.12 and 8.14 are also considered to cover some EMC requirements.

9 Tests

9.1 General

9.1.1 *The characteristics of PRCDs are checked by means of type tests.*

The type tests required by this standard are listed in table 9.

NOTE – Plugs and socket-outlets that have already been type-tested to their relevant standard need not be tested again.

Tableau 9 – Liste des essais de type

Essais	Paragraphe
– Indélébilité du marquage	9.3
– Sûreté des vis, parties transportant le courant et connexions	9.4
– Sûreté des bornes pour conducteurs externes	9.5
– Protection contre les chocs électriques	9.6
– Propriétés diélectriques	9.7
– Echauffements	9.8
– Caractéristique de fonctionnement	9.9
– Endurance mécanique et électrique	9.10
– Comportement de la PCDM dans des conditions de surintensité	9.11
– Résistance aux chocs mécaniques et aux impacts	9.12
– Résistance à la chaleur	9.13
– Résistance à la chaleur anormale et au feu	9.14
– Mécanisme à déclenchement libre	9.15
– Fonctionnement du dispositif de contrôle aux limites de la tension assignée	9.16
– Comportement des PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation classifiées selon 4.3.2 en cas de défaillance de la tension d'alimentation	9.17
– Valeur limite du courant de non-fonctionnement en cas de surintensité	9.18
– Résistance aux déclenchements indésirables dus aux ondes de courant à la terre résultant d'ondes de surtension pour les PCDM de $I_{\Delta n} \geq 0,010$ A	9.19
– Résistance de la PCDM aux ondes de surtension	9.20
– Fonctionnement correct aux courants différentiels avec composante continue	9.21
– Fiabilité	9.22
– Vieillessement des composants électroniques	9.23
– Résistance aux courants de cheminement	9.24
– Broches pourvues de gaines isolantes	9.25
– Résistance mécanique des broches non massives des fiches et socles mobiles	9.26
– Effets d'une contrainte sur les conducteurs	9.27
– Couple exercé par les PCDM enfichables sur les socles fixes	9.28
– Retenue de l'arrêt de câble	9.29
– Essai de flexion des PCDM non démontables	9.30
– Compatibilité électromagnétique (CEM)	9.31
– Essais remplaçant la vérification des distances d'isolement et des lignes de fuite pour les PCDM comprenant des composants électroniques raccordés de façon permanente entre deux pôles	9.32
– Prescriptions pour les composants électroniques unitaires utilisés dans les PCDM	9.33

9.1.2 *En vue d'une vérification de la conformité à cette norme, les essais de type sont effectués selon une séquence d'essais.*

NOTE – La vérification de la conformité peut être faite

- soit par le constructeur en vue de la déclaration du fournisseur (voir 13.5.1 du Guide 2 ISO/CEI);
- soit par un organisme certificateur indépendant pour la certification (voir 13.5.2 du Guide 2 ISO/CEI).

Selon la terminologie du Guide 2 ISO/CEI, le terme certification ne peut être employé que dans ce deuxième cas.

Les séquences d'essais et le nombre d'échantillons à soumettre à ces essais sont indiqués à l'annexe A.

Sauf spécification contraire, chaque essai de type (ou séquence d'essais de type) est effectué sur des PCDM neuves et à l'état propre, les grandeurs d'influence ayant leurs valeurs de référence normales (voir tableau 3).

Table 9 – List of type tests

Tests	Subclause
– Indelibility of marking	9.3
– Reliability of screws, current-carrying parts and connections	9.4
– Reliability of terminals for external conductors	9.5
– Protection against electric shock	9.6
– Dielectric properties	9.7
– Temperature rise	9.8
– Operating characteristic	9.9
– Mechanical and electrical endurance	9.10
– Behaviour of PRCDs under overcurrent conditions	9.11
– Resistance to mechanical shock and impact	9.12
– Resistance to heat	9.13
– Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire	9.14
– Trip-free mechanism	9.15
– Operation of the test device	9.16
– Behaviour of PRCDs functionally dependent on line voltage, classified under 4.3.2 in case of failure of the line voltage	9.17
– Limiting values of the non-operating current under overcurrent conditions	9.18
– Resistance against unwanted tripping due to surge currents to earth resulting from impulse voltages for PRCDs of $I_{\Delta n} \geq 0,010$ A	9.19
– Resistance of the PRCD against impulse voltages	9.20
– Correct operation with residual currents having d.c. components	9.21
– Reliability	9.22
– Ageing of electronic components	9.23
– Resistance to tracking	9.24
– Pins provided with insulating sleeves	9.25
– Mechanical strength of non-solid pins of plugs and portable socket-outlets	9.26
– Effects of strain on the conductors	9.27
– Torque exerted by plug-in PRCDs on fixed socket-outlets	9.28
– Retention of cord anchorage	9.29
– Flexing test of non-rewirable PRCDs	9.30
– Electromagnetic compatibility (EMC)	9.31
– Tests replacing verifications of creepage distances and clearances for PRCDs containing electronic components permanently connected between the two poles	9.32
– Requirements for single electronic components used in PRCDs	9.33

9.1.2 *For the purpose of verification of conformity with this standard, type tests are carried out in test sequences.*

NOTE – Verification of conformity may be made

- by the manufacturer for the purpose of the supplier's declaration (see 13.5.1 of ISO/IEC Guide 2);
- by an independent certification body for the certification (see 13.5.2 of ISO/IEC Guide 2).

According to the terminology of ISO/IEC Guide 2, the term certification can only be used for the second case.

The test sequences and the number of samples to be submitted are stated in annex A.

Unless otherwise specified, each type test (or sequence of type tests) is made on PRCDs in a clean and new condition, the influencing quantities having their normal reference values (see table 3).

9.1.3 Essais individuels

Les essais individuels sont destinés à détecter les défauts de matière et de fabrication et à s'assurer de la sécurité et du bon fonctionnement de la PCDM. Ils doivent être effectués sur chaque dispositif de la PCDM.

Les essais individuels effectués par le constructeur sont donnés à l'annexe B.

9.2 Conditions d'essais

Les essais sont effectués sur des échantillons neufs représentatifs de la production

Sauf spécification contraire, la PCDM est raccordée comme en usage normal, en utilisant les fiches et/ou les socles du même système, à une température ambiante comprise entre 20 °C et 25 °C et selon les instructions du constructeur.

Les PCDM sont essayées en utilisant un socle fixe équipé de 1 m de conducteurs rigides et d'une fiche équipée de 1 m de conducteurs souples selon le tableau 10.

En cas de socles multiples, l'essai est effectué sur chaque socle tour à tour ou sur le socle le plus critique quand cela est évident.

Tableau 10 – Section des conducteurs d'essai

Courant assigné de la PCDM A	Section nominale mm ²	
	Conducteurs souples pour essayer la fiche et les bornes de la PCDM	Conducteurs rigides (massifs ou câblés pour le socle d'essai fixe)
Jusqu'à et y compris 10	1	1,5
Supérieur à 10 et jusqu'à 16 inclus	1,5	2,5
Supérieur à 16 et jusqu'à 20 inclus	2,5	4
Supérieur à 20 et jusqu'à 32 inclus	4	6
NOTE – Pour les conducteurs AWG, voir l'annexe ID de la CEI 61008-1.		

Lorsque les tolérances ne sont pas indiquées, les essais de type sont effectués avec des valeurs qui ne sont pas moins sévères que celles spécifiées dans cette norme. Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à la fréquence assignée $\pm 5\%$.

Les couples de serrage qui doivent être appliqués aux vis des bornes sont égaux aux deux tiers de ceux qui sont spécifiés au tableau 11. Pendant les essais, aucune opération de maintenance ou de démontage de l'échantillon n'est admise.

9.3 Essai d'indélébilité du marquage

L'essai est effectué en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon de coton imbibé d'eau et pendant 15 s encore avec un chiffon de coton imbibé d'hexane aliphatique (avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 29, température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, température d'ébullition finale d'environ 69 °C et de masse spécifique de 0,68 g/cm³).

Les marquages par pression, moulage ou gravure ne sont pas soumis à cet essai.

9.1.3 Routine tests

Routine tests are intended to detect faults in materials and workmanship and to ascertain safety and proper functioning of the PRCD. They shall be made on each individual device of the PRCD.

Routine tests to be carried out by the manufacturer are given in annex B.

9.2 Test conditions

The tests are made on new samples representative of the production.

Unless otherwise specified, the PRCD is connected as in normal use, using plugs, and/or socket-outlets of the same system, at an ambient temperature between 20 °C and 25 °C and according to the manufacturer's instructions.

PRCDs are tested using a fixed socket-outlet fitted with 1 m of rigid conductors and a plug fitted with 1 m of flexible conductors according to table 10.

In case of multiple socket-outlets, the test is carried out on each socket-outlet in turn or on the most critical socket-outlet, when this is obvious.

Table 10 – Cross-sectional area for test conductors

Rated current of the PRCD A	Nominal cross-sectional area mm ²	
	Flexible conductors for test plug and terminals of PRCDs	Rigid conductors (solid or stranded) for the fixed test socket-outlet
Up to and including 10	1	1,5
Above 10 up to and including 16	1,5	2,5
Above 16 up to and including 20	2,5	4
Above 20 up to and including 32	4	6
NOTE – For American wire gauge (AWG) conductors, see annex ID of IEC 61008-1.		

Where tolerances are not specified, type tests are carried out at values not less than those specified in this standard. Unless otherwise specified, tests are carried out at the rated frequency $\pm 5\%$.

The tightening torques to be applied to the terminal screws are two-thirds of those specified in table 11. During the tests, no maintenance or dismantling of the sample is allowed.

9.3 Test of indelibility of marking

The test is made by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with aliphatic solvent hexane (with a content of aromatics of maximum 0,1 % volume, a kauributanol value of 29, initial boiling point approximately 65 °C, dry point approximately 69 °C and specific gravity of 0,68 g/cm³).

Marking made by impressing, moulding or engraving is not subjected to this test.

Après cet essai, le marquage doit être facilement lisible. Le marquage doit aussi rester facilement lisible après la totalité des essais de la présente norme.

Il ne doit pas être possible d'enlever facilement les étiquettes et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

9.4 Essai de la sûreté des vis, des parties transportant le courant et des connexions

La conformité aux prescriptions de 8.1.4 est vérifiée par examen et pour les vis et écrous qui sont manoeuvrés lors du montage et lors de la connexion de la PCDM, par l'essai suivant.

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés

- 10 fois pour les vis avec engagement dans un filetage en matériau isolant;
- 5 fois dans tous les autres cas.

Les vis ou écrous s'engageant dans un filetage en matériau isolant sont complètement retirés et réinsérés à chaque fois.

L'essai est effectué au moyen d'un tournevis d'essai ou d'une clef appropriés, en appliquant le couple indiqué au tableau 11.

Les vis ou écrous ne doivent pas être serrés par à-coups.

L'essai est effectué avec des conducteurs rigides ayant les sections les plus élevées spécifiées au tableau 6. Le conducteur est retiré chaque fois que la vis ou l'écrou est desserré.

Tableau 11 – Diamètres des filetages et couples à appliquer

Diamètre nominal du filetage mm		Couples Nm	
Supérieur à	Jusqu'à et y compris	I ¹⁾	II ¹⁾
–	2,8	0,2	0,4
2,8	3,0	0,25	0,5
3,0	3,2	0,3	0,6
3,2	3,6	0,4	0,8
3,6	4,1	0,7	1,2
4,1	4,7	0,8	1,8
4,7	5,3	0,8	2,0

1) La colonne I s'applique aux vis sans tête si la vis, lorsqu'elle est serrée ne dépasse pas du trou, et aux autres vis qui ne peuvent être serrées au moyen d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

2) La colonne II s'applique aux autres vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis.

Pendant l'essai, les connexions vissées ne doivent pas prendre de jeu et on ne doit constater aucun dommage, tel que le bris de vis ou la détérioration des fentes de la tête, du filetage, des rondelles ou des étriers, qui nuirait à l'usage ultérieur de la PCDM.

De plus, les enveloppes et les capots ne doivent pas être endommagés.

9.5 Essai de la sûreté des bornes pour conducteurs externes

La conformité aux prescriptions de 8.1.5 est vérifiée par examen, par l'essai de 9.4 pour lequel un conducteur rigide de la plus grande section spécifiée au tableau 6 est placé dans la borne et par les essais de 9.5.1, 9.5.2 et 9.5.3.

Ces derniers essais sont effectués à l'aide d'un tournevis ou d'une clef d'essai appropriés.

After this test, the marking shall be easily legible. The marking shall also remain easily legible after all the tests of this standard.

It shall not be easily possible to remove labels and they shall show no curling.

9.4 Test of reliability of screws, current-carrying parts and connections

Compliance with the requirements of 8.1.4 is checked by inspection and, for screws and nuts which are operated when connecting the PRCD, by the following test.

The screws or nuts are tightened and loosened

- 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;
- 5 times in all other cases.

Screws or nuts in engagement with a thread of insulating material are completely removed and re-inserted each time.

The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner applying a torque as shown in table 11.

The screws and nuts shall not be tightened in jerks.

The test is made with rigid conductors, having the largest cross-sectional areas specified in table 6. The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

Table 11 – Screw thread diameters and applied torques

Nominal diameter of thread mm		Torque Nm	
Greater than	Up to and including	I ¹⁾	II ¹⁾
–	2,8	0,2	0,4
2,8	3,0	0,25	0,5
3,0	3,2	0,3	0,6
3,2	3,6	0,4	0,8
3,6	4,1	0,7	1,2
4,1	4,7	0,8	1,8
4,7	5,3	0,8	2,0

¹⁾ Column I applies to screws without heads if the screw, when tightened, does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

²⁾ Column II applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver.

During the test, the screwed connections shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or deterioration of the head slots, threads, washers or stirrups, that will impair the further use of the PRCD.

Moreover, enclosures and covers shall not be damaged.

9.5 Test of reliability of terminals for external conductors

Compliance with the requirements of 8.1.5 is checked by inspection, by the test of 9.4, for which a copper conductor having the largest cross-sectional area specified in table 6 is placed in the terminal, and by the tests of 9.5.1, 9.5.2 and 9.5.3.

These last tests are made using a suitable test screwdriver or spanner.

9.5.1 Les bornes sont munies de conducteurs en cuivre, tour à tour de la plus petite et de la plus grande section spécifiées au tableau 6.

Le conducteur est inséré dans la borne à la distance minimale prescrite ou si aucune distance n'est prescrite, jusqu'à ce qu'il apparaisse sur la face opposée de la borne et dans la position la plus susceptible de permettre l'échappement d'un ou plusieurs brins.

Les vis de serrage sont alors serrées avec un couple égal aux deux-tiers de celui indiqué dans la colonne appropriée du tableau 11.

Chaque conducteur est alors soumis à une traction indiquée au tableau 6.

Cette traction est appliquée sans à-coups pendant 1 min dans la direction de l'axe du logement du conducteur.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas bouger de façon appréciable dans la borne.

9.5.2 Les bornes sont munies tour à tour de conducteurs en cuivre, de la plus petite et de la plus grande section spécifiées au tableau 6 et les vis des bornes sont serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne appropriée du tableau 11.

Les vis des bornes sont alors desserrées et on examine la partie du conducteur qui peut avoir été affectée par la borne.

Les conducteurs ne doivent pas présenter de dommages excessifs.

NOTE – Les conducteurs sont considérés comme endommagés de façon excessive s'ils font apparaître plus de 10 % des brins sectionnés.

Pendant l'essai, les bornes ne doivent pas se desserrer et on ne doit constater aucun dommage tel que le bris de vis ou la détérioration des fentes de la tête, du filetage, des rondelles ou des étriers, qui nuirait à l'usage ultérieur de la borne.

9.5.3 Les bornes, s'il y a lieu, sont munies de conducteurs souples en cuivre ayant tour à tour la plus petite et la plus grande section selon le tableau 6 et la composition indiquée au tableau 12.

Tableau 12 – Composition du conducteur

Section mm ²	Conducteur souple	
	Nombre de brins	Diamètre des brins mm
0,75	24	0,20
1	32	0,20
1,5	30	0,25
2,5	50	0,25
4	56	0,30
6	84	0,30

Avant l'insertion dans la borne, les brins du conducteur sont convenablement remis en forme.

Le conducteur est introduit dans la borne jusqu'à ce qu'il atteigne le fond de la borne ou qu'il apparaisse sur la face opposée de la borne et dans la position la plus susceptible de permettre l'échappement d'un ou plusieurs brins. La vis ou l'écrou de serrage est alors serré avec un couple égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne appropriée du tableau 11.

Après l'essai, aucun brin du conducteur ne doit s'être échappé en dehors du dispositif de retenue.

9.5.1 The terminals are fitted in turn with copper conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified in table 6.

The conductor is inserted into the terminal for the minimum distance prescribed or, where no distance is prescribed, until it just projects from the far side, and in the position most likely for a strand (or strands) to escape.

The clamping screws are then tightened with a torque equal to two-thirds of that shown in the appropriate column of table 11.

Each conductor is then subjected to the pull in accordance with table 6.

The pull is applied without jerks for 1 min in the direction of the axis of the space intended for the conductor.

During the test, the conductor shall not move noticeably in the terminal.

9.5.2 The terminals are fitted in turn with copper conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified in table 6, and the terminal screws are tightened with a torque equal to two-thirds of that shown in the appropriate column of table 11.

The terminal screws are then loosened and the part of the conductor which may have been affected by the terminal is inspected.

The conductors shall show no excessive damage.

NOTE – Conductors are considered to be excessively damaged if they show more than 10 % of the strands broken.

During the test, terminals shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups, that will impair the further use of the terminal.

9.5.3 The terminals, if any, are fitted in turn with flexible copper conductors having the smallest and the largest cross-section according to table 6, the make-up of which is shown in table 12.

Table 12 – Conductor make-up

Cross-section mm ²	Flexible conductor	
	Number of strands	Diameter of strands mm
0,75	24	0,20
1	32	0,20
1,5	30	0,25
2,5	50	0,25
4	56	0,30
6	84	0,30

Before insertion in the terminal, the strands of the conductor are suitably re-shaped.

The conductor is inserted into the terminal until the conductor reaches the bottom of the terminal or just projects from the far side of the terminal and in the position most likely to permit a strand (or strands) to escape. The clamping screw or nut is then tightened with a torque equal to two-thirds of that shown in the appropriate column of table 11.

After the test, no strand of the conductor shall have escaped from the retaining means.

9.6 Essai de la protection contre les chocs électriques

9.6.1 L'échantillon est raccordé comme en usage normal et équipé de conducteurs de la plus petite section et ensuite l'essai est répété en utilisant des conducteurs de la plus forte section comme spécifié au tableau 6.

Pour les PCDM, le doigt d'épreuve normalisé représenté à la figure 2 est appliqué dans toutes les positions possibles.

Pour la partie fiche, le doigt d'épreuve est appliqué dans toutes les positions possibles lorsque la fiche est partiellement ou complètement engagée dans un socle.

Un indicateur électrique de tension non inférieure à 40 V et non supérieure à 50 V est utilisé pour détecter un contact avec la partie concernée.

Pour les PCDM utilisant des matériaux élastomères ou thermoplastiques susceptibles d'influencer la prescription, l'essai est répété mais à une température ambiante de $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$, les PCDM étant à cette température.

Pendant cet essai supplémentaire, les PCDM sont soumises pendant 1 min à une force de 75 N appliquée à l'aide de l'extrémité d'un doigt d'épreuve rectiligne, d'une seule pièce, de mêmes dimensions que celles du doigt d'épreuve normalisé. Ce doigt, relié à l'indicateur électrique décrit ci-dessus, est appliqué à tous les endroits où un excès de souplesse de la matière isolante pourrait compromettre la sécurité de la PCDM.

Pendant cet essai supplémentaire la PCDM ne doit pas se déformer à un degré tel que les dimensions indiquées dans les feuilles de normes la concernant et garantissant la sécurité soient modifiées exagérément, et aucune partie sous tension ne doit devenir accessible au doigt d'épreuve normalisé (voir figure 2).

Si applicable, chaque échantillon de la partie fiche ou socle mobile est ensuite comprimé entre deux surfaces planes avec une force de 150 N pendant 5 min, comme représenté à la figure 12.

15 min après l'enlèvement de l'appareil d'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de déformation telle que les dimensions indiquées dans les feuilles de normes les concernant et garantissant la sécurité soient modifiées exagérément.

9.6.2 Les socles sont essayés avec une fiche complètement retirée, en appliquant un calibre d'acier, conformément à la figure 3, avec une force jusqu'à 1 N et avec trois mouvements rectilignes indépendants effectués dans les conditions les plus défavorables, en retirant le calibre après chaque mouvement. Les socles avec une fiche partiellement engagée sont vérifiés pas l'essai au doigt d'épreuve normalisé (voir figure 2).

Pour les socles ayant des enveloppes ou un corps en matériau thermoplastique, l'essai est effectué à une température ambiante de $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$, le socle ainsi que le calibre étant à cette température.

9.6.3 Le socle est placé dans une position telle que sa face d'engagement soit en position horizontale.

Une fiche d'essai correspondant au type de socle est introduite dans le socle avec une force de 150 N appliquée pendant 1 min.

9.6.4 Vérification de la résistance entre la borne de terre et une partie métallique accessible

Un courant produit par une source alternative de tension à vide ne dépassant pas 12 V et égal à 1,5 fois le courant assigné ou 25 A, selon la valeur la plus grande, est passé entre la borne de terre et chacune des parties métalliques accessibles l'une après l'autre.

9.6 Verification of protection against electric shock

9.6.1 The sample is connected as for normal use and fitted with conductors of the smallest cross-sectional areas and the test is then repeated using conductors of the largest cross-sectional areas, as specified in table 6.

For the PRCD, the standard test finger shown in figure 2 is applied in every possible position.

For the plug portion, the test finger is applied in every possible position when the plug is in partial or complete engagement with a socket-outlet.

An electrical indicator with a voltage not less than 40 V and not more than 50 V is used to show contact with the relevant part.

For PRCDs where the use of elastomeric or thermoplastic material is likely to influence the requirement, the test is repeated but at an ambient temperature of $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$, the PRCD being at this temperature.

During this additional test, PRCDs are subjected for 1 min to a force of 75 N, applied through the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions as the standard test finger. This finger, with an electrical indicator as described above, is applied to all places where yielding of the insulating material could impair the safety of the PRCD.

During this test, the PRCDs shall not deform to such an extent that those dimensions shown in the relevant standard sheets which ensure safety are unduly altered and no live part shall be accessible by the standard test finger (see figure 2).

If relevant, each sample of plug portion or portable socket-outlet portion is then pressed between two flat surfaces with a force of 150 N for 5 min, as shown in figure 12.

15 min after removal of the test apparatus the sample shall not show such deformation as would result in undue alteration of those dimensions, shown in the relevant standard sheets, which ensure safety.

9.6.2 Socket-outlets are tested with a plug completely withdrawn, by applying a steel gauge, as shown in figure 3, with a force up to 1 N and with three independent straight movements applied in the most unfavourable conditions, withdrawing the gauge after each movement. Socket-outlets with a plug partially inserted are checked with the standard test finger (see figure 2).

For socket-outlets with enclosures or bodies of thermoplastic material the test is made at an ambient temperature of $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$, both the socket-outlet(s) and the gauge being at this temperature.

9.6.3 The socket-outlet is placed in such a position that its engagement surface is in the horizontal position.

A test plug, corresponding to the type of socket-outlet, is inserted into the socket-outlet with a force of 150 N which is applied for 1 min.

9.6.4 Verification of the resistance between the earthing terminal and the accessible metal part

A current of 1,5 times rated current or 25 A, whichever is the greater, derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V, is passed between the earthing terminal and each of the accessible metal parts in turn.

La chute de tension entre la borne de terre et la partie métallique accessible est mesurée et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension.

En aucun cas la résistance ne doit dépasser 0,05 Ω .

NOTE – On fera en sorte que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique à l'essai n'influence pas les résultats de l'essai.

9.6.5 Essai au brin décâblé pour les PCDM démontables

Une longueur d'isolation de 6 mm est retirée de l'extrémité d'un conducteur souple ayant la section nominale spécifiée au tableau 4. Un brin de l'âme câblée est laissé libre et les brins restant sont insérés complètement dans la borne et serrés comme en usage normal.

Le brin libre est plié, sans déchirer et faire retirer l'isolation, dans toutes les directions possibles, mais sans le plier à angle aigu autour des barrières.

Le brin libre d'un conducteur raccordé à une borne active ne doit toucher aucune partie métallique accessible ou sortir de l'enveloppe lorsque l'appareil a été assemblé.

Le brin libre d'un conducteur raccordé à une borne de terre ne doit pas toucher une partie active.

Si nécessaire l'essai est répété avec le brin libre dans une autre position.

L'interdiction de plier le brin libre à angle aigu autour des barrières n'implique pas qu'il soit gardé rectiligne pendant l'essai. Toutefois, des pliages à angle aigu sont effectués s'il est jugé que de tels pliages peuvent survenir lors de l'assemblage normal de la fiche ou du socle mobile, par exemple lorsqu'un capot est poussé sur le corps.

Après cet essai, le socle doit encore satisfaire aux prescriptions de l'article 10 de la CEI 60884-1.

NOTE – Une révision de cet essai est à l'étude.

9.6.6 Vérification de la prévention du brin décâblé pour les PCDM non démontables

Pour les parties enrobées des PCDM non démontables la conformité à 8.1.1.6.4 est vérifiée par examen.

NOTE – La vérification des «moyens» peut nécessiter la vérification de la conception du produit ou la méthode d'assemblage.

9.7 Essai des propriétés diélectriques

9.7.1 Résistance à l'humidité

9.7.1.1 Préparation de la PCDM pour l'essai

Les parties de la PCDM qui peuvent être enlevées sans l'aide d'un outil sont retirées et soumises au traitement d'humidité ensemble avec la partie principale. Les couvercles faisant ressort, s'il y a lieu, sont ouverts pendant ce traitement.

Les entrées de câbles, s'il en existe, sont laissées ouvertes.

9.7.1.2 Conditions d'essai

Le traitement d'humidité est effectué dans une enceinte humide dont l'air a une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %.

La température de l'air, à tous les endroits où l'échantillon est placé, est maintenue à ± 1 K près à une valeur quelconque convenable T comprise entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est amené à une température comprise entre la température T °C et $(T + 4)$ °C.

The voltage drop between the earthing terminal and the accessible metal part is measured and the resistance is calculated from the current and this voltage drop.

In no case shall the resistance exceed 0,05 Ω .

NOTE – Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

9.6.5 Stray wire test for rewirable PRCDs

A 6 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having the nominal cross-sectional area specified in table 4. One wire of the stranded conductor is left free and the remaining wires are fully inserted into the terminal and clamped as for normal use.

The free wire is bent, without tearing and pulling back the insulation, in every possible direction but without making sharp bends around barriers.

The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any accessible metal part or be able to emerge from the enclosure when the accessory has been assembled.

The free wire of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch a live part.

If necessary, the test is repeated with the free wire in another position.

The prohibition against making sharp bends around barriers does not imply that the free wire shall be kept straight during the test. Moreover, sharp bends are made if it is considered likely that such bends can occur during the normal assembly of the plug or portable socket-outlet, for example when a cover is pushed on.

After this test, the socket-outlet shall still comply with the requirements of clause 10 of IEC 60884-1.

NOTE – A revision of this test is under consideration.

9.6.6 Stray wire verification for non-rewirable PRCDs

For moulded-on parts of non-rewirable PRCDs compliance with 8.1.1.6.4 is checked by inspection.

NOTE – The verification of "means" may require the checking of the product construction or assembly method.

9.7 Test of dielectric properties

9.7.1 Resistance to humidity

9.7.1.1 Preparation of the PRCD for test

Parts of the PRCDs which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected to the humidity treatment together with the main part. Spring lids, if any, are kept open during this treatment.

Inlet openings, if any, are left open.

9.7.1.2 Test conditions

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %.

The temperature of the air in which the sample is placed is maintained within ± 1 K at any convenient value T between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet the sample is brought to a temperature between T °C and $(T + 4)$ °C.

9.7.1.3 Procédure d'essai

L'échantillon est maintenu dans l'enceinte pendant 48 h.

NOTE 1 – On peut obtenir une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée d'eau et de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3), présentant une surface de contact avec l'air suffisamment grande.

NOTE 2 – Pour obtenir les conditions spécifiées à l'intérieur de l'enceinte, il est recommandé d'assurer la circulation permanente de l'air et d'employer une enceinte thermiquement isolée.

9.7.1.4 Etat de la PCDM après l'essai

Après ce traitement, l'échantillon ne doit pas présenter de dommage au sens de la présente norme et doit satisfaire aux essais de 9.7.2 et de 9.7.3.

9.7.2 Résistance d'isolement du circuit principal

La PCDM ayant été traitée comme spécifié en 9.7.1, elle est ensuite retirée de l'enceinte humide.

Après une période comprise entre 30 min et 60 min après le traitement, on mesure la résistance d'isolement 5 s après avoir appliqué une tension continue d'environ 500 V, dans l'ordre suivant:

a) *la PCDM étant en position d'ouverture, successivement entre chaque paire de bornes ou de broches de fiches ou de contacts de socles qui sont électriquement reliées ensemble lorsque la PCDM est en position de fermeture;*

b) *la PCDM étant en position de fermeture, entre les deux pôles, les composants électroniques connectés entre les voies de courant étant déconnectés pour l'essai;*

NOTE 1 – Lorsque il n'est pas possible de garder la PCDM en position fermée, chaque pôle est ponté par une connexion externe.

c) *la PCDM étant en position de fermeture, entre les pôles reliés entre eux et le châssis, y compris une feuille métallique en contact avec la surface extérieure de l'enveloppe interne en matériau isolant, s'il y a lieu;*

NOTE 2 – Pour les PCDM avec des composants connectés entre les parties actives et le circuit de terre, un essai de remplacement est à l'étude.

d) *entre les parties métalliques du mécanisme et le châssis;*

NOTE 3 – L'accès aux parties métalliques du mécanisme peut être effectué de façon spécifique pour cette mesure par le constructeur.

e) *pour les PCDM sous enveloppe métallique avec revêtement intérieur en matière isolante entre la masse et une feuille de métal en contact avec la surface intérieure du revêtement intérieur en matière isolante, s'il y a lieu, y compris les manchons et les dispositifs analogues.*

Le terme «châssis» comprend:

- *toutes les parties métalliques accessibles et une feuille de métal en contact avec les surfaces en matière isolante qui sont accessibles dans les conditions normales d'emploi;*
- *les vis de fixation des capots qui doivent être retirées pour le montage de la PCDM.*

Pour cet essai, le conducteur de protection est relié au châssis.

Pour les mesures selon b), c), d) et e), la feuille métallique est appliquée de façon telle que la matière de remplissage, s'il en existe, soit effectivement essayée.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à

- *2 M Ω pour les mesures selon a et b);*
- *5 M Ω pour les autres mesures.*

9.7.1.3 Test procedure

The sample is kept in the cabinet for 48 h.

NOTE 1 – A relative humidity between 91 % and 95 % may be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water having a sufficiently large surface in contact with the air.

NOTE 2 – In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is recommended to ensure constant circulation of the air within and to use a cabinet which is thermally insulated.

9.7.1.4 Condition of the PRCD after the test

After this treatment, the sample shall show no damage within the meaning of this standard and shall withstand the tests of 9.7.2 and 9.7.3.

9.7.2 Insulation resistance of the main circuit

The PRCD having been treated as specified in 9.7.1 is then removed from the cabinet.

After an interval between 30 min and 60 min following this treatment, the insulation resistance is measured 5 s after application of a d.c. voltage of approximately 500 V, successively as follows:

- a) *with the PRCD in the open position, in turn between each pair of the terminals or pins or contact tubes of socket-outlets which are electrically connected together when the PRCD is in the closed position;*
- b) *with the PRCD in the closed position, between both poles, electronic components connected between current paths being disconnected for the test;*

NOTE 1 – Where it is not possible to keep the PRCD in the closed position, each pole is bridged by an outside connection.

- c) *with the PRCD in the closed position, between poles connected together and the frame, including a metal foil in contact with the outer surface of the internal enclosure of insulating material, if any;*

NOTE 2 – For PRCDs with components connected between live parts and the earthing path, an alternative test is under consideration.

- d) *between internal metal parts of the mechanism and the frame;*

NOTE 3 – Access to the internal metal part of the mechanism may be specifically provided for this measurement by the manufacturer.

- e) *for PRCDs with a metal enclosure having an internal lining of insulating material, between the frame and a metal foil in contact with the inner surface of the lining of insulating material, if any, including bushing and similar devices.*

The term "frame" includes:

- *all accessible metal parts and a metal foil in contact with the surfaces of insulating material which are accessible in normal use;*
- *screws for fixing covers which have to be removed when connecting the PRCD.*

For the purpose of this test, the protective conductor is connected to the frame.

For the measurements according to b), c), d) and e), the metal foil is applied in such a way that the sealing compound, if any, is effectively tested.

The insulation resistance shall not be less than

- *2 M Ω for the measurements according to a) and b);*
- *5 M Ω for the other measurements.*

9.7.3 Rigidité diélectrique du circuit principal

Après que la PCDM ait satisfait aux essais de 9.7.2, on applique la tension d'essai spécifiée ci-dessous pendant 1 min entre les parties indiquées en 9.7.2, les composants électroniques, s'il y a lieu, étant déconnectés pour l'essai.

La tension d'essai doit être de forme pratiquement sinusoïdale et sa fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz.

La source du courant d'essai doit pouvoir fournir un courant de court-circuit d'au moins 0,2 A.

Aucun déclencheur à maximum de courant du transformateur ne doit fonctionner lorsque le courant dans le circuit de sortie est inférieur à 100 mA.

Les valeurs de la tension d'essai doivent être les suivantes:

- 2 000 V pour a) à d) de 9.7.2;
- 2 500 V pour e) de 9.7.2.

On commence par appliquer une tension ne dépassant pas la moitié de la valeur prescrite, puis on l'élève en moins de 5 s à la pleine valeur.

Il ne doit pas se produire de contournement ni de perforation pendant l'essai.

Il n'est pas tenu compte des décharges lumineuses qui ne sont pas accompagnées d'une chute de tension.

NOTE – Les valeurs de la tension d'essai seront reconsidérées au cours de la révision du tableau 5.

9.7.4 Circuit secondaire des transformateurs de détection

Le circuit comprenant le circuit secondaire du transformateur de détection n'est soumis à aucun essai d'isolation à condition que le circuit ne soit pas raccordé à une masse, à un conducteur de protection ou à des parties actives.

9.8 Essais d'échauffement

9.8.1 Conditions d'essai

Les conditions générales d'essai de 9.2 s'appliquent.

Les PCDM démontables sont équipées de conducteurs en cuivre isolés au polychlorure de vinyle (PVC) de la section nominale spécifiée au tableau 10 et les PCDM non démontables sont essayées dans l'état de livraison.

Les fiches nécessaires pour l'essai doivent avoir des broches en laiton ayant les dimensions minimales spécifiées.

Les socles fixes nécessaires pour l'essai doivent être conformes à la CEI 60884-1 et avoir des caractéristiques aussi près de la moyenne que possible.

9.8.2 Température de l'air ambiant

La température de l'air ambiant doit être mesurée pendant le dernier quart de la période d'essai au moyen d'au moins deux thermomètres ou thermocouples disposés symétriquement autour de la PCDM à environ la moitié de sa hauteur et à une distance d'environ 1 m de la PCDM.

Les thermomètres ou thermocouples doivent être protégés contre les courants d'air et les rayonnements de chaleur.

NOTE – Il convient de prendre garde aux brusques variations de température de façon à éviter les erreurs.

9.7.3 Dielectric strength of the main circuit

Immediately after the PRCD has passed the tests of 9.7.2, the test voltage specified below is applied for 1 min between the parts indicated in 9.7.2, the electronic components, if any, being disconnected for the test.

The test voltage shall have a practically sinusoidal waveform and a frequency between 45 Hz and 65 Hz.

The source of the test voltage shall be capable of supplying a short-circuit current of at least 0,2 A.

No overcurrent tripping device of the transformer shall operate when the current in the output circuit is lower than 100 mA.

The values of the test voltage shall be as follows:

- 2 000 V for a) to d) of 9.7.2;
- 2 500 V for e) of 9.7.2.

Initially, no more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised to the full value within 5 s.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

Glow discharges without drop in voltage are neglected.

NOTE – The values of the test voltage will be reconsidered with the revision of table 5.

9.7.4 Secondary circuit of detection transformers

The circuit including the secondary circuit of the detection transformer is not submitted to any insulation test, provided that the circuit has no connection with accessible metal parts or with a protective conductor or with live parts.

9.8 Temperature-rise test

9.8.1 Test conditions

The general test conditions of 9.2 apply.

Rewirable PRCDs are fitted with polyvinyl chloride insulated copper conductors having a nominal cross-sectional area as shown in table 10 and non-rewirable PRCDs are tested as supplied by the manufacturer.

The necessary plugs used for the test shall have brass pins having the minimum specified dimensions.

The necessary fixed socket-outlets used for the test shall comply with IEC 60884-1 and have characteristics as near as possible to the average ones.

9.8.2 Ambient air temperature

The ambient air temperature shall be measured during the last quarter of the test period by means of at least two thermometers or thermocouples symmetrically distributed around the PRCD at about half its height and at a distance of about 1 m from the PRCD.

The thermometers or thermocouples shall be protected against draughts and radiant heat.

NOTE – Care should be taken to avoid errors due to sudden temperature changes.

9.8.3 Procédure d'essai

On fait passer un courant égal à I_n simultanément par les deux pôles de la PCDM pendant une durée suffisante pour atteindre l'état d'équilibre thermique. En pratique, cette condition est atteinte quand l'échauffement ne varie pas plus de 1 K/h.

Les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation sont alimentées sous $1,05 U_n$

Pendant ces essais, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 8.

9.8.4 Mesure de l'échauffement des différentes parties

La température des différentes parties spécifiées au tableau 8 doit être mesurée au moyen de couples thermoélectriques à fils fins ou par des moyens équivalents, placés le plus près possible du point le plus chaud accessible.

On doit assurer une bonne conductivité thermique entre le couple thermoélectrique et la surface de la partie en essai.

9.8.5 Echauffement d'un élément

L'échauffement d'un élément est la différence entre la température de cet élément mesurée conformément à 9.8.4, et la température de l'air ambiant, mesurée conformément à 9.8.2.

9.9 Vérification de la caractéristique de fonctionnement

NOTE – Des essais appropriés des caractéristiques de fonctionnement des PCDM prévues pour l'usage à une température entre -25 °C et $+40\text{ °C}$ sont à l'étude (voir 4.4.2).

9.9.1 Circuit d'essai

La PCDM est installée comme en usage normal.

Le circuit d'essai doit avoir une inductance négligeable et doit correspondre à la figure 4.

Les appareils de mesure du courant résiduel doivent être au moins de la classe 0,5 et doivent indiquer (ou permettre de déterminer) les valeurs efficaces réelles.

Les appareils servant à la mesure du temps doivent donner une erreur relative maximale sur la mesure n'excédant pas 10 % de la valeur mesurée.

9.9.2 Essais à vide avec des courants différentiels alternatifs sinusoïdaux à la température de référence de $(20 \pm 2)\text{ °C}$

La PCDM doit satisfaire aux essais de 9.9.2.1, 9.9.2.2 et 9.9.2.3 (chacun comportant cinq mesures), qui sont effectués sur un pôle seulement pris au hasard, mais tous les échantillons ne sont pas essayés sur le même pôle.

9.9.2.1 Vérification du fonctionnement correct en cas de courant différentiel croissant régulièrement

Les interrupteurs d'essais S_1 et S_2 et la PCDM à l'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 $I_{\Delta n}$ dans les 30 s. Le courant de déclenchement est mesuré chaque fois.

Les cinq valeurs mesurées doivent être comprises entre $I_{\Delta n0}$ et $I_{\Delta n}$.

9.8.3 Test procedure

A current equal to I_n is passed simultaneously through the two poles of the PRCD for a period of time sufficient for the temperature rise to reach the steady-state value. In practice, this condition is reached when the variation of the temperature rise does not exceed 1 K/h.

The PRCD functionally dependent on the line voltage is supplied by 1,05 U_n .

During these tests, the temperature rise shall not exceed the values shown in table 8.

9.8.4 Measurement of the temperature rise of different parts

The temperature of the different parts referred to in table 8 shall be measured by means of fine wire thermocouples or by equivalent means at the nearest accessible position to the hottest spot.

Good heat conductivity between the thermocouple and the surface of the part under test shall be ensured.

9.8.5 Temperature rise of a part

The temperature rise of a part is the difference between the temperature of this part measured in accordance with 9.8.4, and the ambient air temperature measured in accordance with 9.8.2.

9.9 Verification of the operating characteristic

NOTE – Appropriate tests of the operating characteristics of PRCDs designed for use between -25 °C and $+40\text{ °C}$ are under consideration (see 4.4.2).

9.9.1 Test circuit

The PRCD is connected as for normal use.

The test circuit shall be of negligible inductance and shall be in accordance with figure 4.

The instruments for the measurement of the residual current shall be at least of class 0,5 and shall show (or permit to determine) the true r.m.s. value.

The instruments for the measurement of time shall have a maximum relative error not greater than 10 % of the measured value.

9.9.2 Off-load tests with residual sinusoidal alternating currents at the reference temperature of $(20 \pm 2)\text{ °C}$

The PRCD shall perform the tests of 9.9.2.1, 9.9.2.2 and 9.9.2.3 (each one comprising five measurements), made on one pole only taken at random, but not all samples being tested on the same pole.

9.9.2.1 Verification of the correct operation in case of a steady increase of the residual current

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

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

9.9.2.2 Vérification du fonctionnement correct en cas de fermeture sur courant différentiel

- a) *Le circuit d'essai étant étalonné pour chacune des valeurs du courant différentiel spécifiées au tableau 2 et les interrupteurs d'essais S_1 et S_2 étant préalablement fermés, on établit le courant en fermant la PCDM 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 correspondante.*
- b) *Dans le cas des PCDM classifiées selon 4.3.2.1 a) après le dernier déclenchement dû au courant résiduel, l'interrupteur S_1 est ouvert et ensuite refermé (voir figure 4) sans réarmement manuel.*

La PCDM doit rester en position ouverte.

NOTE – Lorsque la tension est rétablie dans des conditions de défaut, la refermeture momentanée des contacts pendant un temps ne dépassant pas celui indiqué au tableau 2 est autorisée aux USA et au Royaume Uni.

- c) *En supplément à 9.9.2.2 a), pour les PCDM classifiées selon 4.3.2.1 a), l'interrupteur S_1 étant fermé, la PCDM est fermée. L'interrupteur S_1 est ensuite ouvert, la PCDM doit s'ouvrir. L'interrupteur S_2 est alors fermé, puis l'interrupteur S_1 est fermé. La PCDM peut se refermer mais doit se déclencher dans le temps spécifié correspondant. L'essai est effectué cinq fois à $I_{\Delta n}$ et cinq fois à $5 I_{\Delta n}$ avec mesure du temps de fonctionnement. Aucune mesure ne doit dépasser la valeur limite spécifiée correspondante.*

9.9.2.3 Vérification du fonctionnement correct en cas d'apparition soudaine du courant différentiel

Le circuit d'essai étant successivement étalonné aux valeurs du courant résiduel spécifiées au tableau 2 de 5.3.11, l'interrupteur d'essai S_1 et la PCDM étant en position fermée, le courant différentiel est établi brusquement en fermant l'interrupteur d'essai S_2 .

La PCDM doit se déclencher pendant chaque essai.

Cinq essais sont effectués à chaque valeur du courant résiduel avec mesure du temps de fonctionnement.

Aucune de ces valeurs ne doit dépasser les valeurs limites spécifiées.

9.9.3 Vérification du fonctionnement correct, en charge, à la température de référence

Les essais de 9.9.2.2 et de 9.9.2.3 sont répétés, la PCDM étant chargée à son courant assigné comme en service normal pendant un temps suffisant pour que les conditions d'équilibre thermique soient atteintes.

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

9.9.4 Essais aux températures limites

9.9.4.1 Pour les PCDM classifiées selon 4.4.1

La PCDM doit satisfaire aux essais spécifiés en 9.9.2.3 successivement dans les conditions suivantes:

- a) *température ambiante: -5°C à vide;*
- b) *température ambiante: $+40^{\circ}\text{C}$, la PCDM étant préalablement chargée 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/h.

NOTE – Le préchauffage peut être fait à tension réduite.

9.9.2.2 Verification of the correct operation at closing on residual current

- a) *With the test circuit calibrated at each value of the residual current specified in table 2 and the test switches S_1 and S_2 closed, the PRCD is closed on the circuit so as to simulate service conditions as closely as possible. The break-time is measured five times. No measurement shall exceed the relevant specified limiting value.*
- b) *For PRCDs classified according to 4.3.2.1 a), after the last tripping due to the residual current, the switch S_1 is opened and then re-closed (see figure 4) without manually resetting. The PRCD shall remain in the open position.*

NOTE – In the USA and in the United Kingdom the momentary re-closing of the contacts for a time not exceeding that stated in table 2, when the line voltage is restored under fault conditions, is allowed.

- c) *For PRCDs classified according to 4.3.2.1 a), in addition to 9.9.2.2 a), the switch S_1 being closed, the PRCD is closed. The switch S_1 is then opened; the PRCD shall open. The switch S_2 is then closed and thereafter S_1 . The PRCD may re-close but shall trip within the relevant specified time. The test is made five times at $I_{\Delta n}$ and five times at $5 I_{\Delta n}$ with measurement of the break time. No measurement shall exceed the relevant specified limiting value.*

9.9.2.3 Verification of the correct operation in case of sudden appearance of residual current

With the test circuit successively calibrated at each value of residual current specified in table 2 of 5.3.11, the test switch S_1 and the PRCD in the closed position, the residual current is suddenly established by closing the test switch S_2 .

The PRCD shall trip during each test.

Five tests are made at each value of residual current with measurement of break-time.

No value shall exceed the relevant specified limiting value.

9.9.3 Verification of the correct operation with load at the reference temperature

The tests of 9.9.2.2 and 9.9.2.3 are repeated, the PRCD being loaded with rated current as in normal service for a sufficient time so as to reach steady-state conditions.

In practice, these conditions are reached when the variation of temperature rise does not exceed 1 K/h.

9.9.4 Tests at the temperature limits

9.9.4.1 For PRCDs classified according to 4.4.1

The PRCD shall perform the tests specified in 9.9.2.3 under the following conditions, successively:

- a) *ambient temperature: $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ off-load;*
- b) *ambient temperature: $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, the PRCD 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/h.

NOTE – Preheating may be made at reduced voltage.

9.9.4.2 Pour les PCDM classifiées selon 4.4.2

A l'étude.

9.9.5 Conditions d'essai particulières pour les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation

Pour les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation, chaque essai est effectué aux valeurs suivantes de la tension d'alimentation appliquée aux bornes correspondantes: 1,1 et 0,7 fois la tension assignée.

9.10 Vérification de l'endurance mécanique et électrique

9.10.1 Fonctionnement normal des socles et des fiches de la PCDM

La conformité est vérifiée en essayant séparément les fiches et les socles au moyen d'un appareil dont un exemple est donné à la figure 7.

NOTE – Les fiches et les socles séparés sont essayés selon leur propre norme.

Les broches d'essai doivent être remplacées pendant l'essai après 2 500 changements de position.

La fiche est insérée et retirée 5 000 fois dans le socle (10 000 changements de position) à une cadence de 30 changements de position par minute.

Les adaptateurs sont insérés et retirés 2 500 fois seulement dans le socle utilisé pour l'essai (5 000 changements de position). Pour les PCDM dépendant fonctionnellement de la tension d'alimentation, un échantillon spécialement préparé peut être nécessaire pour l'essai de sa fiche incorporée.

Les échantillons sont essayés avec un courant alternatif égal à leur valeur assignée à la tension assignée, dans un circuit à $\cos \phi = 0,6 \pm 0,05$.

On fait passer le courant d'essai chaque fois que la fiche est insérée.

On ne fait pas passer de courant dans le circuit de terre.

L'essai est fait avec les connexions représentées à la figure 8, le commutateur C étant dans une position pour la moitié du nombre de changements de position spécifiés, et dans l'autre position pour le reste des changements de position.

Pendant l'essai, il ne doit se produire aucun arc permanent.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter

- ni usure nuisible à leur emploi ultérieur;*
- ni dégradation des enveloppes, revêtements ou cloisons isolantes;*
- ni dommage aux orifices d'entrée des broches susceptible d'empêcher un fonctionnement satisfaisant;*
- ni desserrage des connexions électriques ou assemblages mécaniques;*
- ni écoulement de matière de remplissage.*

Pour les obturateurs des socles, un calibre conforme à celui de la figure 9 est appliqué à l'entrée de chaque alvéole correspondant aux contacts actifs avec une force jusqu'à 20 N successivement dans trois directions, sans retirer le calibre après chaque mouvement. Ensuite, un calibre d'acier conforme à la figure 3 est appliqué avec une force jusqu'à 1 N dans trois directions, avec des mouvements indépendants (c'est-à-dire en retirant le calibre après chaque mouvement).

9.9.4.2 For PRCDs classified according to 4.4.2

Under consideration.

9.9.5 Particular test conditions for PRCDs functionally dependent on line voltage

For PRCDs functionally dependent on line voltage, each test is made at the following values of the line voltage applied to the relevant terminals: 1,1 and 0,7 times the rated voltage.

9.10 Verification of mechanical and electrical endurance

9.10.1 Normal operation of socket-outlets and plugs of the PRCD

Compliance is checked by testing the plug and socket-outlets separately, by means of an apparatus an example of which is shown in figure 7.

NOTE – Individual plugs or socket-outlets are tested according to their relevant standards.

The test pins shall be replaced during the test after 2 500 strokes.

The plug is inserted into and withdrawn from the socket-outlet 5 000 times (10 000 strokes) at a rate of 30 strokes per minute.

Adaptors are inserted into and withdrawn from the socket-outlet used for the test 2 500 times only (5 000 strokes). For PRCDs dependent on the line voltage, a specially prepared sample may be necessary for the test of its incorporated plug.

The samples are tested with an alternating current equal to their rated value, at rated voltage, in a circuit of $\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$.

The test current is passed during each engagement of the plug.

No current is passed through the earthing circuit.

The test is made with the connection indicated in figure 8, the selector switch C being in one position for half of the specified number of strokes and in the other position for the remaining strokes.

During the test, no sustained arcing shall occur.

After the test, the samples shall not show

- wear impairing their further use;*
- deterioration of enclosures, insulating linings or barriers;*
- damage to the entry holes for the pins that might impair proper working;*
- loosening of electrical or mechanical connections;*
- seepage of sealing compound.*

For the shutters of socket-outlets, a gauge according to figure 9 is successively applied with a force up to 20 N into the entrance of each active socket contact in three directions without withdrawing the gauge after each movement. Then a steel gauge according to figure 3 is applied with a force up to 1 N and in three directions, with independent movements (i.e. withdrawing the gauge after each movement).

Le calibre de la figure 9 ne doit pas toucher les parties actives quand il est maintenu avec la force prescrite. Le calibre de la figure 3 ne doit pas passer à travers les obturateurs.

Les échantillons doivent ensuite satisfaire aux prescriptions de 9.8, l'échauffement en n'importe quel point ne devant pas dépasser 45 K. Ils doivent satisfaire à un essai diélectrique effectué conformément à 9.7, la tension d'essai étant toute fois réduite à 1 500 V dans le cas des PCDM ayant une tension assignée de 250 V et à 1 000 V dans le cas des PCDM ayant une tension assignée de 130 V.

Les essais pour vérifier la conformité à 8.1.1.5.2, qui sont décrits en 9.12 et en 9.26 sont effectués après les essais de ce paragraphe.

9.10.2 Essais de la partie dispositif différentiel de la PCDM

La PCDM est préparée comme indiqué en 9.2.

Les essais d'endurance sont effectués à une cadence de quatre cycles de fonctionnement par minute, la période en position fermé ayant une durée de 1,5 s à 2 s.

9.10.2.1 Procédure d'essai pour l'essai en charge

L'essai est effectué sous la tension d'emploi assignée et on règle le courant à la valeur du courant assigné au moyen de résistances et de bobines de réactance en série, connectées aux bornes aval.

Si l'on utilise des inductances sans fer, une résistance absorbant approximativement 0,6 % du courant passant par l'inductance est connectée en parallèle avec chacune d'entre elles.

Si l'on utilise des inductances en fer, les pertes de puissance de ces inductances ne doivent pas avoir d'influence appréciable sur la tension de rétablissement.

Le courant doit avoir une forme pratiquement sinusoïdale et le facteur de puissance doit être compris entre 0,85 et 0,9.

Les PCDM sont soumises à 2 000 cycles de manoeuvre, chaque cycle consistant en une manoeuvre de fermeture suivie d'une manoeuvre d'ouverture.

La PCDM doit être manoeuvrée comme en usage normal.

Les manoeuvres d'ouverture doivent être effectuées de la façon suivante.

- a) *Les 500 premières manoeuvres sont effectuées avec l'organe de commande manuelle, s'il existe.*
- b) *Les 750 manoeuvres suivantes sont effectuées en faisant circuler un courant différentiel de fonctionnement à sa valeur $I_{\Delta n}$ dans un pôle.*
- c) *Pour les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation, classifiées selon 4.3.2.1, 250 manoeuvres sont effectuées en interrompant l'alimentation.*
- d) *Les manoeuvres restantes jusqu'à un total de 2 000 sont effectuées en utilisant le dispositif de contrôle.*

9.10.2.2 Procédure pour l'essai à vide

A la suite de l'essai de 9.10.2.1, la PCDM est soumise sans charge à 2 000 cycles de fonctionnement au moyen de l'organe de manoeuvre.

NOTE 1 – Les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation sont alimentées côté amont sous leur tension assignée.

NOTE 2 – Pour les PCDM sans organe de commande manuel, leur dispositif de contrôle est utilisé pour les manoeuvres d'ouverture et leur dispositif de réarmement pour les opérations de fermeture.

The gauge of figure 9 shall not touch live parts while the specified force is applied. The gauge of figure 3 shall not pass through the shutters.

The samples shall then comply with the requirements of 9.8, the temperature rise at any point not exceeding 45 K. They shall withstand an electric strength test made according to 9.7, the test voltage however being reduced to 1 500 V for PRCDs having a rated voltage of 250 V and to 1 000 V in the case of PRCDs having a rated voltage of 130 V.

The tests to check compliance with regard to 8.1.1.5.2, which are described in 9.12 and 9.26 are made after the tests of this subclause.

9.10.2 Test of the RCD part of the PRCD

The PRCD is prepared according to 9.2.

Endurance tests are made at the rate of four operating cycles per minute, the ON period having a duration of 1,5 s to 2 s.

9.10.2.1 Test procedure for on-load test

The test is made at rated operational voltage, at a current adjusted to the rated current by means of resistors and reactors in series, connected to the load terminals.

If air-core reactors are used, a resistor taking approximately 0,6 % of the current through the reactors is connected in parallel with each reactor.

If iron-core reactors are used, the iron-power losses of these reactors shall not appreciably influence the recovery voltage.

The current shall have substantially sine-wave form and the power factor shall be between 0,85 and 0,9.

PRCDs are subjected to 2 000 operating cycles, each operating cycle consisting of a closing operation followed by an opening operation.

The PRCD shall be operated as for normal use.

The opening operations shall be effected as follows.

- a) *The first 500 operations are carried out by using the manual operating means, if any.*
- b) *The following 750 operations are carried out by passing a residual operating current of $I_{\Delta n}$ through one pole.*
- c) *For PRCDs functionally dependent on line voltage, classified according to 4.3.2.1, 250 operations are made by interrupting the supply voltage.*
- d) *The remaining operations up to a total of 2 000 are carried out by using the test device.*

9.10.2.2 Test procedure for off-load test

Following the test of 9.10.2.1, the PRCD is subjected without load, using the manual operating means, to 2 000 operating cycles.

NOTE 1 – PRCDs functionally dependent on line voltage are supplied at their rated voltage on the supply side.

NOTE 2 – For PRCDs without manual operating means, their test device is used for opening operations and the reset device for closing operations.

Pour les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation classifiées selon 4.3.2.1, 1 000 cycles supplémentaires sont effectués en ouvrant la PCDM par coupure de la tension d'alimentation et en la refermant en rétablissant la tension d'alimentation et, si nécessaire, en utilisant l'organe de manoeuvre.

9.10.2.3 Etat de la PCDM après les essais

Après les essais de 9.10.2.1 et de 9.10.2.2, la PCDM ne doit pas présenter, lors de son examen

- d'usure anormale;
- de dommages à l'enveloppe permettant l'accès aux parties actives avec le calibre normalisé de la figure 3;
- de desserrage de connexions électriques ou raccordements mécaniques;
- d'écoulement de la matière de remplissage, s'il y a lieu.

Dans les conditions d'essai de 9.9.2.3, la PCDM doit se déclencher avec un courant d'essai de $1,25 I_{\Delta n}$. Un essai seulement est effectué sans mesure du temps de fonctionnement.

La PCDM doit alors satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique comme spécifié en 9.7.3, mais sans traitement préalable à l'humidité et à une tension égale à 900 V, pendant 1 min.

9.11 Vérification du comportement de la PCDM dans les conditions de surintensité

9.11.1 Liste des essais de surintensité

Les divers essais destinés à vérifier le comportement des PCDM dans les conditions de surintensité sont indiqués au tableau 13.

Tableau 13 – Essais pour vérifier le comportement des PCDM dans des conditions de surintensité

Vérification	Paragraphe
Pouvoir de fermeture et coupure de assigné I_m	9.11.2.2
Pouvoir de coupure et de fermeture différentiel assigné $I_{\Delta m}$	9.11.2.3
Coordination à 500 A et au courant conditionnel de court-circuit assigné I_{nc}	9.11.2.4 a)
Coordination au pouvoir de coupure et de fermeture assigné I_m	9.11.2.4 b)
Coordination à 500 A et au courant différentiel conditionnel de court-circuit assigné $I_{\Delta c}$	9.11.2.4 c)
Pouvoir de coupure et de fermeture de la fiche et du ou des socles de la PCDM, qu'ils soient séparés ou intégrés	9.11.3

Pour les niveaux de performance supérieurs à ceux fixés à l'article 5 et les facteurs de puissance correspondants, se référer à la CEI 61008.

9.11.2 Essais de court-circuit

9.11.2.1 Conditions générales pour l'essai

Les conditions de 9.11.2 sont applicables pour tous les essais destinés à vérifier le comportement des PCDM dans des conditions de court-circuit.

a) Circuit d'essai

La figure 10 représente le schéma des circuits à utiliser pour les essais

La source S alimente un circuit comprenant des résistances R , des bobines d'inductance L , le DPCC s'il y a lieu (voir 3.2.4.8), la PCDM à l'essai et les résistances additionnelles R_2 et/ou R_3 , selon les cas.

NOTE – Si la PCDM est déjà équipée d'un fusible (voir note 3 de l'article 1), aucun DPCC supplémentaire n'est nécessaire.

For PRCDs functionally dependent on line voltage classified according to 4.3.2.1, 1 000 additional operating cycles are made by opening the PRCD through switching off the supply voltage and then re-closing it by restoring the supply and, if necessary, by using the operating means.

9.10.2.3 Condition of the PRCD after the tests

Following the tests of 9.10.2.1 and 9.10.2.2, the PRCD shall not show during inspection:

- undue wear;
- damage of the enclosure permitting access to live parts by the standard gauge of figure 8;
- loosening of electrical or mechanical connections;
- seepage of the sealing compound, if any.

Under the test condition of 9.9.2.3, the PRCD shall trip with a test current of $1,25 I_{\Delta n}$. One test only is made without measurement of break time.

The PRCD shall then perform satisfactorily for the dielectric strength test specified in 9.7.3, but at a voltage equal to 900 V for 1 min and without previous humidity treatment.

9.11 Verification of the behaviour of the PRCD under overcurrent conditions

9.11.1 List of the overcurrent tests

The various tests to verify the behaviour of the PRCD under overcurrent conditions are shown in table 13.

Table 13 – Tests to verify the behaviour of PRCDs under overcurrent conditions

Verification	Subclause
Rated making and breaking capacity I_m	9.11.2.2
Rated residual making and breaking capacity $I_{\Delta m}$	9.11.2.3
Coordination at 500 A and at the rated conditional short-circuit current I_{nc}	9.11.2.4 a)
Coordination at the rated making and breaking capacity I_m	9.11.2.4 b)
Coordination at 500 A and at the rated conditional residual short-circuit current $I_{\Delta c}$	9.11.2.4 c)
Making and breaking capacity of the plug and socket-outlet(s) separate or incorporated in integral items of the PRCD	9.11.3

For higher levels of performance than those stated in clause 5 and the relevant power factors, refer to IEC 61008.

9.11.2 Short-circuit tests

9.11.2.1 General conditions for test

The conditions of 9.11.2 are applicable to any test intended to verify the behaviour of the PRCD under short-circuit conditions.

a) Test circuit

Figure 10 gives the diagram of the circuit to be used for the tests.

The supply S feeds a circuit including resistors R , reactors L , the SCPD, if any (see 3.2.4.8), the PRCD under test and the additional resistors R_2 and/or R_3 , as applicable.

NOTE – If the PRCD is already fitted with a fuse (see note 3 of clause 1), no further SCPD is necessary.

Les valeurs des résistances et des bobines d'inductance du circuit d'essai doivent être ajustées pour satisfaire aux conditions spécifiées de l'essai.

Les bobines d'inductance L doivent être sans fer. Elles doivent toujours être placées en série avec les résistances R et leur valeur doit être obtenue par le couplage en séries de bobines d'inductance individuelles. Le couplage en parallèle des bobines d'inductance est admis si elles ont pratiquement la même constante de temps.

Etant donné que les caractéristiques de la tension transitoire de rétablissement des circuits d'essai comprenant de grosses bobines d'inductance sans fer ne correspondent pas aux conditions habituelles de service, la bobine d'inductance sans fer doit être shuntée par une résistance absorbant environ 0,6 % du courant traversant la bobine, à moins d'un accord contraire entre le constructeur et l'utilisateur.

Dans chacun des circuits d'essai, les résistances R et les bobines d'inductance L sont placées entre la source d'alimentation S et la PCDM en essai.

Le DPCC ou l'impédance équivalente (voir 9.11.2.2 a) et 9.11.2.3 a)) est placé entre les résistances R et la PCDM en essai.

Les résistances additionnelles R_3 , lorsqu'elles sont utilisées, doivent être insérées en aval de la PCDM en essai.

Pour les essais de 9.11.2.4 a) et c), les PCDM démontables et les adaptateurs intermédiaires à dispositif différentiel doivent être connectés à des câbles de 0,75 m de longueur par pôle et de section maximale correspondant au courant assigné, en conformité avec le tableau 6 et les PCDM non démontables, y compris les adaptateurs sans aucun câble supplémentaire.

NOTE – Il est recommandé de connecter 0,5 m du côté amont et 0,25 m du côté aval de la PCDM.

Le schéma du circuit d'essai doit être donné dans le compte rendu d'essai. Il doit être conforme à la figure appropriée de cette norme.

Il doit y avoir un seul point du circuit d'essai raccordé directement à la terre. Ce peut être la connexion de court-circuit du circuit d'essai ou le point neutre de la source ou tout autre point convenable. La manière dont est effectuée la mise à la terre doit être indiquée dans le compte rendu d'essai.

R_2 , convenablement calibrée, est une résistance utilisée pour obtenir l'un des courants suivants:

- un courant différentiel de $10 I_{\Delta n}$ de façon à provoquer le fonctionnement de la PCDM dans le temps de fonctionnement approprié le plus court spécifié au tableau 2;
- le courant de coupure et de fermeture différentiel assigné $I_{\Delta m}$;
- le courant différentiel conditionnel de court-circuit assigné $I_{\Delta c}$.

S_1 est un interrupteur auxiliaire.

Dans le but de vérifier la valeur minimale de la contrainte thermique $I^2 t$ et du courant de crête I_p que doit supporter une PCDM et pour obtenir des résultats d'essais reproductibles, le DPCC doit être réalisé par un fil d'argent monté dans l'appareil d'essai de la figure 20.

Le fil d'argent doit avoir une teneur d'argent pur d'au moins 99,9 % et un diamètre de 0,35 mm.

Les valeurs approximatives correspondantes de $I^2 t$ et de I_p sont respectivement de 1 kA²s et 1,02 kA lorsque la PCDM est essayée au courant conditionnel assigné de court-circuit ou au courant conditionnel différentiel assigné de court-circuit (valeur du courant présumé: 1 500 A) jusqu'à un courant assigné de 16 A. Pour des courants assignés plus élevés un fil d'argent d'un diamètre de 0,5 mm doit être utilisé, les valeurs approximatives correspondantes de la contrainte thermique $I^2 t$ et du courant de crête étant respectivement de 4,1 kA²s et 1,5 kA.

The values of the resistors and reactors of the test circuit shall be adjusted to satisfy the specified test conditions.

The reactors L shall be air-cored. They shall always be connected in series with the resistors R, and their value shall be obtained by series coupling of individual reactors. Parallel connecting of reactors is possible if these reactors have practically the same time-constant.

Since the transient recovery voltage characteristics of test circuits including large air-cored reactors are not representative of normal service conditions, the air-cored reactor shall be shunted by a resistor taking approximately 0,6 % of the current through the reactor, unless otherwise agreed between manufacturer and user.

In each test circuit, the resistors R and reactors L are inserted between the supply source S and the PRCD under test.

The SCPD, or the equivalent impedance (see 9.11.2.2 a) and 9.11.2.3 a)), is inserted between the resistors R and the PRCD under test.

The additional resistor R_3 , if used, shall be inserted on the load side of the PRCD under test.

For the tests of 9.11.2.4 a) and c), rewirable PRCDs and intermediate RCD adaptors shall be connected with cables having a length of 0,75 m per pole and a maximum cross-section corresponding to the rated current according to table 6, and non-rewirable PRCDs including adaptors without any additional cable.

NOTE – It is recommended that 0,5 m be connected on the supply side and 0,25 m on the load side of the PRCD.

The diagram of the test circuit shall be given in the test report. It shall be in accordance with the relevant figure of this standard.

There shall be one and only one point of the test circuit which is directly earthed. This may be the short-circuit link of the test circuit or the neutral point of the supply or any other convenient point. The method of earthing shall be stated in the test report.

R_2 , suitably calibrated, is a resistance used to obtain one of the following currents:

- *a residual current of $10 I_{\Delta n}$ such as to cause the operation of the PRCD within the appropriate minimum operating time specified in table 2;*
- *the rated residual making and breaking current $I_{\Delta m}$;*
- *the rated conditional residual short-circuit current $I_{\Delta c}$.*

S_1 is an auxiliary switch.

For the purpose of verifying the minimum let-through energy I^2t value and minimum peak current I_p to be withstood by the PRCD in order to obtain reproducible test results, the SCPD shall be embodied by a silver wire using the test apparatus shown in figure 20.

The silver wire shall have a diameter of 0,35 mm and contain at least 99,9 % pure silver.

The corresponding approximate values of I^2t and I_p are respectively 1 kA²s and 1,02 kA when tested at the rated conditional short-circuit current or at the rated conditional residual short-circuit current (prospective current value: 1 500 A) up to a rated current of 16 A. For higher rated currents, a silver wire of diameter of 0,5 mm shall be used whose corresponding approximate values of let-through energy I^2t and peak current I_p are respectively 4,1 kA²s and 1,5 kA.

Le fil d'argent doit être inséré dans la position appropriée de l'appareil d'essai, horizontalement et tendu.

Le fil d'argent doit être remplacé après chaque essai.

Toutes les parties conductrices de la PCDM en essai normalement raccordées à la terre en service, y compris le support métallique sur lequel la PCDM est fixée ou placée sur toute enveloppe métallique (voir 9.11.2.1 f)) doivent être reliées au point neutre de la source ou à un neutre artificiel pratiquement non inductif permettant un courant de défaut présumé d'au moins 100 A.

Cette connexion doit comprendre un fil de cuivre F de 0,1 mm de diamètre et de longueur au moins égale à 50 mm pour décélérer le courant de défaut et, si nécessaire, une résistance R1 limitant la valeur du courant de défaut présumé à environ 100 A.

Le capteur de courant O_1 est connecté du côté aval de la PCDM en essai.

Le capteur de tension O_2 est connecté entre les bornes de chaque pôle de la PCDM en essai.

Sauf indication contraire figurant dans le compte rendu d'essais, la résistance des circuits de mesure doit être au moins de 100 Ω par volt de la tension de rétablissement à fréquence industrielle.

Les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation sont alimentées côté amont à la tension assignée.

Dans le cas des PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation, pour que les opérations de coupure puissent être effectuées, il est nécessaire soit de placer le dispositif T établissant le court-circuit côté aval de la PCDM en essai, soit d'insérer un dispositif additionnel en aval pour établir le court-circuit.

b) Tolérances sur les grandeurs d'essai

Tous les essais concernant la vérification du pouvoir de coupure et de fermeture assigné et la vérification de la coordination correcte entre la PCDM et le DPCC doivent être effectués aux valeurs des grandeurs et facteurs d'influence fixés par le constructeur, en accord avec le tableau 3 de la présente norme, sauf spécification contraire.

Les essais sont considérés comme valables, si les valeurs figurant dans le compte rendu d'essai ne diffèrent des valeurs spécifiées que dans les limites des tolérances suivantes:

- courant: $\begin{matrix} +5 \% \\ 0 \end{matrix}$*
- fréquence: $\begin{matrix} \pm 5 \% \\ 0 \end{matrix}$*
- facteur de puissance: $\begin{matrix} 0 \\ -0,05 \end{matrix}$*
- tension: $\pm 5 \%$ (y compris pour la tension de rétablissement à fréquence industrielle).*

c) Facteur de puissance du circuit d'essai

Le facteur de puissance du circuit d'essai doit être déterminé suivant une méthode bien établie qui doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Deux exemples sont donnés à l'annexe IA de la CEI 61008-1.

Les valeurs du facteur de puissance doivent être comprises entre 0,93 et 0,98.

d) Tension de rétablissement à fréquence industrielle

La valeur de la tension de rétablissement à fréquence industrielle doit être égale à une valeur correspondant à 105 % de la tension assignée de la PCDM en essai.

NOTE – La valeur de 105 % de la tension assignée est destinée à couvrir les effets de variation du système de tension dans les conditions de service normales. La limite supérieure peut être augmentée après accord du constructeur.

The silver wire shall be inserted in the appropriate position of the test apparatus, horizontally and stretched.

The silver wire shall be replaced after each test.

All the conductive parts of the PRCD under test normally earthed in service, including the metal support on which the PRCD is mounted or placed or any metal enclosure (see 9.11.2.1 f)), shall be connected to the neutral point of the supply or to a substantially non-inductive artificial neutral permitting a prospective fault current of at least 100 A.

This connection shall include a copper wire F of 0,1 mm diameter and not less than 50 mm in length for the detection of the fault current and, if necessary, a resistor R1 limiting the value of the prospective fault current to about 100 A.

The current sensor O_1 is connected on the load side of the PRCD under test.

The voltage sensor O_2 is connected across the supply connections of the PRCD under test.

Unless otherwise stated in the test report, the resistance of the measuring circuits shall be at least 100 Ω per volt of the power frequency recovery voltage.

PRCDs functionally dependent on line voltage are supplied on the line side with the rated voltage.

In the case of PRCDs dependent on line voltage, in order to permit the breaking operations to be made, it is necessary either to insert the device T making the short circuit or an additional short-circuit-making device in that position on the load side of the PRCD.

b) Tolerances on test quantities

All the tests concerning the verification of rated making and breaking capacity and of the correct coordination between PRCD and SCPD shall be performed at values of influencing quantities and factors as stated by the manufacturer in accordance with table 3 of this standard, unless otherwise specified.

The tests are considered as valid if the quantities as recorded in the test report are within the following tolerances for the specified values:

– current:	+5 % 0	– frequency:	± 5 %
		– power factor:	0 –0,05
– voltage:	±5 % (including power frequency recovery voltage).		

c) Power factor of the test circuit

The power factor of the test circuit shall be determined according to a recognized method which shall be stated in the test report.

Two examples are given in annex IA of IEC 61008-1.

The power factor shall be between 0,93 and 0,98.

d) Power frequency recovery voltage

The value of the power frequency recovery voltage shall be equal to a value corresponding to 105 % of the rated voltage of the PRCD under test.

NOTE – The value of 105 % of the rated voltage is deemed to cover the effects of the variations of the system voltage under normal service conditions. The upper limit value may be increased with the approval of the manufacturer.

Après chaque extinction de l'arc, la tension de rétablissement à fréquence industrielle doit être maintenue pendant au moins 0,1 s.

e) *Calibrage du circuit d'essai*

La PCDM et le DPCC, s'il y a lieu, sont remplacés par des connexions temporaires G_1 d'impédance négligeable comparée avec celle du circuit d'essai.

Pour l'essai de 9.11.2.4 a), les connexions aval de la PCDM en essai sont court-circuitées au moyen des connexions C d'impédance négligeable, les résistances R et les bobines d'inductance L sont réglées de façon à obtenir, à la tension d'essai, un courant égal au courant conditionnel assigné de court-circuit au facteur de puissance prescrit. Le circuit d'essai est alimenté simultanément sur les deux pôles et la courbe de courant est enregistrée avec capteur de courant O_1 .

De plus pour les essais de 9.11.2.2, de 9.11.2.3, de 9.11.2.4 b) et c), on utilise, quand il y a lieu, les résistances additionnelles R_2 et/ou R_3 , de façon à obtenir les valeurs de courant d'essai requises (respectivement I_m , $I_{\Delta m}$ et $I_{\Delta c}$).

f) *Etat de la PCDM pour l'essai*

La PCDM doit être assemblée et raccordée selon les instructions du constructeur et, pour autant que cela soit applicable, posée sur un support métallique, à l'air libre.

Pour les opérations d'ouverture (O) seulement, une feuille transparente de polyéthylène d'épaisseur $(0,05 \pm 0,01 \text{ mm})$ qui dépasse d'au moins 50 mm dans toutes les directions les dimensions hors tout de la face avant de l'appareil mais de taille au moins égale à $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$, est fixée, raisonnablement tendue, dans un cadre placé à 10 mm

- soit de la position la plus débordante de l'organe de manoeuvre pour un appareil dont l'organe de manoeuvre ne se trouve pas dans un renforcement;
- soit au bord du renforcement pour un appareil dont l'organe de manoeuvre se trouve dans un renforcement.

La feuille doit avoir les propriétés physiques suivantes:

- masse volumique à $23 \text{ }^\circ\text{C}$ $(0,92 \pm 0,05) \text{ g/cm}^3$;
- point de fusion $110 \text{ }^\circ\text{C}$ à $120 \text{ }^\circ\text{C}$.

Le mécanisme de commande pour les opérations de fermeture ou d'ouverture doit simuler d'aussi près que possible le fonctionnement manuel normal.

On doit vérifier que la PCDM en essai fonctionne correctement sans charge lorsqu'elle est manoeuvrée dans des conditions spécifiées.

g) *Séquence des manoeuvres*

La procédure d'essai consiste en une séquence de manoeuvres. Les symboles suivants sont utilisés pour définir la séquence des manoeuvres.

- O représente une manoeuvre d'ouverture le court-circuit étant établi par l'interrupteur T avec la PCDM en essai et le DPCC, s'il y a lieu, dans la position fermée;
- CO représente une manoeuvre de fermeture de la PCDM en essai l'interrupteur T et le DPCC, s'il y a lieu, étant en position fermée, suivie par une ouverture automatique (dans le cas d'un DPCC voir 9.11.2.4);
- t représente l'intervalle de temps entre deux manoeuvres successives en court-circuit, il doit être de 3 min. Un temps plus long peut être requis pour le réarmement ou le remplacement du DPCC, s'il y a lieu.

After each arc extinction, the power frequency recovery voltage shall be maintained for not less than 0,1 s.

e) *Calibration of the test circuit*

The PRCD under test and the SCPD, if any, are replaced by temporary connections G_1 having a negligible impedance compared with that of the test circuit.

For the test of 9.11.2.4 a), the load connections of the PRCD under test are short-circuited by means of connections C of negligible impedance, the resistors R and the reactors L are adjusted so as to obtain, at the test voltage, a current equal to the rated conditional short-circuit current at the prescribed power factor. The test circuit is energized simultaneously in both poles and the current curve is recorded through the current sensor O_1 .

Moreover, for the tests of 9.11.2.2, 9.11.2.3, 9.11.2.4 b) and c), the additional resistors R_2 and/or R_3 are used, as necessary, so as to obtain the required test current values (I_m , $I_{\Delta m}$ and $I_{\Delta c}$ respectively).

f) *Condition of the PRCD for test*

The PRCD shall be assembled and connected according to the manufacturer's instructions and, as far as applicable, laid on a metal support in free air.

For the opening operation (O) only, a clear polyethylene sheet ($0,05 \pm 0,01$) mm thick of a size of at least 50 mm larger in each direction, than the overall dimensions of the front face of the device, but not less than 200 mm $\times$ 200 mm, is fixed and reasonably stretched in a frame, placed at a distance of 10 mm from

- either the maximum projection of the operating means of a device without recess for the operating means;
- or the rim of a recess for the operating means of a device with recess for the operating means.

The foil should have the following physical properties:

- density at 23 °C ($0,92 \pm 0,05$) g/cm³;
- melting point 110 °C to 120 °C.

The control mechanism for the switching operations shall simulate as closely as possible the normal manual operation.

It shall be verified that the PRCD under test operates correctly on no-load when it is operated under the specified conditions.

g) *Sequence of operations*

The test procedure consists of a sequence of operations. The following symbols are used for defining the sequence of operations:

- O represents an opening operation, the short-circuit being established by the switch T, with the PRCD under test and the SCPD, if any, in the closed position;
- CO represents a closing operation of the PRCD under test, both the switch T and the SCPD, if any, being in the closed position, followed by an automatic opening (in the case of a SCPD see 9.11.2.4);
- t represents the time interval between two successive short-circuit operations which shall be 3 min or such longer time as may be required for resetting or renewing the SCPD, if any.

h) Comportement de la PCDM pendant les essais

Pendant les essais, la PCDM en essai ne doit pas mettre en danger l'opérateur.

De plus, il ne doit se produire ni arc permanent, ni contournement entre les pôles ou entre les pôles et la masse, ni fonctionnement du dispositif «F».

NOTE – Lorsqu'un coupe-circuit à fusible intégré est équipé, il peut fonctionner pendant l'essai.

i) Etat de la PCDM après les essais

Après chacun des essais applicables effectués selon 9.11.2.2, 9.11.2.3, 9.11.2.4 a), 9.11.2.4 b) et 9.11.2.4 c), la PCDM en essai ne doit présenter aucune détérioration susceptible de compromettre son emploi ultérieur et la feuille de polyéthylène ne doit pas présenter de trous visibles à la vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire.

La PCDM doit être capable, sans maintenance, de

- satisfaire aux prescriptions de 9.7.3 mais à une tension égale à deux fois la tension assignée pendant 1 min, sans traitement préalable à l'humidité;*
- établir et couper son courant assigné sous sa tension assignée.*

Dans les conditions d'essai de 9.9.2.2 a), la PCDM doit se déclencher avec un courant d'essai de $1,25 I_{\Delta n}$. Un essai seulement est effectué sur un pôle pris au hasard sans mesure du temps de fonctionnement.

De plus, les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation doivent pouvoir satisfaire aux essais de 9.17, s'il sont applicables.

9.11.2.2 Vérification du pouvoir de fermeture et de coupure assigné (I_m)

Cet essai est destiné à vérifier l'aptitude de la PCDM en essai à établir, supporter pendant un temps spécifié et couper des courants de court-circuit tandis que le courant différentiel provoque le fonctionnement de la PCDM.

a) Conditions d'essai

La PCDM est essayée dans un circuit selon les conditions générales d'essai décrites en 9.11.2.1, sans DPCC extérieur inséré dans le circuit.

Les connexions G_1 d'impédance négligeable sont remplacées par la PCDM en essai et par des connexions ayant approximativement la même impédance que le DPCC.

L'interrupteur auxiliaire S_1 reste fermé.

b) Procédure d'essai

La séquence de manoeuvre suivante est effectuée avec un courant de fonctionnement différentiel de $10 I_{\Delta n}$ passant à travers l'interrupteur S_1 et la résistance R_2 :

$CO - t - CO - t - CO$

9.11.2.3 Vérification du pouvoir de coupure et de fermeture différentiel assigné ($I_{\Delta m}$) en court-circuit

Cet essai est destiné à vérifier l'aptitude de la PCDM à établir, supporter pendant un temps spécifié et couper des courants de court-circuit différentiels.

a) Conditions d'essai

La PCDM doit être essayée selon les conditions d'essai générales spécifiées en 9.11.2.1, sans DPCC extérieur inséré dans le circuit, mais en étant connectée de telle façon que le courant de court-circuit soit un courant différentiel.

h) Behaviour of the PRCD during tests

During tests, the PRCD under test shall not endanger the operator.

Furthermore, there shall be no permanent arcing, no flashover between poles or between poles and exposed conductive parts, nor operation of the device F.

NOTE – Where an integral fuse is fitted, it may operate during the test.

i) Condition of the PRCD after tests

After each of the applicable tests, carried out in accordance with 9.11.2.2, 9.11.2.3, 9.11.2.4 a), 9.11.2.4 b), and 9.11.2.4 c), the PRCD under test shall show no damage impairing its further use and the polyethylene foil shall show no holes visible with normal or corrected vision without additional magnification.

The PRCD shall be capable, without maintenance, of

- *complying with the requirements of 9.7.3, but at a voltage equal to twice its rated voltage, for 1 min without previous humidity treatment;*
- *making and breaking its rated current at its rated voltage.*

Under the test conditions of 9.9.2.2 a), the PRCD shall trip at a test current of $1,25 I_{\Delta n}$. One test only is made on one pole taken at random, without measurement of break-time.

In addition, PRCDs functionally depending on line voltage shall be capable of satisfying the test of 9.17, if applicable.

9.11.2.2 Verification of the rated making and breaking capacity (I_m)

This test is intended to verify the ability of the PRCD to make, to carry for a specified time and to break short-circuit currents, while a residual current causes the PRCD to operate.

a) Test conditions

The PRCD is tested in a circuit according to the general test conditions prescribed in 9.11.2.1, no external SCPD being inserted in the circuit.

The connections G_1 of negligible impedance are replaced by the PRCD and by connections having approximately the impedance of the SCPD.

The auxiliary switch S_1 remains closed.

b) Test procedure

With a residual operating current equal to $10 I_{\Delta n}$ flowing through the switch S_1 and the resistance R_2 , the following sequence of operation is performed:

CO – t – CO – t – CO

9.11.2.3 Verification of the rated residual short-circuit making and breaking capacity ($I_{\Delta m}$)

This test is intended to verify the ability of the PRCD to make, to carry for a specified time and to break residual short-circuit currents.

a) Test conditions

The PRCD shall be tested according to the general test conditions prescribed in 9.11.2.1, no external SCPD being inserted in the circuit, but connected in such a manner that the short-circuit current is a residual current.

Pour cet essai, les résistances R_3 ne sont pas utilisées, le circuit étant laissé ouvert.

Les voies de courant qui ne sont pas soumises au courant de court-circuit différentiel sont connectées à la tension d'alimentation à leurs bornes amont.

Les connexions G_1 d'impédance négligeable sont remplacées par la PCDM et par des connexions ayant approximativement la même impédance que le DPCC.

L'interrupteur auxiliaire S_1 reste fermé.

L'essai est effectué sur chacun des deux pôles à tour de rôle.

b) Procédure d'essai

La séquence d'essai suivante est appliquée:

$O - t - CO - t - CO$

Pour la manoeuvre de coupure, l'interrupteur auxiliaire T est synchronisé par rapport à l'onde de tension, de façon que le point d'initiation soit $(45 \pm 5)^\circ$.

9.11.2.4 Vérification de la coordination entre la PCDM et le DPCC

Ces essais sont destinés à vérifier que la PCDM protégée par le DPCC est capable de supporter sans dommage des courants de courts-circuits jusqu'à son courant conditionnel de court-circuit assigné (voir 5.3.9 et 5.3.10).

Le courant de court-circuit est interrompu par l'association de la PCDM et du DPCC.

Pendant l'essai, soit la PCDM seulement, soit le DPCC seulement, soit tous les deux peuvent s'ouvrir. Toutefois si la PCDM seulement s'ouvre, l'essai est aussi considéré comme satisfaisant.

Le DPCC est remplacé ou réarmé selon le cas après chaque essai.

Les essais suivants sont effectués (voir aussi tableau 13) dans les conditions générales de 9.11.2.1:

- un essai, effectué en l'absence de tout courant différentiel, pour vérifier qu'au courant conditionnel de court-circuit assigné I_{nc} le DPCC protège la PCDM selon le point a) ci-dessous;
- un essai, effectué en l'absence de tout courant différentiel, pour vérifier qu'aux courants de court-circuit de valeur correspondant au pouvoir de coupure et de fermeture assigné I_m , le DPCC fonctionne et protège la PCDM selon le point b) ci-dessous;
- un essai pour vérifier qu'en cas de courts-circuits phase-terre, avec des courants jusqu'à la valeur du courant différentiel conditionnel assigné de court-circuit $I_{\Delta c}$, la PCDM est capable de supporter les contraintes correspondantes, en raison de la protection due au DPCC selon le point c) ci-dessous.

Pour les manoeuvres de coupure, l'interrupteur auxiliaire T est synchronisé par rapport à l'onde de tension de façon que le point d'initiation soit $(45 \pm 5)^\circ$.

a) Vérification de la coordination à 500 A et au courant conditionnel de court-circuit assigné (I_{nc})

1) Conditions d'essai

Les connexions G_1 d'impédance négligeable sont remplacées par la PCDM en essai et par le DPCC.

L'interrupteur auxiliaire S_1 reste ouvert. Il n'est pas établi de courant différentiel.

2) Procédure d'essai

La séquence d'essai suivante est appliquée:

$O - t - CO$

For this test the resistors R_3 are not used, the circuit being left open.

The current path which does not carry the residual short-circuit current is connected to the supply voltage at its line terminal.

The connections G_1 of negligible impedance are replaced by the PRCD and by connections having approximately the impedance of the SCPD.

The auxiliary switch S_1 remains closed.

The test is performed on each of both poles in turn.

b) Test procedure

The following sequence of operations is performed:

$O - t - CO - t - CO$

For the breaking operation the auxiliary switch T is synchronized with respect to the voltage wave so that the point of initiation is $(45 \pm 5)^\circ$.

9.11.2.4 Verification of the coordination between the PRCD and the SCPD

These tests are intended to verify that the PRCD protected by the SCPD is able to withstand without damage short-circuit currents up to its rated conditional short-circuit current (see 5.3.9 and 5.3.10).

The short-circuit current is interrupted by the association of the PRCD and the SCPD.

During the test either the PRCD or the SCPD or both may open. However, if only the PRCD opens, the test is also considered as satisfactory.

The SCPD is renewed or reset, as applicable, after each operation.

The following tests (see also table 13) are made under the general conditions of 9.11.2.1:

- a test made without establishing any residual current to verify that up to the rated conditional short-circuit current I_{nc} the SCPD protects the PRCD, in accordance with a) below;
- a test made without establishing any residual current to verify that at a short-circuit current corresponding to the rated making and breaking capacity I_m , the SCPD operates and protects the PRCD, in accordance with b) below);
- a test to verify that in the case of phase-to-earth short circuits with currents up to the value of the rated conditional residual short-circuit current $I_{\Delta C}$, the PRCD is able to withstand the corresponding stresses, due to the protection by the SCPD, in accordance with c) below).

For the breaking operations, the auxiliary switch T is synchronized with respect to the voltage wave so that the point of initiation is $(45 \pm 5)^\circ$.

a) Verification of the coordination at 500 A and at the rated conditional short-circuit current (I_{nc})

1) Test conditions

The connections G_1 of negligible impedance are replaced by the PRCD under test and by the SCPD.

The auxiliary switch S_1 remains open. No residual current is established.

2) Test procedure

The following sequence of operations is performed:

$O - t - CO$

b) Vérification de la coordination au pouvoir de coupure et de fermeture assigné (I_m)

1) Conditions d'essai

Les connexions G_1 d'impédance négligeable sont remplacées par la PCDM en essai et par le DPCC.

L'interrupteur auxiliaire S_1 reste ouvert. Il n'est pas établi de courant différentiel.

2) Procédure d'essai

La séquence des manoeuvres à effectuer est la suivante:

$O - t - CO - t - CO$

c) Vérification de la coordination à 500 A et au courant différentiel de court-circuit assigné ($I_{\Delta C}$)

1) Conditions d'essai

La PCDM doit être connectée de telle façon que le courant de court-circuit soit un courant différentiel.

L'essai est effectué sur un pôle seulement.

Les voies de courant qui ne sont pas parcourues par le courant différentiel de court-circuit sont connectées à la source d'alimentation par les bornes d'alimentation.

Les connexions G_1 d'impédance négligeable sont remplacées par la PCDM en essai et par le DPCC.

L'interrupteur auxiliaire S_1 reste fermé.

2) Procédure d'essai

La séquence des manoeuvres à effectuer est la suivante:

$O - t - CO - t - CO$

9.11.3 Vérification du pouvoir de coupure et de fermeture de la fiche et du ou des socles de la PCDM, qu'ils soient séparés ou intégrés.

La conformité est vérifiée selon l'article 20 de la CEI 60884-1.

9.12 Vérification de la résistance aux chocs mécaniques et aux impacts

Les PCDM doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour supporter les contraintes survenant lors de leur utilisation.

La conformité de chaque élément intégré est vérifiée par les essais appropriés selon le tableau 14.

Tableau 14 – Liste des essais de la résistance aux chocs mécaniques et aux impacts

Partie à essayer	Essai (article)
Pour les adaptateurs selon 4.1.1 classifiés selon 4.4.1	9.12.1
Pour adaptateurs selon 4.1.1, classifiés selon 4.4.2	9.12.1 et 9.12.5
Pour les dispositifs selon 4.1.2.1, 4.1.2.2, 4.1.2.3, 4.1.3.1, 4.1.3.2, 4.1.4.1 et 4.1.4.2	9.12.1 et 9.12.5
Pour les presse-étoupe à vis des PCDM	9.12.2
Pour les broches de fiches pourvues d'une gaine isolante	9.12.3
Pour obturateurs des socles	9.12.4

b) *Verification of the coordination at the rated making and breaking capacity (I_m)*1) *Test conditions*

The connections G_1 of negligible impedance are replaced by the PRCD under test and by the SCPD.

The auxiliary switch S_1 remains open. No residual current is established.

2) *Test procedure*

The following sequence of operations is performed:

O – t – CO – t – CO

c) *Verification of the coordination at 500 A and at the rated conditional residual short-circuit current ($I_{\Delta c}$)*1) *Test conditions*

The PRCD shall be connected in such a manner that the short-circuit current is a residual current.

The test is performed on one pole only.

The current path which does not carry the residual short-circuit current is connected to the supply at the line terminal.

The connections G_1 of negligible impedance are replaced by the PRCD under test and by the SCPD.

The auxiliary switch S_1 remains closed.

2) *Test procedure*

The following sequence of operations is performed:

O – t – CO – t – CO

9.11.3 *Verification of the making and breaking capacity of the plug and socket-outlet(s) of the PRCD, separate or incorporated in integral items.*

Compliance is checked according to clause 20 of IEC 60884-1.

9.12 Verification of resistance to mechanical shock and impact

PRCDs shall have adequate mechanical strength to withstand the stresses imposed during normal use.

Compliance of each integral item, is checked by the appropriate tests in accordance with table 14.

Table 14 – List of tests of resistance to mechanical shock and impact

<i>Item to be tested</i>	<i>Test clause</i>
<i>For adaptors of 4.1.1 classified according to 4.4.1</i>	<i>9.12.1</i>
<i>For adaptors of 4.1.1, classified according to 4.4.2</i>	<i>9.12.1 and 9.12.5</i>
<i>For devices of 4.1.2.1, 4.1.2.2, 4.1.2.3, 4.1.3.1, 4.1.3.2, 4.1.4.1 and 4.1.4.2</i>	<i>9.12.1 and 9.12.5</i>
<i>For screwed glands of PRCDs</i>	<i>9.12.2</i>
<i>For plug pins provided with insulating sleeves</i>	<i>9.12.3</i>
<i>For shutters of shuttered socket-outlets</i>	<i>9.12.4</i>

La conformité pour les socles unitaires, les socles multiples et les fiches ne comportant pas le DDR est vérifiée par les essais appropriés de la CEI 60884-1.

9.12.1 Les échantillons sont essayés dans le tambour tournant représenté à la figure 11.

Les PCDM démontables sont équipées du câble souple spécifié au tableau 4 et d'une longueur libre de 100 mm environ ou moins, si nécessaire pour permettre la chute libre.

Les vis des bornes et les vis d'assemblage sont serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié au tableau 11.

Les PCDM non démontables sont essayées dans leur état de livraison, le câble souple s'il y en a un, ayant été coupé de façon qu'une longueur libre d'environ 100 mm ou moins, si nécessaire pour permettre la chute libre, dépasse de l'appareil.

Les échantillons tombent d'une hauteur de 50 cm sur une plaque d'acier de 3 mm d'épaisseur, le nombre de chutes étant de 25.

On fait tourner le tambour à une cadence de cinq tours par minute, ce qui provoque donc 10 chutes par minute.

Un seul échantillon à la fois est essayé dans le tambour.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de détérioration au sens de la présente norme. En particulier:

- aucune pièce ne doit s'être détachée ou avoir pris du jeu;
- les broches ne doivent pas s'être déformées au point que la fiche ne puisse plus être insérée dans un socle conforme à la feuille de normes correspondante ni satisfaire aux prescriptions de 9.1 et de 10.3 de la CEI 60884-1;
- les broches ne doivent pas tourner lorsqu'un couple de 0,4 Nm est appliqué sans secousses, d'abord dans un sens pendant 1 min, puis dans le sens opposé pendant 1 min;
- s'il y a lieu, le dispositif différentiel à courant résiduel doit fonctionner lorsqu'un courant différentiel de $1,25 I_{\Delta n}$ est appliqué sur un pôle choisi au hasard le temps de fonctionnement n'étant pas mesuré;
- après cet essai, la protection contre les chocs électriques ne doit pas être affectée et l'échantillon doit satisfaire aux prescriptions de 9.6.

NOTE 1 – Au cours de l'examen qui suit cet essai, on porte une attention particulière au raccordement du câble souple. De petites pièces peuvent être cassées sans conduire au rejet si la protection contre les chocs électriques n'est pas affectée.

NOTE 2 – Une détérioration de la finition et de petites ébréchures qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées en 8.1.3 ne sont pas retenues.

9.12.2 Les presse-étoupe à vis sont équipés d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre, en millimètres, est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité, arrondi au millimètre immédiatement inférieur.

Les presse-étoupe sont ensuite serrés à l'aide d'une clé appropriée, le couple indiqué au tableau 15 étant appliqué à la clé pendant 1 min.

Tableau 15 – Couple appliqué à la clé pour l'essai de 9.12.2

Diamètre de la broche d'essai mm	Couple Nm	
	Presse-étoupe métalliques	Presse-étoupe en matière moulée
Jusqu'à 14 inclus	6,25	3,75

Compliance for single socket-outlets, multiple socket-outlets and for plugs not incorporating the RCD, is checked by the appropriate tests of IEC 60884-1.

9.12.1 The samples are tested in a tumbling barrel as shown in figure 11.

Rewirable PRCDs are fitted with the flexible cable or cord specified in table 4 and a free length of approximately 100 mm or less, if necessary to ensure free fall.

Terminal screws and assembly screws are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in table 11.

Non-rewirable PRCDs are tested as delivered, the flexible cable or cord, if any, being cut so that a free length of about 100 mm or less, if necessary to ensure free fall, projects from the accessory.

The samples fall from a height of 50 cm onto a steel plate, 3 mm thick, the number of falls being 25.

The barrel is turned at a rate of five revolutions per minute, 10 falls per minute thus taking place.

Only one sample is tested in the barrel at a time.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard. In particular:

- no part shall have become detached or loosened;
- the pins shall not have become so deformed that the plug cannot be introduced into a socket-outlet complying with the relevant Standard Sheet and also fails to comply with the requirements of 9.1 and 10.3. of IEC 60884-1;
- the pins shall not turn when a torque of 0,4 Nm is applied without jerks, first in one direction for 1 min and then in the opposite direction for 1 min;
- if relevant, the RCD shall operate when a residual current of $1,25 I_{\Delta n}$ is applied to one pole chosen at random, the break time being not measured;
- after this test, protection against electric shock shall not be affected and the sample shall comply with the requirements of 9.6.

NOTE 1 – During the examination after the test, special attention is paid to the connection of the flexible cable or cord. Small pieces may be broken off without causing rejection provided that protection against electric shock is not affected.

NOTE 2 – Damage to the finish and small dents which do not reduce the creepage distances or clearances below the values specified in 8.1.3 are neglected.

9.12.2 Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter equal to the nearest whole number, in millimetres, below the internal diameter of the packing.

The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the torque shown in table 15 being applied to the spanner for 1 min.

Table 15 – Torque applied to the spanner for the test of 9.12.2

Diameter of test rod mm	Torque Nm	
	Metal glands	Glands or moulded material
Up to and including 14	6,25	3,75

Après l'essai, les presse-étoupe et les enveloppes des échantillons ne doivent pas présenter de détérioration au sens de cette norme.

9.12.3 *Les broches des fiches pourvues d'une gaine isolante sont soumises à l'essai suivant au moyen de l'appareil d'essai représenté à la figure 13.*

L'appareil d'essai comporte une barre disposée horizontalement, pivotant autour de son point central. Une courte longueur de fil d'acier de 1 mm de diamètre, plié en forme d'U à base rectiligne, est solidement attachée par ses deux extrémités à une des extrémités de la barre, de façon que la partie rectiligne dépasse la barre du côté inférieur et soit parallèle à l'axe du pivot de la barre.

La fiche est maintenue par une bride appropriée dans une position telle que la partie rectiligne du fil d'acier repose perpendiculairement sur la broche de la fiche. La broche est inclinée vers le bas d'un angle de 10° avec le plan horizontal.

La barre est chargée de façon que le fil exerce une force de 4 N sur la broche.

La fiche est déplacée horizontalement dans un sens, puis dans l'autre dans le plan de l'axe de la barre, de façon que le fil frotte sur la broche. La longueur de broche ainsi soumise au frottement est d'environ 9 mm, dont 7 mm environ sur la gaine isolante. Le nombre de mouvements est de 20 000 (10 000 dans chaque direction), et la cadence de manoeuvre est de 30 mouvements par minute.

L'essai est effectué sur une seule broche de chaque échantillon.

Après l'essai, les broches ne doivent pas présenter de détérioration susceptible d'affecter la sécurité ou de nuire à l'emploi ultérieur de la fiche. En particulier, la gaine isolante ne doit pas être percée ou retroussée.

9.12.4 *Les obturateurs doivent être conçus de façon qu'ils résistent à la force mécanique à laquelle on peut s'attendre en usage normal, par exemple lorsqu'une broche d'une fiche est appuyée par inadvertance sur l'obturateur de l'orifice d'entrée du socle.*

La conformité est vérifiée par les essais suivants sur les échantillons qui ont été soumis à l'essai de l'article 21 de la CEI 60884-1, à la fois sans et avec préconditionnement, comme précisé en 16.1 de la CEI 60884-1.

Une broche d'une fiche du même système est appliquée pendant 1 min avec une force de 40 N contre l'obturateur de l'orifice d'entrée perpendiculairement à la face du socle.

Pour les obturateurs prévus comme seuls moyens pour empêcher la mise en attente, la force doit être de 75 N au lieu de 40 N.

Lorsque le socle est conçu pour recevoir des fiches de types différents, l'essai est fait avec une broche d'une fiche dont la broche a les dimensions maximales.

Les broches ne doivent pas entrer en contact avec des parties actives.

Un indicateur électrique de tension non inférieure à 40 V et non supérieure à 50 V est utilisé pour vérifier le contact avec la partie concernée.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de détérioration au sens de la présente norme.

NOTE – De petites ébréchures sur la surface qui ne nuisent pas à l'usage ultérieur du socle ne sont pas retenues.

After the test, the glands and the enclosures of the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

9.12.3 *Plug pins provided with insulating sleeves are subjected to the following test by means of the apparatus shown in figure 13.*

The test apparatus comprises a horizontally disposed beam which is pivoted about its centre point. A short length of steel wire, 1 mm in diameter and bent into a U-shape, the base of the U being straight, is rigidly attached, at both ends, to one end of the beam so that the straight part projects below the beam and is parallel to the axis of the beam pivot.

The plug is held in a suitable clamp in such a position that the straight part of the steel wire rests on the plug pin, at right angles to it. The pin slopes downwards at an angle of 10° to the horizontal.

The beam is loaded so that the wire exerts a force of 4 N on the pin.

The plug is caused to move backwards and forwards in a horizontal direction in the plane of the axis of the beam, so that the wire rubs along the pin. The length of pin thus abraded is approximately 9 mm, of which approximately 7 mm is over the insulating sleeve. The number of movements is 20 000 (10 000 in each direction) and the rate of operation is 30 movements per minute.

The test is made on one pin of each sample.

After the test, the pins shall show no damage which may affect safety or impair the further use of the plug. In particular, the insulating sleeve shall not have punctured or wrinkled.

9.12.4 *Shutters shall be so designed that they withstand the mechanical force which may be expected in normal use, for example when a pin of a plug is inadvertently forced against the shutter of a socket-outlet entry hole.*

Compliance is checked by the following tests, which are carried out on samples which have been submitted to the test according to clause 21 of IEC 60884-1, both with and without previous treatment in accordance with 16.1 of IEC 60884-1.

One pin from a plug of the same system is applied for 1 min with a force of 40 N against the shutter of an entry hole in a direction perpendicular to the front surface of the socket-outlet.

For shutters provided as the only means to prevent single-pole insertion, the force shall be 75 N instead of 40 N.

Where the socket-outlet is designed to accept plugs of different types, the test is made with a pin from a plug with the largest size pin.

The pin shall not come in contact with live parts.

An electrical indicator with a voltage not less than 40 V and not more than 50 V is used to show contact with the relevant part.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

NOTE – Small dents on the surface which do not adversely affect further use of the socket-outlet are neglected.

9.12.5 Les échantillons démontables sont équipés du type de câble souple le plus léger ayant la plus faible section spécifiée au tableau 17.

Les échantillons non démontables sont essayés dans leur état de livraison.

Pour les PCDM selon 4.4.2, l'essai doit être effectué à $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

L'extrémité libre du câble est fixée à un mur, à une hauteur de 750 mm au-dessus du sol, comme représenté à la figure 19.

Pour les PCDM selon 4.1.1, l'essai doit être effectué sans cordon.

L'échantillon est maintenu de façon que le câble soit horizontal et on le laisse tomber ensuite sur un sol en béton, huit fois, le câble étant tourné chaque fois de 45° au niveau de sa fixation.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de détérioration au sens de la présente norme. En particulier, aucune partie ne doit s'être détachée ou avoir pris du jeu.

NOTE – De petites ébréchures sur la surface qui ne nuisent pas à l'usage ultérieur du socle ne sont pas retenues.

S'il y a lieu la PCDM doit fonctionner lorsqu'un courant de $1,25 I_{\Delta n}$ est appliqué sur un pôle choisi au hasard, le temps de fonctionnement n'étant pas mesuré.

Après cet essai, la protection contre les chocs électriques ne doit pas être affectée et l'échantillon doit satisfaire aux prescriptions de 9.6.

9.13 Essai de résistance à la chaleur

Les essais sont effectués selon 9.13.1, 9.13.2 et 9.13.3, selon le cas.

Les essais de 9.13.2 et de 9.13.3 ne sont pas effectués sur des parties en matériau céramique.

Si deux ou plusieurs des parties isolantes, spécifiées en 9.13.2 et en 9.13.3 sont réalisées dans le même matériau, l'essai est effectué seulement sur l'une quelconque de ces parties, selon 9.13.2 ou 9.13.3 selon les cas.

9.13.1 Les échantillons, sans capots amovibles éventuels, sont maintenus pendant 1 h dans une enceinte thermique à une température de $(100 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Les capots amovibles éventuels sont maintenus pendant 1 h dans l'enceinte thermique à une température de $(70 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Au cours de l'essai, ils ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas avoir coulé au point que des parties sous tension soient devenues accessibles.

Après l'essai et après que les échantillons soient revenus approximativement à la température ambiante, il ne doit y avoir aucun accès possible aux parties sous tension qui ne sont normalement pas accessibles en usage normal, même si le doigt d'épreuve normalisé est appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N.

Dans la condition d'essai de 9.9.2.2 a) la PCDM doit déclencher avec un courant d'essais de $1,25 I_{\Delta n}$. Un essai seulement est effectué, sur un pôle pris au hasard, sans mesure du temps de fonctionnement.

Après l'essai les marquages doivent être encore lisibles.

NOTE – Un changement de couleur, des boursoffures ou un léger déplacement de la matière de remplissage ne sont pas retenus, pourvu que la sécurité ne soit pas affectée au sens de la présente norme.

9.12.5 Rewirable samples are fitted with the lightest type of flexible cable or cord of the smallest cross-sectional area specified in table 17.

Non-rewirable samples are tested as delivered.

For PRCDs classified according to 4.4.2 the test shall be performed at $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The free end of the cable or cord is fixed to a wall at a height of 750 mm above the floor, as shown in figure 19.

For PRCDs classified according to 4.1.1, the test shall be performed without cord.

The sample is held so that the cable or cord is horizontal and is then allowed to fall onto a concrete floor, eight times, the cable or cord being rotated through 45° at its fixing between each fall.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard. In particular, no part shall have become detached or loosened.

NOTE – Small chips and dents which do not adversely affect the protection against electric shock are neglected.

If applicable, the PRCD shall operate when a residual current of $1,25\text{ }I_{\Delta n}$ is applied to one pole chosen at random, no measurement of break-time being made.

After this test the protection against electric shock shall not be affected and the sample shall comply with the requirements of 9.6.

9.13 Test of resistance to heat

The tests are made according to 9.13.1, 9.13.2 and 9.13.3 as applicable.

The tests of 9.13.2 and 9.13.3 are not made on parts of ceramic material.

If two or more of the insulating parts referred to in 9.13.2 and 9.13.3 are made of the same material, the test is carried out only on any one of these parts, according to 9.13.2 or 9.13.3, as applicable.

9.13.1 *The samples, without removable covers, if any, are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $(100 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$.*

Removable covers, if any, are kept for 1 h in the heating cabinet at a temperature of $(70 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

During the test, they shall not undergo any change impairing their further use, and the sealing compound, if any, shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

After the test and after the samples have been allowed to cool down to approximately room temperature, there shall be no access to live parts which are normally not accessible in normal use, even if the standard test finger is applied with a force not exceeding 5 N.

Under the test condition of 9.9.2.2 a), the PRCD shall trip with a test current of $1,25\text{ }I_{\Delta n}$. Only one test is made, on one pole taken at random, without measurement of break-time.

After the test, the marking shall still be legible.

NOTE – Discoloration, blisters or a slight displacement of the sealing compound are disregarded, provided that safety is not impaired within the meaning of this standard.

9.13.2 Les parties extérieures en matériau isolant des PCDM nécessaires au maintien en position des parties transportant le courant ou des parties du circuit de protection et les parties maintenant en position les bornes ou les terminaisons, sont soumises à un essai de pression à la bille, au moyen de l'appareil décrit à la figure 14.

Les parties en matière thermoplastique situées sur la face frontale dans une zone de 2 mm de large autour des orifices d'entrée des broches de phase et de neutre des socles sont aussi soumises à cet essai.

La partie à essayer est placée sur une plaque en acier d'au moins 3 mm d'épaisseur et en contact direct avec elle.

La partie à essayer est placée sur le support en acier, la surface à essayer étant disposée horizontalement. Une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appliquée contre cette surface avec une force de 20 N.

La charge d'essai et le support doivent être placés dans l'enceinte chauffante pendant une durée suffisante pour s'assurer qu'ils ont atteint la température d'essai et sont stabilisés avant que l'essai ne commence.

L'essai est effectué dans une enceinte chauffante à une température de $(125 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Après 1 h, la bille est retirée de l'échantillon qui est immergé dans de l'eau froide dans les 10 s pour le refroidir approximativement à la température ambiante.

Le diamètre de l'empreinte due à la bille est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mm.

9.13.3 Les parties extérieures en matériau isolant des PCDM qui ne sont pas nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de protection, même si elles sont en contact avec celles-ci, sont soumises à un essai de pression à la bille conformément à 9.13.2, mais l'essai est effectué à une température de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ou $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ augmentée de l'échauffement le plus élevé déterminé pour la partie correspondante pendant l'essai de 9.8, la plus grande des deux valeurs étant retenue.

9.14 Résistance du matériau isolant à la chaleur anormale et au feu

La conformité est vérifiée par l'essai de 9.14.1 et, de plus, pour les fiches dont les broches comportent une gaine isolante, par l'essai de 9.14.2.

9.14.1 Essai au fil incandescent

L'essai est effectué selon les articles 4 à 10 de la CEI 60695-2-1 dans les conditions suivantes:

- pour les pièces en matière isolante nécessaires pour maintenir en place les pièces transportant le courant et les parties de circuit de mise à la terre, par l'essai fait à une température de $750 ^\circ\text{C}$;
- pour les pièces en matière isolante non nécessaires pour maintenir en place les pièces transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre, même si elles sont en contact avec ces dernières, par l'essai fait à une température de $650 ^\circ\text{C}$.

Si les essais spécifiés doivent être effectués en plus d'un endroit sur le même échantillon, on veillera à ce que toute détérioration provoquée par les essais précédents n'affecte pas le résultat de l'essai à effectuer.

Les petites pièces, telles que les rondelles, ne sont pas soumises à l'essai de ce paragraphe.

Les essais ne sont pas effectués sur les pièces en matériau céramique.

9.13.2 External parts of PRCDs made of insulating material necessary to retain in position current-carrying parts or parts of the protective circuit and parts retaining the terminals or terminations in position are subjected to a ball pressure test by means of the apparatus shown in figure 14.

Parts of the front surface zone of thermoplastic material of 2 mm width surrounding the phase and neutral pins entry holes of socket-outlets are also to be subjected to this test.

The part under test shall be placed on a steel plate at least 3 mm thick and in direct contact with it.

The part is placed on the steel support with the appropriate surface to be tested in the horizontal position. A steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface with a force of 20 N.

The test load and the supporting means shall be placed within the heating cabinet for a sufficient time to ensure that they have attained the stabilized test temperature before the test commences.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $(125 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

After 1 h, the ball is removed from the sample which is then immersed 10 s in cold water to cool it to approximately room temperature.

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

9.13.3 External parts of PRCDs made of insulating material not necessary to retain in position current-carrying parts and parts of the protective circuit, even though they are in contact with them, are subjected to a ball pressure test in accordance with 9.13.2, but the test is made at a temperature of $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ or $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of 9.8, whichever is the higher.

9.14 Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire

Compliance is checked by the tests of 9.14.1 and, in addition, for plugs with pins provided with insulating sleeves, by the test of 9.14.2.

9.14.1 Glow-wire test

The test is performed according to clauses 4 to 10 of IEC 60695-2-1 under the following conditions:

- for parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, by the test made at a temperature of $750 ^\circ\text{C}$;
- for parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, by the test made at a temperature of $650 ^\circ\text{C}$.

If the tests specified have to be made at more than one place on the same sample, care shall be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the result of the test to be made.

Small parts, such as washers, are not subjected to the test of this subclause.

The tests are not made on parts of ceramic material.

Dans la mesure du possible, il convient que l'échantillon soit une PCDM complète.

Si l'essai ne peut pas être fait sur une PCDM complète, une partie appropriée peut en être coupée afin d'effectuer cet essai.

L'essai est effectué sur un échantillon.

En cas de doute, l'essai doit être répété sur deux autres échantillons.

L'essai est effectué en appliquant le fil incandescent une fois.

L'échantillon doit être disposé pendant l'essai dans la position la plus défavorable susceptible d'apparaître en utilisation normale (avec la surface essayée en position verticale).

L'extrémité du fil incandescent doit être appliquée sur la surface spécifiée de l'échantillon, en tenant compte des conditions d'utilisation prévues dans lesquelles un élément chauffé ou incandescent peut entrer en contact avec l'échantillon.

L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai au fil incandescent si l'une des conditions suivantes est remplie:

- il n'apparaît aucune flamme visible et aucune incandescence prolongée;*
- les flammes et l'incandescence sur l'échantillon s'éteignent dans les 30 s qui suivent le retrait du fil incandescent.*

Le papier de soie ne doit pas s'être enflammé et la planche ne doit pas être roussie.

9.14.2 *L'échantillon d'une fiche munie de broches pourvues de gaines isolantes est essayé au moyen de l'appareil d'essai représenté à la figure 15.*

Cet appareil d'essai est constitué d'une plaque isolante A et d'une partie métallique B. Entre ces deux pièces, un espace d'air de 3 mm doit être prévu, et cette distance doit être obtenue par des moyens qui n'empêchent pas la circulation d'air autour des broches.

La surface frontale de la plaque isolante A doit être ronde et plate et avoir un diamètre égal à deux fois la dimension maximale permise pour la face d'insertion de la fiche donnée dans les feuilles de normes correspondantes.

L'épaisseur de cette plaque isolante doit être de 5 mm.

La partie métallique B doit être en laiton et doit avoir une longueur d'au moins 20 mm, la même forme que le tracé extérieur maximal de la fiche, selon les feuilles de normes correspondantes.

Le reste de cette partie métallique doit avoir une forme telle que la partie fiche à l'essai soit chauffée à travers elle par conduction et que la transmission de chaleur à la fiche à l'essai par convection ou rayonnement soit réduite au minimum.

Un thermocouple doit être introduit à une distance de 7 mm à partir de la surface frontale de la partie métallique en position symétrique, comme représenté à la figure 15.

Les dimensions des trous pour les broches dans la partie métallique B doivent être supérieures de 0,1 mm aux dimensions maximales des broches données dans la feuille de normes correspondante, et les distances entre broches doivent être les mêmes que celles données dans la feuille de normes correspondante. La profondeur des trous doit être suffisante.

L'appareil d'essai est porté à une température stable, mesurée au moyen du thermocouple de $(180 \pm 5) ^\circ\text{C}$ pour les PCDM ayant un courant assigné de 6 A ou de $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ pour les PCDM ayant des courants assignés plus élevés. Les échantillons sont ensuite introduits dans l'appareil d'essai, placés dans la position horizontale la plus défavorable.

NOTE – La valeur de $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ est provisoire.

If possible, the sample should be a complete PRCD.

If the test cannot be made on a complete PRCD, a suitable part may be cut from it for the purpose of the test.

The test is made on one sample.

In case of doubt, the test shall be repeated on two further samples.

The test is made by applying the glow-wire once.

The sample shall be positioned during the test in the most unfavourable position of its intended use (with the surface tested in a vertical position).

The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the sample taking into account the conditions of the intended use under which a heated or glowing element may come into contact with the sample.

The sample is considered as having passed the glow-wire test if one of the following conditions is met:

- there is no visible flame and no sustained glowing;*
- flames and glowing at the sample extinguish within 30 s after the removal of the glow-wire.*

There shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the board.

9.14.2 *The plug or plug portion with pins provided with insulating sleeves is tested by means of the test apparatus as shown in figure 15.*

This test apparatus consists of an insulating plate A and of a metal part B. Between these two parts, an air space of 3 mm shall be provided and this distance shall be obtained through means which do not impair the air circulation around the pins.

The front surface of the insulating plate A shall be round and flat, and have a diameter of twice the maximum permissible dimension of the engagement face of the plug given in the relevant standard sheets.

The thickness of this insulating plate shall be 5 mm.

The metal part B shall be of brass and have, for a length of at least 20 mm, the same shape as the maximum outline of the plug according to the relevant standard sheets.

The rest of this metal part shall be so shaped that the plug portion under test is heated through it by conduction, and that the heat transmission to the plug portion under test by convection or radiation is reduced to a minimum.

A thermocouple shall be inserted at a distance of 7 mm from the front surface of the metal part in a symmetrical position, as shown in figure 15.

The dimensions of the holes for the pins in the metal part B shall be 0,1 mm larger than the maximum dimensions of the pins given in the relevant standard sheet and the distances between pins shall be the same as those given in the relevant standard sheet. The depth of the holes shall be sufficient.

The test apparatus is brought to steady temperature, measured by means of the thermocouple, at $(180 \pm 5) ^\circ\text{C}$ for PRCDs having a rated current of 6 A or $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ for PRCDs of higher current ratings. Then the samples are inserted in the test apparatus, placed in the most unfavourable horizontal position.

NOTE – The value of $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ is provisional.

La température est maintenue à ces valeurs pendant 3 h.

Les échantillons sont sortis de l'appareil d'essai et on les laisse ensuite refroidir jusqu'à la température ambiante, à laquelle ils sont maintenus pendant au moins 4 h.

Les gaines isolantes des broches des échantillons sont alors soumises à un essai de choc conformément à 9.12 mais exécuté à la température ambiante, et à un examen visuel.

9.15 Vérification du mécanisme à déclenchement libre

9.15.1 Conditions générales d'essai

La PCDM est raccordée et équipée comme en usage normal.

Elle est essayée dans un circuit pratiquement non inductif dont le schéma est indiqué à la figure 4.

9.15.2 Procédure d'essai

On fait passer un courant différentiel égal à $1,5 I_{\Delta n}$ en fermant l'interrupteur S_2 , la PCDM ayant été préalablement fermé et l'organe de manoeuvre placé dans la position «fermé». La PCDM doit se déclencher.

Cet essai est répété en manoeuvrant lentement l'organe de manoeuvre de la PCDM pendant environ 1 s jusqu'à la position où le courant commence à l'écouler. Le déclenchement doit s'effectuer sans autre mouvement de l'organe de manoeuvre.

Les deux essais sont effectués trois fois, au moins une fois sur chaque pôle prévu pour être raccordé à une phase.

NOTE – Si la PCDM est munie de plus d'un organe de manoeuvre, le fonctionnement en déclenchement libre est vérifié pour chaque organe de manoeuvre.

9.16 Vérification du dispositif de contrôle

9.16.1 Vérification du fonctionnement du dispositif de contrôle

- a) La PCDM étant alimentée sous une tension égale à 0,85 fois sa tension assignée ou, dans le cas des plusieurs tensions assignées, 0,85 fois la tension assignée la plus basse, le dispositif de contrôle est momentanément activé 25 fois à des intervalles de 5 s, la PCDM étant réenclenchée avant chaque manoeuvre.*
- b) L'essai a) est ensuite répété à 1,1 fois la tension assignée ou, dans le cas des plusieurs tensions assignées, à 1,1 fois la tension assignée la plus élevée.*
- c) L'essai b) est ensuite répété mais, une seule fois, en maintenant en position de fonctionnement l'organe de manoeuvre du dispositif de contrôle pendant 30 s.*

Dans tous les cas, la PCDM doit fonctionner. Après l'essai, l'échantillon ne doit montrer aucune altération susceptible de compromettre son emploi ultérieur.

9.16.2 Vérification des ampères-tours

Pour vérifier que les ampères-tours provoqués par le dispositif de contrôle sont inférieurs à 3,5 fois les ampères-tours produits par un courant différentiel égal à $I_{\Delta n}$ à la tension assignée, ou à la tension assignée la plus élevée s'il y a plusieurs tensions assignées. On mesure l'impédance du circuit du dispositif de contrôle, et on calcule le courant d'essai, en tenant compte de la configuration du circuit du dispositif de contrôle.

Si pour une telle vérification, le démontage de la PCDM s'avère nécessaire, on doit utiliser un échantillon séparé.

NOTE – La vérification de l'endurance du dispositif de contrôle est considérée comme couverte par les essais de 9.10.

The temperature is maintained at these values for 3 h.

The samples are then taken out from the test apparatus and are allowed to cool down to room temperature, at which they are maintained for at least 4 h.

The insulating sleeves of the pins of the samples are then submitted to an impact test in accordance with 9.12 but made at ambient temperature, and to visual inspection.

9.15 Verification of the trip-free mechanism

9.15.1 General test conditions

The PRCD is connected and wired as in normal use.

It is tested in a substantially resistive circuit, the diagram of which is shown in figure 4.

9.15.2 Test procedure

A residual current equal to $1,5 I_{\Delta n}$ is passed by closing the switch S_2 , the PRCD being previously closed and the operating means being held in the closed position. The PRCD shall trip.

This test is then repeated by moving the operating means of the PRCD slowly over a period of approximately 1 s to a position where the current starts to flow. Tripping shall occur without further movement of the operating means.

Both tests are carried out three times, at least once on each pole intended to be connected to a phase.

NOTE – If the PRCD is fitted with more than one operating means, the trip-free operation is verified for each operating means.

9.16 Verification of the test device

9.16.1 Verification of the operation of the test device

- a) With the PRCD being supplied with a voltage equal to 0,85 times the rated voltage or, in the case of more than one rated voltages, at 0,85 times the lowest rated voltage, the test device is momentarily actuated 25 times at intervals of 5 s, the PRCD being re-closed before each operation.*
- b) Test a) is then repeated at 1,1 times the rated voltage or, in case of more than one rated voltage, at 1,1 times the highest rated voltage.*
- c) Test b) is then repeated, but only once, the operating means of the test device being held in the closed position for 30 s.*

At each test, the PRCD shall operate. After the test, it shall show no change impairing its further use.

9.16.2 Verification of the ampere-turns

In order to check that the ampere-turns due to the operations of the test device are less than 3,5 times the ampere-turns produced by a residual current equal to $I_{\Delta n}$ at the rated voltage or, in case of more than one rated voltage, at the highest rated voltage, the impedance of the circuit of the test device is measured and the test current is calculated, taking into account the configuration of the circuit of the test device.

If, for such verification, the dismantling of the PRCD is necessary, a separate sample shall be used.

NOTE – The verification of the endurance of the test device is considered as covered by the tests of 9.10.

9.17 Vérifications du comportement des PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation classifiées selon 4.3.2, en cas de défaillance de la tension d'alimentation

9.17.1 PCDM classifiées selon 4.3.2.1

9.17.1.1 Détermination de la valeur limite de la tension de fonctionnement (U_x)

Une tension égale à la tension assignée ou à une quelconque des tensions assignées dans le cas où il y en a plusieurs est appliquée aux bornes d'alimentation de la PCDM. La PCDM est alors réarmée. La tension d'alimentation est alors abaissée progressivement en un temps permettant l'obtention du zéro en 30 s jusqu'à l'ouverture automatique de la PCDM.

La tension à laquelle l'ouverture automatique se produit est mesurée.

L'essai est effectué cinq fois.

L'ouverture automatique de la PCDM doit se produire à une tension inférieure à 0,70 fois la tension assignée ou, dans le cas de plusieurs tensions assignées, 0,70 fois la tension assignée la plus basse.

A la fin de ces mesures, la PCDM est réalimentée avec la tension assignée et la PDM est mise en position fermée. Ensuite la tension d'alimentation est réduite à une valeur 5 % supérieure à la plus forte valeur ayant donné lieu à l'ouverture dans l'essai précédent, mais pas inférieure à 50 V. On doit vérifier dans ces conditions que la PCDM fonctionne en 300 ms lorsqu'un courant différentiel égal à $1,25 I_{\Delta n}$ est appliqué.

On vérifie également, pour toute valeur de la tension d'alimentation inférieure à la plus faible valeur mesurée, qu'il n'est pas possible de fermer l'appareil au moyen de l'organe de commande manuel.

9.17.1.2 Vérification du comportement en cas de défaillance de la tension d'alimentation

La PCDM raccordée comme indiqué à la figure 4 est alimentée côté amont à sa tension assignée (ou, s'il y a lieu, à une valeur quelconque prise dans la plage des tensions assignées) et est fermée.

La tension d'alimentation est ensuite interrompue pendant une période de (25 ± 5) ms. La PCDM ne doit pas s'ouvrir automatiquement.

A la suite de cet essai, la tension d'alimentation est interrompue pendant une période de 0,5 s. La PCDM doit s'ouvrir automatiquement.

La PCDM est alors alimentée à sa tension assignée et S_2 est alors fermé. La PCDM doit s'ouvrir dans les 0,3 s.

Les PCDM classifiées selon 4.3.2.1 b) ne doivent pas se refermer au moment du rétablissement de la tension d'alimentation.

La série d'essais ci-dessus est effectuée cinq fois.

NOTE – La vérification de la valeur de U_y (voir 3.2.4.10.2) n'est pas considérée dans cette norme.

9.17.1.3 Vérification de la refermeture des PCDM classifiées selon 4.3.2.1 a) au rétablissement de la tension d'alimentation après ouverture automatique sur défaut de la tension d'alimentation

Une tension d'alimentation croissant lentement est appliquée de façon à obtenir la tension assignée (ou, dans le cas d'une plage de tensions assignées, la tension assignée la plus basse en partant de zéro) en 30 s. La PCDM doit se refermer avant que la tension n'atteigne 0,7 fois la tension assignée.

9.17 Verification of the behaviour of PRCDs functionally dependent on line voltage, classified under 4.3.2 in case of failure of the line voltage

9.17.1 PRCDs classified under 4.3.2.1

9.17.1.1 Determination of the limiting value of the line voltage (U_x)

A voltage equal to the rated voltage or, in case of more than one rated voltage, any one rated voltage is applied to the line terminals of the PRCD. The PRCD is then reset. The supply voltage is then progressively lowered so as to attain zero within a period of about 30 s until automatic opening occurs.

The voltage at which the automatic opening occurs is measured.

The test is carried out five times.

Automatic opening of the PRCD shall occur at a voltage less than 0,70 times the rated voltage (or, if relevant, less than 0,70 times the lowest rated voltages).

At the end of these measurements, a voltage equal to the rated voltage is re-applied to the PRCD and the PRCD is again reset. The supply voltage is then lowered to a level 5 % above the highest of the previously measured voltage value at which the opening occurred, but not less than 50 V. It shall be verified under these conditions that the PRCD operates within 300 ms when a residual current equal to $1,25 I_{\Delta n}$ is applied.

Then it shall be checked that for any value of the line voltage less than the lowest value which is measured, it shall not be possible to close the apparatus by the manual operating means.

9.17.1.2 Verification of the behaviour in case of failure of the line voltage

The PRCD, connected in accordance with figure 4 is supplied on the line side with the rated voltage (or, if relevant, with a voltage having any value within its range of rated voltages) and is closed.

The supply voltage is interrupted for a period of (25 ± 5) ms. The PRCD shall not open automatically.

Following this test, the supply voltage is interrupted for a period of 0,5 s. The PRCD shall open automatically.

The PRCD is then supplied at rated voltage and S_2 is switched on. The PRCD shall open within 0,3 s.

PRCDs classified according to 4.3.2.1 b) shall not re-close at restoration of the line voltage.

The above series of tests is performed five times.

NOTE – Verification of the value of U_y (see 3.2.4.10.2) is not considered in this standard.

9.17.1.3 Verification of the re-closing of PRCDs classified according to 4.3.2.1 a) at restoration of the line voltage after automatic opening on failure of the line voltage

A slowly rising supply voltage is applied so as to obtain the rated voltage or, in the case of a range of rated voltages, the lowest rated voltage starting from zero within 30 s. The PRCD shall re-close before the voltage reaches 0,7 times this rated voltage.

9.17.2 Vérification du fonctionnement correct en présence d'un courant différentiel pour les PCDM classifiées selon 4.3.2.2, survenant lors de la défaillance de la tension d'alimentation

A l'étude.

9.18 Vérification des valeurs limites du courant de non-fonctionnement en cas de surintensité

La PCDM est connectée comme en usage normal avec une charge pratiquement non inductive correspondant à un courant égal à $4 I_n$.

Les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation sont alimentées côté amont par la tension assignée (ou une valeur quelconque prise dans la plage des tensions assignées s'il y a lieu).

Le courant est établi par un interrupteur d'essai bipolaire, qui est ouvert après 1 s.

La PCDM ne doit pas s'ouvrir.

L'essai est répété trois fois, l'intervalle entre deux fermetures consécutives étant au moins de 1 min.

S'il y a lieu, un fusible intégré peut être remplacé par un élément non fusible.

9.19 Vérification de la résistance aux déclenchements indésirables dus aux ondes de courant à la terre résultant d'ondes de surtension pour les PCDM de $I_{\Delta n} \geq 0,010$ A

La PCDM est essayée en utilisant un générateur d'onde de courant capable de produire un courant oscillant amorti comme indiqué à la figure 24 a). Un exemple de schéma de circuit pour l'essai de la PCDM est donné à la figure 24 b). Un pôle de la PCDM, choisi au hasard, est soumis à 10 applications de l'onde de courant. La polarité de l'onde de courant doit être inversée toutes les deux applications. L'intervalle entre deux applications consécutives doit être d'environ 30 s.

Les impulsions de courant doivent être mesurées à l'aide des moyens appropriés et ajustées en utilisant un échantillon supplémentaire de PCDM du même type pour répondre aux prescriptions suivantes:

- valeur pic: 25 A ± 10 %/0;
- temps de montée virtuel: $0,5 \mu s \pm 30$ %;
- période de l'onde d'oscillation suivante: $10 \mu s \pm 20$ %;
- chacun des pics successifs: environ 60 % du pic précédent.

Pendant les essais, la PCDM ne doit pas déclencher.

9.20 Vérification de la résistance de la PCDM aux ondes de surtension

L'essai est effectué sur une PCDM fixée sur un support métallique, connectée comme en usage normal et en position fermée.

Les impulsions sont données par un générateur d'impulsions de durée de front de $1,2 \mu s$ et de durée jusqu'à la mi-valeur de $50 \mu s$ les tolérances étant de:

- ± 5 % pour la valeur de crête
- ± 30 % pour la durée de front
- ± 20 % pour la durée à mi-valeur.

Une première série d'essais est effectuée à une tension de choc de crête de 4 kV, les impulsions étant appliquées entre les deux pôles de la PCDM.

9.17.2 Verification of the correct operation, in presence of a residual current, for PRCDs classified according to 4.3.2.2, occurring during the failure of the supply

Under consideration.

9.18 Verification of limiting values of the non-operating current under overcurrent conditions

The PRCD is connected as for normal use with a substantially non-inductive load corresponding to a residual current equal to $4 I_n$.

PRCDs functionally dependent on line voltage are supplied on the line side with the rated voltage (or, if relevant, with a voltage having any value within its range of rated voltages).

The load is switched on by a two-pole test switch and then switched off after 1 s.

The PRCD shall not open.

The test is repeated three times, the interval between two successive closing operations being at least 1 min.

If relevant, an integral fuse may be replaced by a link.

9.19 Verification of resistance against unwanted tripping due to surge currents to earth resulting from impulse voltages for PRCDs of $I_{\Delta n} \geq 0,010$ A

The PRCD is tested using a surge generator capable of delivering a damped oscillatory current as shown in figure 24 a). An example of circuit diagram for the test of the PRCD is shown in figure 24 b). One pole of the PRCD, chosen at random, is submitted to 10 applications of the surge current. The polarity of the surge current wave shall be inverted after every two applications. The interval between two consecutive applications shall be about 30 s.

The current impulse shall be measured by appropriate means and adjusted using an additional sample of a PRCD of the same type to meet the following requirements:

- peak value: 25 A ± 10 %/0;
- virtual front time: $0,5 \mu\text{s} \pm 30$ %;
- period of the following oscillatory wave: $10 \mu\text{s} \pm 20$ %;
- each successive peak: about 60 % of the preceding peak.

During the tests, the PRCD shall not trip.

9.20 Verification of resistance of the PRCD against impulse voltages

The test is carried out on a PRCD placed on a metal support, wired as in normal use and in the closed position.

The impulses are given by a generator producing impulses having a front time of $1,2 \mu\text{s}$ and a time to half value of $50 \mu\text{s}$, the tolerances being:

- ± 5 % for the peak value;
- ± 30 % for the front time;
- ± 20 % for the time to half value.

A first series of tests is made at an impulse voltage of 4 kV peak, the impulses being applied between the two poles of the PRCD.

Une seconde série d'essais est effectuée à une tension de choc de crête de 5 kV, les impulsions étant appliquées entre le support métallique connecté sur les bornes destinées à l'interconnexion du conducteur de protection et les pôles connectés ensemble.

NOTE 1 – Il convient que l'impédance de l'appareil d'essai soit de $500 \Omega \pm 20 \%$.

Dans les deux cas, cinq impulsions positives et cinq impulsions négatives sont appliquées, l'intervalle de temps entre deux impulsions consécutives étant d'au moins 10 s.

Si la PCDM se déclenche pendant l'un des essais, elle doit être refermée pour le suivant.

Aucune décharge disruptive non intentionnelle ne doit apparaître.

S'il apparaît toutefois une seule décharge disruptive, 10 impulsions supplémentaires de même polarité que celle ayant provoqué l'apparition de la décharge sont appliquées, les connexions étant celles avec lesquelles le défaut est apparu.

Aucune autre décharge disruptive ne doit apparaître à l'exception de celles prévues intentionnellement par construction (voir note 3).

NOTE 2 – L'expression «charge disruptive non intentionnelle» est utilisée pour couvrir les phénomènes associés avec le défaut d'isolation sous contrainte électrique qui comprennent une chute de tension et le passage d'un courant.

NOTE 3 – Une décharge disruptive intentionnelle couvre toute décharge d'un parafoudre incorporé.

La forme des impulsions est réglée avec la PCDM en essai connectée à l'appareil générateur d'impulsions. A cet effet, on doit utiliser des diviseurs de tension et des capteurs de tension appropriés.

De petites oscillations dans les impulsions sont admises, pourvu que leur amplitude au voisinage de la crête de l'impulsion ne dépasse pas 5 % de la valeur de crête.

Pour les oscillations sur la première moitié du front, des amplitudes ne dépassant pas 10 % de la valeur de crête sont admises.

9.21 Vérification du fonctionnement correct aux courants différentiels avec composante continue

Les conditions d'essai de 9.9.1 et de 9.9.5 s'appliquent, sauf que les circuits d'essai doivent être ceux indiqués aux figures 5 et 6, selon le cas.

9.21.1 Vérification du fonctionnement correct dans le cas d'un accroissement continu du courant différentiel continu pulsé

Les essais doivent être effectués selon la figure 5.

Les interrupteurs auxiliaires S_1 et S_2 et la PCDM en essai sont 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 de la PCDM doit être essayé pour chacun des angles de retard du courant deux fois pour la position I et deux fois pour la position II de l'interrupteur auxiliaire S_3 .

A chaque essai le courant, en partant de zéro, est augmenté de façon continue jusqu'à

- $1,4 I_{\Delta n}$ pour les PCDM dont $I_{\Delta n} > 0,01 \text{ A}$;
- $2 I_{\Delta n}$ pour les PCDM dont $I_{\Delta n} \leq 0,01 \text{ A}$.

A second series of tests is made at an impulse voltage of 5 kV peak, the impulses being applied between the metal support connected together with the terminals intended for the protective conductor and the poles connected together.

NOTE 1 – The surge impedance of the test apparatus should be $500 \Omega \pm 20\%$.

In both cases, five positive impulses and five negative impulses are applied, the interval between consecutive impulses being at least 10 s.

If the PRCD trips during one test, it shall be re-closed before the next one.

No unintentional disruptive discharge shall occur.

If, however, only one such disruptive discharge occurs, 10 additional impulses having the same polarity as that which caused the disruptive discharge are applied, the connections being the same as those with which the failure occurred.

No further disruptive discharge shall occur unless those intentionally foreseen by design (see note 3).

NOTE 2 – The expression "unintentional disruptive discharge" is used to cover the phenomena associated with the failure of insulation under electric stress, which include a drop in the voltage and the flowing of current.

NOTE 3 – Intentional disruptive discharges cover discharges of any incorporated surge suppressing device.

The shape of the impulses is adjusted with the PRCD under test connected to the impulse generator. For this purpose, appropriate voltage dividers and voltage sensors shall be used.

Small oscillations in the impulses are allowed, provided that their amplitude near the peak of the impulse is less than 5 % of the peak value.

For oscillations on the first half of the front, amplitudes up to 10 % of the peak value are allowed.

9.21 Verification of the correct operation with residual currents having a d.c. component

The test conditions of 9.9.1 and 9.9.5 apply, except that the test circuits shall be those shown in figures 5 and 6, as applicable.

9.21.1 Verification of the correct operation in case of a continuous rise of a residual pulsating direct current

The test shall be performed according to figure 5.

The auxiliary switches S_1 and S_2 and the PRCD under test are 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 PRCD shall be tested twice at each of the current delay angles, twice in position I and twice in position II of the auxiliary switch S_3 .

At each test the current, starting from zero, shall be steadily increased within 30 s to

- $1,4 I_{\Delta n}$ for PRCDs with $I_{\Delta n} > 0,01 \text{ A}$;
- $2 I_{\Delta n}$ for PRCDs with $I_{\Delta n} \leq 0,01 \text{ A}$.

Le courant de déclenchement doit être conforme aux valeurs du tableau 16.

Tableau 16 – Plages des valeurs du courant de déclenchement pour les PCDM en cas de courant continu pulsé

Angle α	Courant de déclenchement A	
	Limite inférieure (pour toutes les valeurs de $I_{\Delta n}$)	Limite supérieure pour toutes les valeurs de α
0°	0,35 $I_{\Delta n}$	Pour $I_{\Delta n} \leq 10$ mA: 2 $I_{\Delta n}$ *
90°	0,25 $I_{\Delta n}$	Pour $I_{\Delta n} > 10$ mA: 1,4 $I_{\Delta n}$
135°	0,11 $I_{\Delta n}$	
* Aux USA la valeur 30 mA est acceptée pour $I_{\Delta n} < 10$ mA.		

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

Les PCDM doivent être essayées selon la figure 5.

Le circuit est étalonné successivement aux valeurs de I_{Δ} spécifiées au tableau 2, multipliées par

- 1,4 $I_{\Delta n}$ pour les PCDM dont $I_{\Delta n} > 0,01$ A;
- 2 $I_{\Delta n}$ pour les PCDM dont $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A.

Deux mesures du temps de fonctionnement sont effectuées pour chacune de ces valeurs de $I_{\Delta n}$ 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 (voir tableau 2).

9.21.3 Vérification du fonctionnement correct en charge à la température de référence

Les essais de 9.21.1 sont répétés, la PCDM étant chargée 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 prise en compte dans la figure 5.

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

La PCDM doit être essayée 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 de la PCDM est essayé deux fois successivement dans chacune des positions I et II.

A chaque essai le courant I_1 d'une demi-onde en partant de zéro est augmenté en 30 s jusqu'à

- 1,4 $I_{\Delta n}$ pour les PCDM dont $I_{\Delta n} > 0,01$ A;
- 2 $I_{\Delta n}$ pour les PCDM dont $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A.

La PCDM doit se déclencher avant que ce courant n'atteigne une valeur de 1,4 $I_{\Delta n} + 6$ mA, ou 2 $I_{\Delta n} + 6$ mA selon le cas.

The tripping current shall be in accordance with table 16.

Table 16 – Tripping current ranges for PRCDs in case of pulsating d.c. current

Angle α	Tripping current A	
	Lower limit (for all values of $I_{\Delta n}$)	Upper limit for all values of α
0°	0,35 $I_{\Delta n}$	For $I_{\Delta n} \leq 10$ mA: 2 $I_{\Delta n}$ *
90°	0,25 $I_{\Delta n}$	For $I_{\Delta n} > 10$ mA: 1,4 $I_{\Delta n}$
135°	0,11 $I_{\Delta n}$	
* In the USA, the value 30 mA is accepted for $I_{\Delta n} < 10$ mA.		

9.21.2 Verification of the correct operation in case of suddenly appearing residual pulsating direct currents

The PRCD shall be tested according to figure 5.

The circuit is successively calibrated at the values of I_{Δ} given in table 2 multiplied by

- 1,4 $I_{\Delta n}$ for PRCDs with $I_{\Delta n} > 0,01$ A;
- 2 $I_{\Delta n}$ for PRCDs with $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A.

Two measurements of the break time are made at each of those values 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 given in table 2.

9.21.3 Verification at the reference temperature of the correct operation with load

The tests of 9.21.1 are repeated, the PRCD 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.

9.21.4 Verification of the correct operation in case of residual pulsating direct currents superimposed by a smooth direct current of 0,006 A

The PRCD 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 PRCD is tested in turn, twice in position I and twice in position II.

At each test the half-wave current I_1 , starting from zero, shall be steadily increased within 30 s, to

- 1,4 $I_{\Delta n}$ for PRCDs with $I_{\Delta n} > 0,01$ A;
- 2 $I_{\Delta n}$ for PRCDs with $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A.

The PRCD shall trip before the current reaches the value 1,4 $I_{\Delta n} + 6$ mA or 2 $I_{\Delta n} + 6$ mA, as applicable.

9.22 Vérification de la fiabilité

La vérification est effectuée par les essais de 9.22.1 et de 9.22.2.

9.22.1 Essais climatiques

L'essai est basé sur la CEI 60068-2-30 en tenant compte de la CEI 60068-2-28.

9.22.1.1 Chambre d'essais

La chambre d'essais doit être construite comme indiqué à l'article 2 de la CEI 60068-2-30. L'eau de condensation doit être continuellement évacuée de la chambre d'essais et ne doit pas être réutilisée, à moins qu'elle ait été purifiée. On ne doit utiliser que de l'eau distillée pour le maintien de l'humidité de la chambre d'essais.

Avant sa pénétration dans la chambre d'essais, l'eau distillée doit avoir une résistivité d'au moins 500 Ωm et une valeur de pH de $7,0 \pm 0,2$. Pendant et après l'essai, il convient que la résistivité ne soit pas inférieure à 100 Ωm et que la valeur du pH reste à $7,0 \pm 1,0$.

9.22.1.2 Sévérité

Les cycles sont effectués dans les conditions suivantes:

- température la plus élevée: $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- nombre de cycles: 28.

9.22.1.3 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être conforme à l'article 4 de la CEI 60068-2-30 et de la CEI 60068-2-28.

a) Vérification initiale

Une mesure initiale est faite en soumettant la PCDM à l'essai de 9.9.2.3 mais seulement à $I_{\Delta n}$.

b) Conditionnement

- 1) La PCDM est introduite dans la chambre, connectée comme en usage normal.

Elle doit être en position de fermeture. Les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation doivent être alimentées à la tension assignée ou, lorsque il y a plus d'une tension assignée, à l'une quelconque des tensions assignées.

- 2) Période de stabilisation (voir figure 21).

La température de la PCDM doit être stabilisée à $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$

- soit en plaçant la PCDM dans une chambre distincte de la chambre d'essais avant de l'introduire dans celle-ci;
- soit en réglant la température de la chambre d'essais à $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$ après l'introduction de la PCDM dans la chambre et en la maintenant dans ces limites jusqu'à ce que la stabilité thermique soit atteinte.

Durant la stabilisation de la température par l'une quelconque de ces méthodes, l'humidité relative doit être à l'intérieur des limites prescrites pour les conditions atmosphériques normales d'essais (voir tableau 3).

Pendant la dernière heure, la PCDM étant dans la chambre d'essais, l'humidité relative doit être augmentée jusqu'à être d'au moins 95 % à une température ambiante de $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

- 3) Description du cycle de 24 heures (voir figure 22)

- i) La température de la chambre doit être élevée d'une façon continue jusqu'à la valeur de la température supérieure prescrite en 9.22.1.2. Cette température supérieure doit être obtenue en un temps égal à $3 \text{ h} \pm 30 \text{ min}$ et à une vitesse comprise dans les limites définies par l'aire hachurée de la figure 22.

9.22 Verification of reliability

Compliance is checked by the tests of 9.22.1 and 9.22.2.

9.22.1 Climatic test

The test is based on IEC 60068-2-30 taking into account IEC 60068-2-28.

9.22.1.1 Test chamber

The chamber shall be constructed as stated in clause 2 of IEC 60068-2-30. Condensed water shall be continuously drained from the chamber and shall not be used again until it has been purified. Only distilled water shall be used for the maintenance of chamber humidity.

Before entering the chamber, the distilled water shall have a resistivity of not less than 500 Ωm and a pH value of $7,0 \pm 0,2$. During and after the test the resistivity should be not less than 100 Ωm and the pH value should remain within $7,0 \pm 1,0$.

9.22.1.2 Severity

The cycles are effected under the following conditions:

- upper temperature: $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- number of cycles: 28.

9.22.1.3 Testing procedure

The test procedure shall be in accordance with clause 4 of IEC 60068-2-30 and IEC 60068-2-28.

a) Initial verification

An initial verification is made by submitting the PRCD to the test according to 9.9.2.3, but only at $I_{\Delta n}$.

b) Conditioning

1) The PRCD connected as for normal use is introduced into the chamber.

It shall be in the closed position. PRCDs functionally dependent on line voltage shall be supplied at rated voltage or, in the case of more than one rated voltage, at any one rated voltage.

2) Stabilizing period (see figure 21)

The temperature of the PRCD shall be stabilized at $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$

- either by placing the PRCD in a separate chamber before introducing it into the test chamber;
- or by adjusting the temperature of the test chamber to $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$ after the introduction of the PRCD and maintaining it at this level until temperature stability is attained.

During the stabilization of temperature by either method, the relative humidity shall be within the limits prescribed for standard atmospheric conditions for testing (see table 3).

During the final hour, with the PRCD in the test chamber, the relative humidity shall be increased to not less than 95 % at an ambient temperature of $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

3) Description of the 24-hour cycle (see figure 22)

- i) The temperature of the chamber shall be progressively raised to the appropriate upper temperature prescribed in 9.22.1.2. The upper temperature shall be achieved in a period of $3 \text{ h} \pm 30 \text{ min}$ and at a rate within the limits defined by the shaded area of figure 22.

Pendant cette période, l'humidité relative doit être d'au moins 95 %. Pendant cette période, de la condensation doit se produire sur la PCDM.

NOTE – La condition pour que la condensation se produise implique que la température de surface de la PCDM soit inférieure à celle du point de rosée de l'atmosphère. Cela signifie que l'humidité relative doit être supérieure à 95 % si la constante de temps thermique est faible. Il convient de prendre des précautions pour qu'aucune goutte d'eau condensée ne tombe sur l'échantillon.

ii) *La température doit alors être maintenue pendant $12\text{ h} \pm 30\text{ min}$ comptées à partir de l'instant de départ du cycle à une valeur pratiquement constante, dans les limites de $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ prescrites pour la température la plus haute.*

Pendant cette période, l'humidité relative doit être de $(93 \pm 3)\%$, sauf pendant les 15 premières et les 15 dernières minutes pendant lesquelles elle doit être comprise entre 90 % et 100 %.

Il ne doit pas se produire de condensation sur la PCDM pendant la dernière période de 15 min.

iii) *La température doit être ensuite abaissée jusqu'à $(25 \pm 3)\text{ }^{\circ}\text{C}$ en un temps compris entre 3 h et 6 h. Au début, pendant 1 h 30 min la vitesse d'abaissement de la température doit être telle que, si elle était maintenue comme indiqué à la figure 22, la température de $(25 \pm 3)\text{ }^{\circ}\text{C}$ serait atteinte en $3\text{ h} \pm 15\text{ min}$. Pendant la période de chute de température, l'humidité relative ne doit pas être inférieure à 95 %, sauf au cours des 15 premières minutes pendant lesquelles elle doit être d'au moins 90 %.*

iv) *La température est enfin maintenue à $(25 \pm 3)\text{ }^{\circ}\text{C}$ avec une humidité relative d'au moins 95 % jusqu'à ce que le cycle de 24 heures soit achevé.*

9.22.1.4 Rétablissement

A la fin de l'exécution des cycles, la PCDM ne doit pas être retirée de la chambre d'essais.

La porte de la chambre d'essais doit être ouverte et la régulation en température et humidité est coupée.

On attend le rétablissement des conditions de l'atmosphère ambiante (température et humidité) pendant une période de 4 h à 6 h avant d'effectuer les mesures finales.

Pendant les 28 cycles la PCDM ne doit pas se déclencher.

9.22.1.5 Vérification finale

Dans les conditions d'essai de 9.9.2.3, la PCDM doit se déclencher avec un courant d'essai de $1,25\text{ I}_{\Delta n}$. Un essai seulement est effectué sur un pôle pris au hasard, sans mesure du temps de fonctionnement.

9.22.2 Essai à la température de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$

La PCDM est installée comme en usage normal sur une paroi de contreplaqué de 20 mm d'épaisseur environ, peinte en noir mat.

A chaque pôle, un conducteur de 1 m de longueur et de section nominale spécifiée au tableau 10 est connecté à l'entrée et à la sortie de la PCDM, les vis ou écrous de ces bornes étant serrés avec un couple égal au deux tiers de celui spécifié au tableau 11. L'ensemble est placé dans une enceinte thermique.

Les PCDM non démontables sont essayées dans leur état de livraison.

On fait passer dans la PCDM un courant égal au courant assigné sous une tension appropriée et on le soumet à une température de $(40 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant 28 cycles, chaque cycle comprenant 21 h avec un courant et ensuite 3 h sans courant. Le courant est interrompu par un interrupteur auxiliaire, la PCDM n'étant pas manoeuvrée.

Les PCDM dépendant fonctionnellement de la tension d'alimentation sont alimentées à la tension assignée ou lorsqu'il y a plus d'une tension assignée, à l'une quelconque des tensions assignées.

During this period, the relative humidity shall be not less than 95 %. Condensation shall occur on the PRCD during this period.

NOTE – The condition that condensation occurs implies that the surface temperature of the PRCD is below the dew point of the atmosphere. This means that the relative humidity has to be higher than 95 %, if the thermal time-constant is low. Care should be taken so that no drops of condensed water can fall on the sample.

ii) *The temperature shall then be maintained at a substantially constant value, within the prescribed limits of ± 2 °C for the upper temperature, for 12 h $\pm$ 30 min from the beginning of the cycle.*

During this period the relative humidity shall be (93 ± 3) %, except for the first and the last 15 min when it shall be between 90 % and 100 %.

Condensation shall not occur on the PRCD during the last period of 15 min.

iii) *The temperature shall then fall to (25 ± 3) °C within 3 h to 6 h. The rate of fall for the first 1 h 30 min shall be such that, if maintained as indicated in figure 22, it would result in a temperature of (25 ± 3) °C being attained in 3 h $\pm$ 15 min. During the temperature fall period, the relative humidity shall be not less than 95 %, except for the first 15 min when it shall be not less than 90 %.*

iv) *The temperature shall then be maintained at (25 ± 3) °C with a relative humidity not less than 95 %, until the 24-hour cycle is completed.*

9.22.1.4 Recovery

At the end of the cycles, the PRCD shall not be removed from the test chamber.

The door of the test chamber shall be opened and the temperature and humidity regulation is stopped.

A period of 4 h to 6 h shall then elapse to permit the ambient conditions (temperature and humidity) to be re-established before making the final measurement.

During the 28 cycles, the PRCD shall not trip.

9.22.1.5 Final verification

Under the conditions of tests specified in 9.9.2.3, the PRCD shall trip with a test current of $1,25 I_{\Delta n}$. One test only is made on one pole taken at random, without measurement of break-time.

9.22.2 Test with temperature of 40 °C

The PRCD is placed as for normal use on a dull black painted plywood support, about 20 mm thick.

For each pole, a single-core cable, 1 m long and having a nominal cross-sectional area as specified in table 10, is connected on each side of the PRCD, the terminal screws or nuts being tightened by a torque equal to two-thirds of that specified in table 11. The assembly is placed in a heating cabinet.

Non-rewirable PRCDs are tested as delivered.

The PRCD is loaded with a current equal to the rated current at any convenient voltage and is subjected, at a temperature of (40 ± 2) °C, to 28 cycles, each cycle comprising 21 h with current passing and thereafter 3 h without current. The current is interrupted by an auxiliary switch, the PRCD being not operated.

PRCDs functionally dependent on the line voltage are supplied at the rated voltage or, in the case of more rated voltages, at any one rated voltage.

A la fin de la dernière période de 21 h avec courant, on détermine l'échauffement des bornes au moyen de couples thermoélectriques à fils fins. Cet échauffement ne doit pas dépasser 50 K.

Après cet essai, on laisse refroidir dans l'enceinte thermique la PCDM sans courant, approximativement jusqu'à la température ambiante.

Dans les conditions d'essai de 9.9.2.3 la PCDM doit se déclencher avec un courant de $1,25 I_{\Delta n}$. Un essai seulement est effectué sur un pôle pris au hasard, sans mesure du temps de fonctionnement.

NOTE – Un exemple de circuit d'essai pour cette vérification est donné à la figure 23.

9.23 Vérification du vieillissement

La PCDM et ses composants électroniques, s'il y a lieu, doivent satisfaire aux deux essais suivants selon le cas.

a) Résistance au vieillissement

Les pièces prévues pour la décoration seulement, telles que certains couvercles, doivent être retirées avant l'essai.

Les PCDM sont essayées, après avoir été assemblées comme en usage normal, dans une enceinte thermique dont l'atmosphère a la composition et la pression de l'air ambiant et est ventilée par circulation naturelle.

La température dans l'enceinte thermique doit être de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte thermique pendant 7 jours (168 h).

L'utilisation d'une étuve à chauffage électrique est recommandée.

Une circulation naturelle de l'air peut être prévue au moyen de trous dans les parois de l'enceinte thermique.

Après le traitement les échantillons sont retirés de l'enceinte thermique et conservés à température ambiante et dans une humidité relative de 45 % à 55 % pendant au moins 4 jours (96 h).

Les échantillons ne doivent présenter aucune craquelure visible à la vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire et le matériau ne doit pas être devenu collant ou gras, cette dernière condition étant estimée comme suit.

L'index, enveloppé d'un morceau de tissu rugueux et sec est appliqué sur l'échantillon avec une force de 5 N. Aucune trace de tissu ne doit rester sur l'échantillon et le matériau de l'échantillon ne doit pas adhérer au tissu.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de détérioration conduisant à la non-conformité à la présente norme.

NOTE – La force de 5 N peut être obtenue de la manière suivante.

L'échantillon est placé sur l'un des plateaux d'une balance et l'autre plateau est chargé d'une masse égale à la masse de l'échantillon plus 500 g.

L'équilibre est ensuite rétabli en exerçant une pression sur l'échantillon avec l'index enveloppé d'un morceau de tissu rugueux et sec.

b) Vieillessement des composants électroniques

NOTE 1 – Une révision de cet essai est à l'étude.

La PCDM est placée pendant une période de 168 h dans une température ambiante de $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et chargée au courant assigné. La tension des parties électroniques doit être portée à 1,1 fois la tension correspondant à la tension assignée ou, lorsqu'il y a plus d'une tension assignée, à la tension correspondant à la tension assignée la plus élevée. Après cet essai, on laisse refroidir dans l'enceinte thermique la PCDM sans courant approximativement jusqu'à la température ambiante.

At the end of the last period of 21 h with current passing, the temperature rise of the terminals is determined by means of fine wire thermocouples. This temperature rise shall not exceed 50 K.

After this test the PRCD is allowed to cool down in the cabinet to approximately room temperature without current passing.

Under the conditions of tests specified in 9.9.2.3, the PRCD shall trip with a test current of $1,25 I_{\Delta n}$. One test only is made on one pole taken at random without measurement of break-time.

NOTE – An example of a test circuit for this verification is given in figure 23.

9.23 Verification of ageing

The PRCD and its electronic components, if any, shall comply with the two following tests, as relevant.

a) Resistance to ageing

Parts intended for decorative purposes only, such as certain lids, are to be removed before the test.

PRCDs are tested after having been mounted and assembled as for normal use, in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air and ventilated by natural circulation.

The temperature in the cabinet shall be $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

The samples are kept in the cabinet for 7 days (168 h).

The use of an electrically heated cabinet is recommended.

Natural circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

After the treatment the samples are removed from the cabinet and kept at room temperature and relative humidity between 45 % and 55 % for at least 4 days (96 h).

The samples shall show no crack visible with normal or corrected vision without additional magnification, nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows.

With the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth, the sample is pressed with a force of 5 N. No traces of the cloth shall remain on the sample and the material of the sample shall not stick to the cloth.

After the test, the samples shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard.

NOTE – The force of 5 N can be obtained in the following way.

The samples are placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the sample plus 500 g.

Equilibrium is then restored by pressing the sample with the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth.

b) Ageing of electronic components

NOTE 1 – A revision of this test is under consideration.

The PRCD is placed for a period of 168 h in an ambient temperature of $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and loaded with the rated current. The voltage on the electronic parts shall be 1,1 times the voltage corresponding to the rated voltage of the PRCD or in case of more than one rated voltage, at the voltage corresponding to the highest rated voltage. After this test, the PRCD in the cabinet is allowed to cool down to approximately room temperature without current passing.

Dans les conditions d'essai de 9.9.2.3 la PCDM doit se déclencher avec un courant d'essai de $1,25 I_{\Delta n}$. Un essai seulement est effectué sur un pôle pris au hasard sans mesure du temps de fonctionnement.

NOTE 2 – Un exemple pour le circuit de cet essai est donné à la figure 23.

9.24 Résistance aux courants de cheminement

Les matériaux céramiques et les matériaux ayant un indice de résistance au cheminement (IRC) supérieur à 400 ne sont pas essayés.

Pour les autres matériaux, la conformité est vérifiée par l'essai de la CEI 60112 avec les paramètres suivants.

- *Une surface plane de la partie à essayer, si possible d'au moins 15 mm × 15 mm, est disposée horizontalement.*
- *Le matériau en essai doit présenter un indice de tenue au cheminement de 175 V en utilisant la solution d'essai A avec un intervalle de 30 s ± 5 s entre les gouttes.*
- *Il ne doit se produire ni brûlure, ni contournement, ni claquage entre les électrodes avant qu'il soit tombé au total 50 gouttes.*

NOTE 1 – On prend soin de vérifier avant chaque essai que les électrodes sont propres, de forme correcte et correctement placées.

NOTE 2 – En cas de doute, l'essai est répété, si nécessaire, sur un nouveau lot d'échantillons.

9.25 Essai sur les broches pourvues de gaines isolantes

La conformité des broches des PCDM est vérifiée conformément à l'article 30 de la CEI 60884-1.

9.26 Essai de résistance mécanique des broches non massives des fiches et socles mobiles

La conformité est vérifiée conformément à 14.2 de la CEI 60884-1.

9.27 Vérification des effets d'une contrainte sur les conducteurs

Le câble souple est connecté à la PCDM de telle façon que les conducteurs sous tension aillent de l'arrêt de traction aux bornes correspondantes par le plus court chemin.

Après qu'ils soient correctement connectés, le conducteur de terre de la section maximale selon le tableau 17 est amené jusqu'à sa borne et sectionné à 8 mm de plus que la longueur nécessaire pour sa connexion correcte.

Le conducteur de terre est alors connecté également à sa borne. Il doit alors être possible d'enfermer la boucle, qui est formée par le conducteur de terre à cause de sa longueur supplémentaire, librement dans le logement pour les fils sans comprimer ou presser l'âme quand la coquille ou le capot de la PCDM est remonté et fixé correctement.

9.28 Vérification du couple exercé par les PCDM enfichables sur les socles fixes

Le matériel est introduit dans un socle fixe conforme à la présente norme, le socle étant tourné autour d'un axe horizontal passant par l'axe des alvéoles actifs à une distance de 8 mm en arrière de la face d'engagement du socle et parallèlement à cette face d'engagement.

Le couple supplémentaire qui doit être appliqué au socle pour maintenir la face d'engagement dans le plan vertical ne doit pas dépasser 0,25 Nm.

9.29 Essais du dispositif d'arrêt de traction

La réalité du maintien est vérifiée par l'essai suivant, au moyen d'un appareil comme celui représenté à la figure 17.

Les PCDM non démontables sont essayées dans leur état de livraison.

Under the test conditions specified in 9.9.2.3, the PRCD shall trip at a test current of $1,25 I_{\Delta n}$. One test only is made on one pole taken at random without measurement of break-time.

NOTE 2 – An example of a test circuit for this verification is given in figure 23.

9.24 Resistance to tracking

Ceramic materials and materials having a comparative tracking index (CTI) higher than 400 are not tested.

For other materials compliance is checked by the test of IEC 60112 with the following parameters.

- *A flat surface of the part to be tested, if possible at least 15 mm × 15 mm, is placed in the horizontal position.*
- *The material under test shall show a proof-tracking index of 175 V using test solution A with the interval between drops of 30 s ± 5 s.*
- *No burning, no flashover or breakdown between electrodes shall occur before a total of 50 drops has fallen.*

NOTE 1 – Care is taken that the electrodes are clean, correctly shaped and correctly positioned before each test is started.

NOTE 2 – In case of doubt, the test is repeated, if necessary, on a new set of samples.

9.25 Test on pins provided with insulating sleeves

Compliance of pins of PRCDs is checked according to clause 30 of IEC 60884-1.

9.26 Test of mechanical strength of non-solid pins of plugs and portable socket-outlets

Compliance is checked according to 14.2 of IEC 60884-1.

9.27 Verification of the effects of strain on the conductors

The flexible cable or cord is connected to the PRCD in such a way that the current-carrying conductors are led from the strain relief to the corresponding terminals along the shortest possible path.

After they are connected, the core of the earthing conductor of the maximal cross-section according to table 17 is led to its terminal and cut off at a distance 8 mm longer than necessary for its correct connection.

The earthing conductor is then connected to the terminal as well. It shall then be possible to house the loop, which is formed by the earthing conductor owing to its surplus length, freely in the wiring space without squeezing or pressing the core when the shell or cap of the PRCD is remounted and fixed correctly.

9.28 Checking of the torque exerted by plug-in PRCDs on fixed socket-outlets

The equipment is inserted into a fixed socket-outlet complying with the relevant standard, the socket-outlet being pivoted about a horizontal axis through the axis of the live socket-contacts at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet and parallel to this engagement face.

The additional torque which has to be applied to the socket-outlet to maintain the engagement face in the vertical plane shall not exceed 0,25 Nm.

9.29 Tests of the cord anchorage

The effectiveness of the retention is checked by the following test by means of an apparatus as shown in figure 17.

Non-rewirable PRCDs are tested as delivered.

Les appareils démontables sont essayés avec chacun des types de câbles correspondants, conformes à la CEI 60245 représentés au tableau 17.

Tableau 17 – Arrangement des câbles convenant à l'essai de retenue des PCDM démontables

Courant assigné de la PCDM A	Type de câble	Nombre d'âmes et section nominale mm ²	Limites pour les dimensions extérieures des câbles	
			mm	
			Min.	Max.
6	60245 CEI 53	3 × 0,75 3 × 1	6,5	9,2
10	60245 CEI 53	3 × 0,75 3 × 1,0	6,5	9,2
13-16	60245 CEI 53	3 × 0,75 3 × 1,5	6,5	11,0
20	60245 CEI 53	3 × 1 3 × 2,5	7,0	13,0
32	60245 CEI 53 60245 CEI 66	3 × 2,5 3 × 6	10,0	20,0
NOTE – Ce tableau est conforme au tableau 19 de la CEI 60884-1.				

Les âmes du câble souple des appareils démontables sont introduites dans les bornes et les vis des bornes sont serrées juste assez pour empêcher que les âmes changent facilement de position.

Le dispositif d'arrêt est utilisé de manière normale. Les vis de serrage éventuelles sont serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié au tableau 11.

Après remontage de l'échantillon, les parties constitutives doivent s'ajuster exactement et on ne doit pas pouvoir pousser le câble à l'intérieur de l'échantillon à un degré appréciable.

L'échantillon est mis dans l'appareil d'essai de façon que l'axe du câble soit vertical quand il entre dans l'échantillon.

On applique 100 fois sur le câble un effort de traction de 60 N.

Les efforts de traction sont appliqués sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

NOTE – On prendra soin d'exercer simultanément la même traction sur toutes les parties (conducteur, isolant et gaine) du câble souple.

Aussitôt après, on soumet le câble pendant 1 min à un couple de 0,25 Nm.

Après les essais, on ne doit pas constater un déplacement du câble de plus de 2 mm, le câble étant soumis à la traction de 60 N. Pour les appareils démontables, les extrémités des âmes ne doivent pas s'être déplacées sensiblement dans les bornes. Pour les appareils non démontables, les connexions électriques ne doivent pas être interrompues.

Pour mesurer le déplacement longitudinal on fait, avant les essais, une marque sur le câble tendu, à une distance de 2 cm environ de l'extrémité de l'échantillon ou du dispositif d'arrêt. Si, pour les appareils non démontables, il n'y a pas d'extrémité définie à la partie de la PCDM raccordée au câble, on fait une marque additionnelle sur le corps de cette partie.

Rewirable accessories are tested with each of the types of cable or cord complying with IEC 60245 shown in table 17.

Table 17 – Make-up of cables suitable for the retention test of rewirable PRCDs

Rating of the PRCD A	Type of cable or cord	Number of conductors and nominal cross-sectional area mm ²	Limits for external dimensions for cables and cords mm	
			Min.	Max.
6	60245 IEC 53	3 × 0,75 3 × 1	6,5	9,2
10	60245 IEC 53	3 × 0,75 3 × 1,0	6,5	9,2
13-16	60245 IEC 53	3 × 0,75 3 × 1,5	6,5	11,0
20	60245 IEC 53	3 × 1 3 × 2,5	7,0	13,0
32	60245 IEC 53 60245 IEC 66	3 × 2,5 3 × 6	10,0	20,0
NOTE – This table complies with table 19 of IEC 60884-1.				

Conductors of the flexible cable or cord of rewirable accessories are introduced into the terminals and the terminal screws are tightened just sufficiently to prevent the position of the conductors from easily changing.

The cord anchorage is used in the normal way. Clamping screws, if any, are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in table 11.

After reassembly of the sample, the component parts shall fit snugly and it shall not be possible to push the cable or cord into the sample to any appreciable extent.

The sample is placed in the test apparatus so that the axis of the cable or cord is vertical where it enters the sample.

The cable or cord is then subjected 100 times to a pull of 60 N.

The pulls are applied each time for 1 s without jerks.

NOTE – Care should be taken to exert the same pull simultaneously on all parts (core, insulation and sheath) of the flexible cable or cord.

Immediately afterwards, the cable or cord is subjected for 1 min to a torque of 0,25 Nm.

After the tests, the cable or cord shall not have been displaced by more than 2 mm with the cable subjected to the pull of 60 N. For rewirable accessories, the end of the conductors shall not have moved noticeably in the terminals. For non-rewirable accessories, there shall be no break in the electrical connections.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cable or cord while it is subjected to the pull, at a distance of approximately 2 cm from the end of the sample or the cord guard, before starting the tests. If, for non-rewirable accessories, there is no definite end to the cord-connected part of the PRCD an additional mark is made on the body of this part.

9.30 Essai de flexion des PCDM non démontables

Un essai de flexion est effectué au moyen d'un appareil d'essai comme celui représenté à la figure 18.

L'échantillon est fixé à la partie oscillante de l'appareil de façon que, lorsque celle-ci se trouve à mi-course, l'axe du câble souple, à l'entrée dans l'échantillon, soit vertical et passe par l'axe d'oscillation.

Les échantillons munis de câbles méplats sont montés de façon que le plus grand axe de la section soit parallèle à l'axe d'oscillation.

L'échantillon doit être fixé dans le dispositif d'essai de la manière suivante:

- *fiches: sur les broches;*
- *socles mobiles: à une distance de 4 mm à 5 mm de la surface d'engagement, dans la direction du câble. Une fiche d'essai ayant les dimensions maximales doit être introduite dans le socle mobile pendant l'essai.*

La PCDM est, par variation de la distance entre le dispositif de fixation du levier oscillant et l'axe d'oscillation, positionnée de telle sorte que le câble fasse un mouvement latéral minimal lorsque le levier oscillant de l'appareil d'essai est déplacé sur sa course totale.

NOTE 1 – Afin d'avoir la possibilité de trouver facilement, par expérience, la position de montage avec le minimum de mouvement latéral du câble pendant l'essai, il convient que le dispositif de flexion soit construit de façon que les différents supports pour les appareils montés sur la partie oscillante puissent être facilement réglés.

NOTE 2 – Il est recommandé d'avoir un dispositif sur l'appareil d'essai (par exemple: une fente ou un ergot) permettant de voir si le câble fait le mouvement latéral minimal.

Le câble est chargé d'une masse telle que la force appliquée soit de

- *20 N pour les PCDM munies de câbles de section nominale dépassant 0,75 mm²;*
- *10 N pour les autres PCDM.*

On fait passer dans les âmes soit un courant égal au courant assigné de la PCDM soit le courant ci-après, suivant la valeur la plus faible:

- *16 A pour les PCDM munies de câbles de section nominale dépassant 0,75 mm²;*
- *10 A pour les PCDM munies de câbles de section nominale 0,75 mm².*

La tension entre conducteurs doit être égale à la tension assignée de la PCDM ou, lorsqu'il y a plus d'une tension assignée, la tension assignée la plus élevée.

La partie oscillante est inclinée de 90° (45° de part et d'autre de la verticale). Le nombre de flexions est de 10 000 à la cadence de 60 par minute.

NOTE 3 – Une flexion est un mouvement soit dans un sens, soit dans l'autre.

Les échantillons munis de câbles à section circulaire sont tournés de 90° dans la partie oscillante après 5 000 flexions. Les échantillons munis de câbles méplats subissent seulement les flexions dans une direction perpendiculaire au plan contenant les axes des âmes.

Au cours de l'essai de flexion, il ne doit pas se produire

- *d'interruption de courant;*
- *de court-circuit entre les âmes.*

NOTE 4 – On considère qu'un court-circuit est survenu entre les conducteurs du câble souple si le courant atteint une valeur égale à deux fois le courant d'essai de la PCDM.

La chute de tension entre chaque contact et le conducteur correspondant, sous le courant d'essai correspondant, ne doit pas dépasser 10 mV.

9.30 Flexing test of non-rewirable PRCDs

A flexing test is made by means of an apparatus as shown in figure 18.

The sample is fixed to the oscillating member of the apparatus so that, when this is at the middle of its travel, the axis of the flexible cable or cord, where it enters the sample, is vertical and passes through the axis of oscillation.

Samples with flat cords are mounted so that the major axis of the section is parallel to the axis of oscillation.

The sample shall be fixed in the test apparatus in the following way:

- *plugs: on the pins;*
- *portable socket-outlets: at a distance of 4 mm to 5 mm from the engagement face in the direction of the cord. A test plug having the maximum dimensions shall be inserted into the portable socket-outlet during the test.*

The PRCD is so positioned, by variation of the distance between the fixing part of the oscillating member and the axis of oscillation, that the cord makes the minimum lateral movement when the oscillating member of the test apparatus is moved over its full travel.

NOTE 1 – In order to have the possibility of finding easily by experiment the mounting position with the minimum lateral movement of the cord during the test, the flexing apparatus should be built in such a way that the different supports for the accessories mounted on the oscillating member can be readily adjusted.

NOTE 2 – It is recommended that the test apparatus has provisions (e.g. a slot or a pin) making it possible to see whether the cord makes the minimum lateral movement.

The cable or cord is loaded with a mass such that the force applied is

- *20 N for PRCDs with cables or cords having a nominal cross-sectional area exceeding 0,75 mm²;*
- *10 N for other PRCDs.*

A current equal to the rated current of the PRCD or to the following current, whichever is the lower, is passed through the conductors:

- *16 A for PRCDs with cables or cords having a nominal cross-sectional area exceeding 0,75 mm²;*
- *10 A for PRCDs with cords having a nominal cross-sectional area of 0,75 mm².*

The voltage between the conductors shall be the rated voltage of the PRCD or, in the case of more than one rated voltage, the highest rated voltage.

The oscillating member is moved through an angle of 90° (45° on either side of the vertical). The number of flexing operations is 10 000 at the rate of 60 per minute.

NOTE 3 – A flexing operation is one movement, either backwards or forwards.

Samples with circular section cables or cords are turned through 90° in the oscillating member after 5 000 flexing operations. Samples with flat cords are only bent in a direction perpendicular to the plane containing the axes of the conductors.

During the flexing test, there shall be

- *no interruption of the current;*
- *no short circuit between conductors.*

NOTE 4 – A short circuit between the conductors of the flexible cable or cords is considered to occur if the current attains a value equal to twice the test current of the PRCD.

The voltage drop between each contact and the corresponding conductor loaded with the test current shall not increase by more than 10 mV.

Après l'essai, les dispositifs de protection éventuels ne doivent pas être séparés du corps de la PCDM et l'isolant du câble souple ne doit laisser apparaître aucune trace d'abrasion ou d'usure. Les brins rompus du conducteur ne doivent pas avoir percé l'isolant au point d'être accessibles.

NOTE 5 – La révision de cet essai est à l'étude.

9.31 Vérification de la compatibilité électromagnétique (CEM)

Voir annexe D.

9.32 Essais remplaçant les vérifications des lignes de fuite et des distances d'isolement pour les circuits électroniques connectés avec les conducteurs actifs (phase et neutre) et/ou entre les conducteurs actifs et le circuit de terre lorsque les contacts sont fermés

Les PCDM ne doivent pas créer de danger d'incendie et/ou de choc électrique dans les conditions anormales susceptibles de se produire en service.

Les conditions dans lesquelles un composant est utilisé dans une PCDM doivent être compatibles avec les caractéristiques de fonctionnement marquées sur le composant et/ou données dans les informations fournies par le constructeur.

9.32.1 Lorsque les PCDM sont exposées à des conditions anormales, aucune de leurs parties ne doit atteindre de température susceptible de provoquer de danger d'incendie pour l'environnement des PCDM et aucune partie active ne doit devenir accessible.

La conformité est vérifiée en soumettant les PCDM à un essai d'échauffement dans les conditions de défaut décrites en 9.32.2 et à la vérification de la protection contre les chocs électriques décrite en 9.6.

9.32.2 A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, les essais sont faits sur des PCDM montées, connectées et chargées comme spécifié en 9.8.

L'examen de la PCDM et du schéma de son circuit indiquera les conditions de défaut qui lui seront appliquées.

Généralement, un échantillon séparé est présenté pour chaque condition de défaut à essayer.

Chacune des conditions de défaut a) à e) doit être appliquée tour à tour. Un essai seulement est effectué pour chacune des conditions de défaut suivantes.

a) *Court-circuit à travers les lignes de fuite et les distances d'isolement inférieures à celles données par la courbe A de la figure 25 (extrait du tableau II de la CEI 60065) à l'exception du suivant:*

Dans les spécifications pour les lignes de fuite et les distances d'isolement entre les conducteurs (dont l'un peut être connecté à un pôle du réseau d'alimentation) situés sur une carte imprimée satisfaisant aux prescriptions de force d'arrachement et d'adhérence spécifiées dans la CEI 60249-2, les valeurs données à la figure 25 sont remplacées par celles calculées à partir de la formule suivante:

$$\log d = 0,78 \log \frac{V}{300} \text{ avec un minimum de } 0,2 \text{ mm}$$

où

d est la distance en millimètres;

V est la valeur de crête de la tension en volts.

NOTE 1 – Ces distances peuvent être déterminées en se référant à la figure 26.

NOTE 2 – Les valeurs réduites ci-dessus s'appliquent aux conducteurs eux-mêmes, mais pas aux composants montés ni aux connexions soudées correspondantes. Lors du calcul des distances, on ne tient pas compte d'un revêtement de vernis ou d'un revêtement similaire sur la carte imprimée.

After the test the guard, if any, shall not have become separated from the body and the insulation of the flexible cable or cord shall show no sign of abrasion or wear. Broken strands of the conductor shall not have pierced the insulation so as to become accessible.

NOTE 5 – The revision of this test is under consideration.

9.31 Verification of the electromagnetic compatibility (EMC)

See annex D.

9.32 Tests replacing verifications of creepage distances and clearances for electronic circuits connected between active conductors (phases and neutral) and/or between active conductors and the earth circuit when the contacts are in the closed position

PRCDs shall not create fire and/or shock hazards under abnormal conditions likely to occur in service.

The conditions under which a component is used within a PRCD shall be in accordance with the operating characteristics marked on the component and/or given in the data provided by the manufacturer.

9.32.1 When PRCDs are exposed to abnormal conditions, no part shall reach temperatures likely to cause danger of fire to the surroundings of the PRCDs and no live parts shall become accessible.

Compliance is checked by subjecting the PRCDs to a heating test under fault conditions as described in 9.32.2 and to a verification of protection against electric shock as prescribed in 9.6.

9.32.2 Unless otherwise specified, the tests are made on PRCDs while they are mounted, connected and loaded as specified in 9.8.

Examination of the PRCD and its circuit diagram will show the fault conditions which shall be applied.

Generally, one separate sample is submitted for each fault condition to be tested.

Each of the following fault conditions a) to e) shall be applied in turn. Only one test is carried out for each of the following fault conditions.

a) *Short circuit across clearances and creepage distances, if smaller than those given by curve A of figure 25 (taken from table II of IEC 60065) with the following exception:*

In the requirements for clearances and creepage distances between conductors (one of which may be connected to one pole of the supply mains), which are on a printed board complying with the pull-off and peel strength requirements specified in IEC 60249-2, the values given by figure 25 are replaced by the values calculated from the following formula:

$$\log d = 0,78 \log \frac{V}{300} \text{ with a minimum of } 0,2 \text{ mm}$$

where

d is the distance in mm;

V the peak value of the voltage in volts.

NOTE 1 – These distances can be determined by reference to figure 26.

NOTE 2 – The above reduced values apply to the conductors themselves, but not to mounted components or associated soldered connections. A lacquer coating or the like on printed boards is ignored when calculating the distances.

Les lignes de fuite et les distances d'isolement satisfaisant aux prescriptions du tableau 5 et les cartes imprimées munies d'un revêtement du type B conformes à la CEI 60664-3 ne sont pas soumises à cet essai.

b) *Court-circuit à travers l'isolation constituée de couches de verni ou d'émail*

c) *Court-circuit ou interruption des dispositifs à semi-conducteur*

NOTE 3 – Pour les circuits intégrés et autres dispositifs à semi-conducteur ayant plus de deux bornes le nombre d'essais à prévoir rend impossible l'interruption et/ou la mise en court-circuit de toutes les combinaisons possibles des bornes. Dans ce cas il est admissible d'analyser d'abord en détail, par une étude théorique, tous les défauts mécaniques, thermiques et électriques qui peuvent se produire dans la PCDM à cause du fonctionnement défectueux du dispositif électronique ou d'autres composants du circuit. Seules les combinaisons correspondant à des défauts qui, sur la base de cette analyse, ont été jugées susceptibles de donner lieu à la non-conformité de la PCDM aux prescriptions des deux derniers alinéas de ce paragraphe seront vérifiées avec cette méthode.

d) *Court-circuit des condensateurs électrolytiques*

e) *Court-circuit ou déconnexion des résistances, inductances ou condensateurs*

NOTE 4 – La condition e) n'a pas besoin d'être appliquée si ces composants satisfont aux prescriptions de 9.33.

Les températures résultant de ces conditions de défaut sont mesurées, pour les parties mentionnées au tableau 18, après que l'état d'équilibre ait été atteint, ou après 4h (selon le temps le plus court dans chacune des conditions de défaut a) à e)).

Ces températures ne doivent pas dépasser les valeurs données au tableau 18, dans les essais b) et c). Elles peuvent les dépasser dans l'essai a).

Après l'essai, la PCDM peut ne plus être capable de satisfaire à toutes ses prescriptions de fonctionnement, mais elle doit satisfaire aux prescriptions de la protection contre les chocs électriques de 9.6.

9.33 Prescriptions pour les condensateurs et les résistances et inductances spécifiques utilisés dans les circuits électroniques connectés avec les conducteurs actifs (phase et neutre) et/ou entre les conducteurs actifs et le circuit de terre lorsque les contacts sont fermés

9.33.1 Condensateurs

Les condensateurs doivent satisfaire aux prescriptions de la CEI 60384-14

Les types correspondant sont

- X_1 ou X_2 lorsqu'il sont en relation avec les interférences;
- Y_1 ou Y_2 lorsqu'il sont en relation avec les chocs électriques.

Ces condensateurs doivent être marqués de leur tension assignée en volts, leur capacité assignée en microfarads et leur température de référence en degrés Celsius; à défaut le constructeur peut fournir des données techniques.

9.33.2 Résistances et inductances

Les résistances et les inductances dont la mise en court-circuit ou la déconnexion sont susceptibles de provoquer des résultats non satisfaisants aux essais de 9.32 doivent satisfaire aux prescriptions de sécurité correspondantes de la CEI 60065.

Les essais déjà effectués sur les résistances et les inductances conformes à la CEI 60065 ne doivent pas être répétés.

Clearances and creepage distances complying with the requirements of table 5 and printed boards with type B coating complying with IEC 60664-3 are excluded from this test.

b) *Short circuit across insulation consisting of lacquer or enamel coatings*

c) *Short circuit or interruption of semiconductors*

NOTE 3 – For integrated circuits and other semiconductor devices with more than two terminals the number of tests implied make it impracticable to apply the open-circuiting and/or shorting of all combinations of terminals. In this case, it is permissible first to analyze in detail, by a desk study, all the possible mechanical, thermal and electrical faults which may develop in the PRCD due to the malfunction of the electronic device or other circuit components. Only the combinations corresponding to faults that, on the basis of this analysis, are considered to be likely to cause the non-compliance of the PRCD with the requirements of the last two paragraphs of this subclause have to be investigated by this method.

d) *Short circuit of electrolytic capacitors*

e) *Short circuit or disconnection of resistors, inductors or capacitors*

NOTE 4 – Condition e) need not be applied if these components comply with the requirements of 9.33.

The temperatures resulting from the fault conditions are measured for the parts mentioned in table 18 after steady state has been reached or after 4 h (whichever is the shorter time) under each of the fault conditions a) to e).

These temperatures shall not exceed the values given in table 18 in the tested b) and c). They may exceed those values in the test a).

After the tests a) to e) the PRCDs may no longer be capable of meeting all their performance requirements, but they shall comply with the requirements of protection against electric shock according to 9.6.

9.33 Requirements for capacitors and specific resistors and inductors used in electronic circuits connected between active conductors (phases and neutral) and/or between active conductors and the earth circuit when the contacts are in the closed position

9.33.1.1 Capacitors

Capacitors shall comply with the requirements of IEC 60384-14.

The relevant types are

- X_1 or X_2 when relating to interference;
- Y_1 or Y_2 when relating to shock hazard.

These capacitors shall be marked with their rated voltage in volts, their rated capacitance in microfarads and their reference temperature in degrees Celsius, or the manufacturer may provide data sheets.

9.33.2 Resistors and inductors

Resistors and inductors, the short-circuiting or disconnection of which are likely to cause unsatisfactory results in the tests of 9.32, shall comply with the relevant safety requirements of IEC 60065.

Tests already carried out on resistors and inductors complying with IEC 60065 are not required to be repeated.

Tableau 18 – Températures maximales admissibles dans les conditions anormales

Parties de la PCDM	Température maximale admissible (°C) dans les conditions anormales spécifiques
Parties accessibles	
Boutons, poignées, surfaces accessibles, enveloppes si:	
– métalliques	100
– non métalliques ¹⁾	100
	2)
Surfaces intérieures des enveloppes en matériau isolant	135
Cordons d'alimentation et câblage isolé au: ^{3), 6)}	
– polychlorure de vinyle ou caoutchouc synthétique	135
– caoutchouc naturel	
Autres isolations ³⁾ :	
– matériaux thermoplastiques ⁴⁾	5)
– papier non imprégné	105
– carton non imprégné	115
– coton, soie, papier et textile imprégnés	125
– stratifiés celluloseux ou textiles, imprégnés de	
• phénol formaldéhyde, mélamine formaldéhyde, phénol-furfural ou polyester	145
• époxyde	185
– moulage de	
• phénolformaldéhyde, ou phénol-furfural, mélamine et composés	
mélamine phénoliques avec	
– charges de cellulose	165
– charges minérales	185
• polyester thermodurcissable à charges minérales	185
• alkyde à charges minérales	185
– matériaux composites de	
• polyester renforcé de fibre de verre	185
• époxyde renforcé de fibre de verre	185
– caoutchouc au silicone	225
Parties en matériaux thermoplastiques jouant le rôle de support ou de barrière mécanique ⁴⁾	5)
Fils d'enroulements isolés avec ^{3), 6)}	
• soie, coton, etc., non imprégnés	110
• soie, coton, etc., imprégnés	135
• matériaux oléorésineux	170
• résines polyvinyl-formaldéhyde ou polyuréthane	185
• résines polyesters	190
• résines polyesterimides	215
Carcasses feuilletées	Comme pour les bobinages correspondants
Bornes et parties pouvant entrer en contact avec l'isolation des câbles après installation	135

NOTE – Les valeurs de ce tableau sont extraites du tableau II de la CEI 60065.

1) Si ces limites de température sont supérieures à celles admises pour la classe d'isolation correspondante, la nature de l'isolant est le facteur déterminant.

2) Les températures admissibles pour l'intérieur des enveloppes en matériau isolant sont celles indiquées pour les matériaux isolants correspondants.

3) Dans la présente norme, les températures admissibles sont basées sur l'expérience en service concernant la stabilité thermique des matériaux. Les matériaux indiqués sont des exemples. Pour les matériaux pour lesquels des limites de température plus élevées sont annoncées et pour les matériaux autres que ceux énumérés, il convient que les températures maximales ne dépassent pas celles qui ont été reconnues satisfaisantes.

4) Les caoutchoucs naturels et synthétiques ne sont pas considérés comme des matériaux thermoplastiques.

5) La grande variété des isolants thermoplastiques ne permet pas de prédéterminer les limites de température.

Dans l'attente de la conclusion d'études en cours, il convient d'utiliser la méthode suivante:

a) une température de ramollissement du matériau est déterminée sur un spécimen séparé dans les conditions spécifiées dans l'ISO 306, modifiées comme suit:

– la profondeur de pénétration est de 0,1 mm;

– la poussée totale de 10 N est appliquée avant que le cadran du calibre ait été remis à zéro ou que son indication initiale ait été notée;

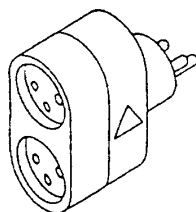
b) la température limite à prendre en considération est la température de ramollissement elle-même.

6) La possibilité d'introduire des valeurs pour les fils et câbles isolés au polychlorure de vinyle résistant à la chaleur est à l'étude.

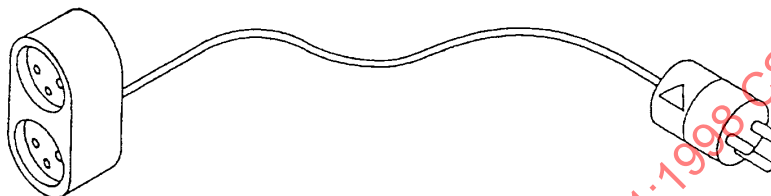
Table 18 – Maximum permissible temperatures under abnormal conditions

Parts of the PRCD	Maximum permissible temperature (°C) under specific abnormal conditions
Accessible parts	
Knobs, handles, accessible surfaces, enclosures, if:	
– metallic	100
– non-metallic ¹⁾	100
	2)
Internal surfaces of insulating enclosures	135
Supply cords and wiring insulation with: ³⁾ , ⁶⁾	
– polyvinyl chloride or synthetic rubber	135
– natural rubber	
Other insulations ³⁾ :	
– thermoplastic materials ⁴⁾	5)
– non-impregnated paper	105
– non-impregnated cardboard	115
– impregnated cotton, silk, paper and textile	125
– laminates based on cellulose or textile, bonded with	
• phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, phenol-furfural or polyester	145
• epoxy	185
– mouldings of	
• phenol-formaldehyde, or phenol-furfural, melamine and melamine phenolic compounds with	
– cellulose fillers	165
– mineral fillers	185
• thermosetting polyester with mineral fillers	185
• alkyd with mineral fillers	185
– composite materials of:	
• polyester with fibre glass reinforcement	185
• epoxy with fibre glass reinforcement	185
– silicone rubber	225
Parts of thermoplastic materials ⁴⁾ acting as support or as a mechanical barrier	5)
Winding wires insulated with ³⁾ , ⁶⁾	
• non-impregnated silk cotton, etc.	110
• impregnated silk cotton, etc.	135
• oleoresinous materials	170
• polyvinyl-formaldehyde or polyurethane resins	185
• polyester resins	190
• polyesterimide resins	215
Core laminations	As for the relevant windings
Terminals and parts which may come into contact with cable insulation when installed	135
NOTE – The values in this table are taken from table II of IEC 60065.	
¹⁾ If this temperature is higher than that allowed by the class of the relevant insulating material, the nature of the material is the governing factor. ²⁾ The admissible temperatures for the internal part of insulating enclosures are those indicated for the relevant insulating materials. ³⁾ In this standard, the permissible temperatures are based on service experience in relation to the thermal stability of the materials. The materials quoted are examples. For materials for which higher temperature limits are claimed and for materials other than those listed, the maximum temperatures should not exceed those which have been proved to be satisfactory. ⁴⁾ Natural rubber and synthetic rubbers are not considered as being thermoplastic materials. ⁵⁾ Due to their variety, it is not possible to specify permissible temperatures for thermoplastic materials. While the matter is under consideration, the following method shall be used: a) a softening temperature of the material is determined on a separate specimen, under the conditions specified in ISO 306, modified as follows: – the depth of penetration is 0,1 mm; – the total thrust of 10 N is applied before the dial gauge is set to zero or its initial reading noted; b) the temperature limit to be considered is the softening temperature itself. ⁶⁾ The possibility of raising the values for wires and cables insulated with heat-resistant polyvinyl chloride is under consideration.	

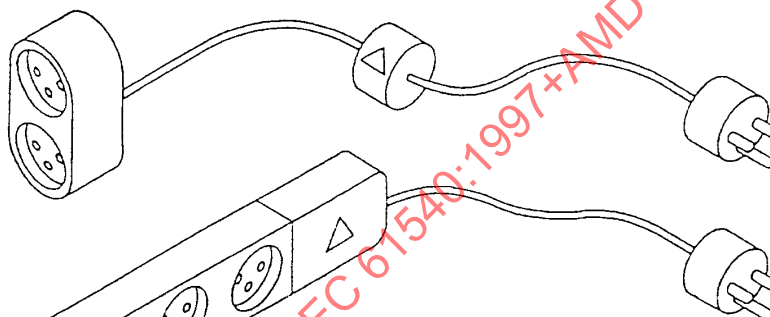
4.1.1
Adaptateur intermédiaire



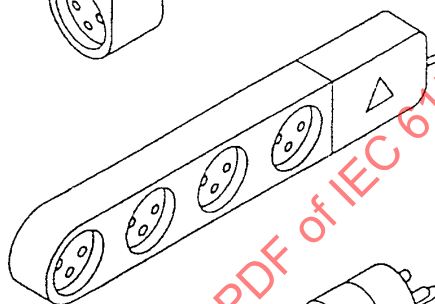
4.1.2.1
Cordon prolongateur
non démontable,
DDR comprenant
la fiche



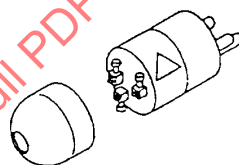
4.1.2.2
Cordon prolongateur
avec DDR



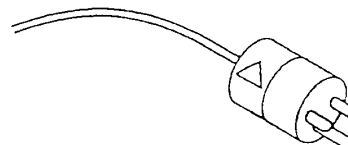
4.1.2.3
Cordon prolongateur
non démontable,
DDR comprenant
le socle



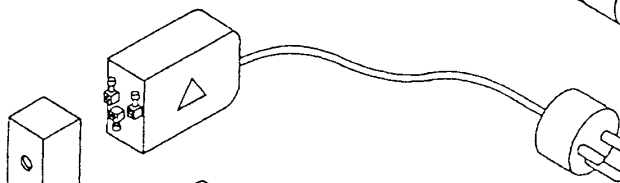
4.1.3.1
Fiche protégée par DDR



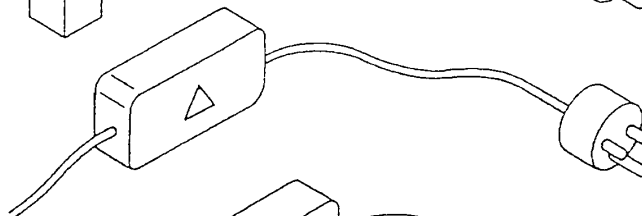
4.1.3.2
Fiche protégée par DDR



4.1.4.1
PCDM pour fil souple
avec bornes côté charge



4.1.4.2
PCDM pour fil souple
avec cordon non
démontable côté charge



4.1.4.3
PCDM pour équipement

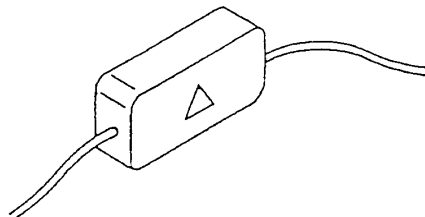
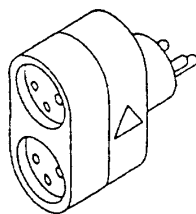
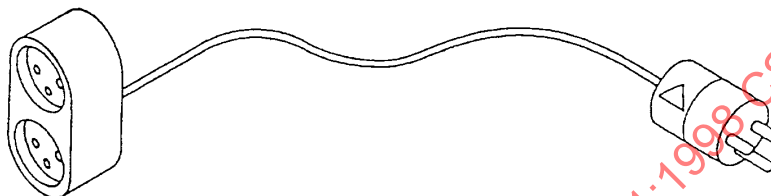


Figure 1 – Exemples de types de connexion classifiés selon 4.1

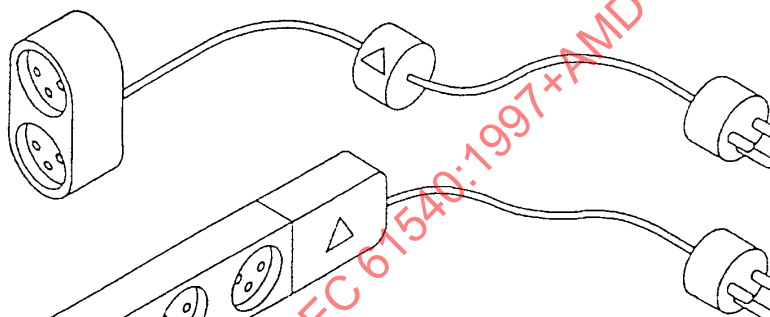
4.1.1
Intermediate adaptor



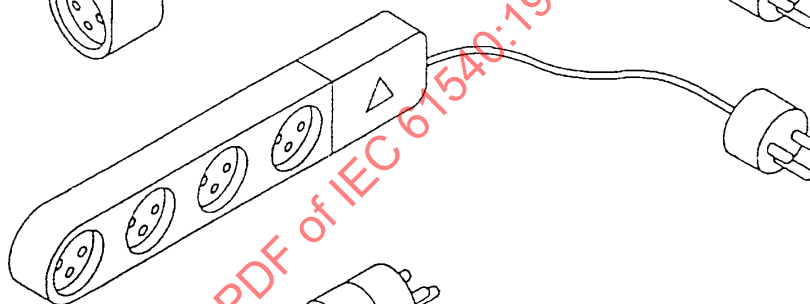
4.1.2.1
Non rewirable cord
extension set, RCD
incorporating the plug



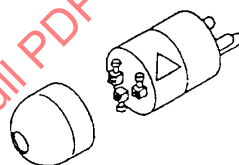
4.1.2.2
RCD cord extension set



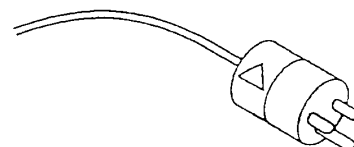
4.1.2.3
Non rewirable cord
extension set, RCD
incorporating the
socket outlet



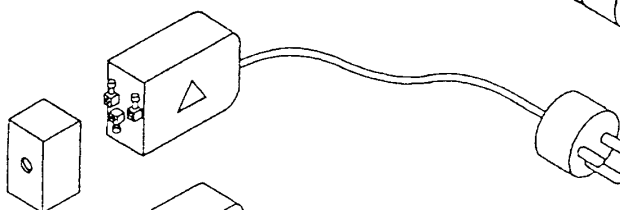
4.1.3.1
RC protected plug



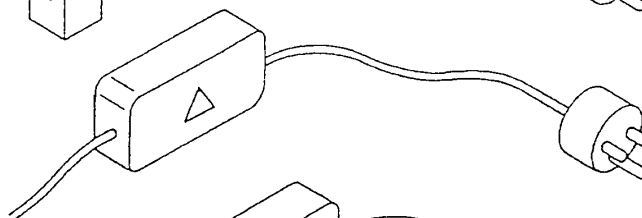
4.1.3.2
RC protected plug



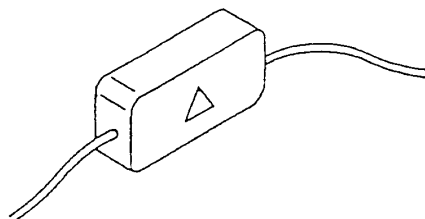
4.1.4.1
In-line PRCD with
terminals on the
load side



4.1.4.2
In-line PRCD with non
rewirable cord on the
load side

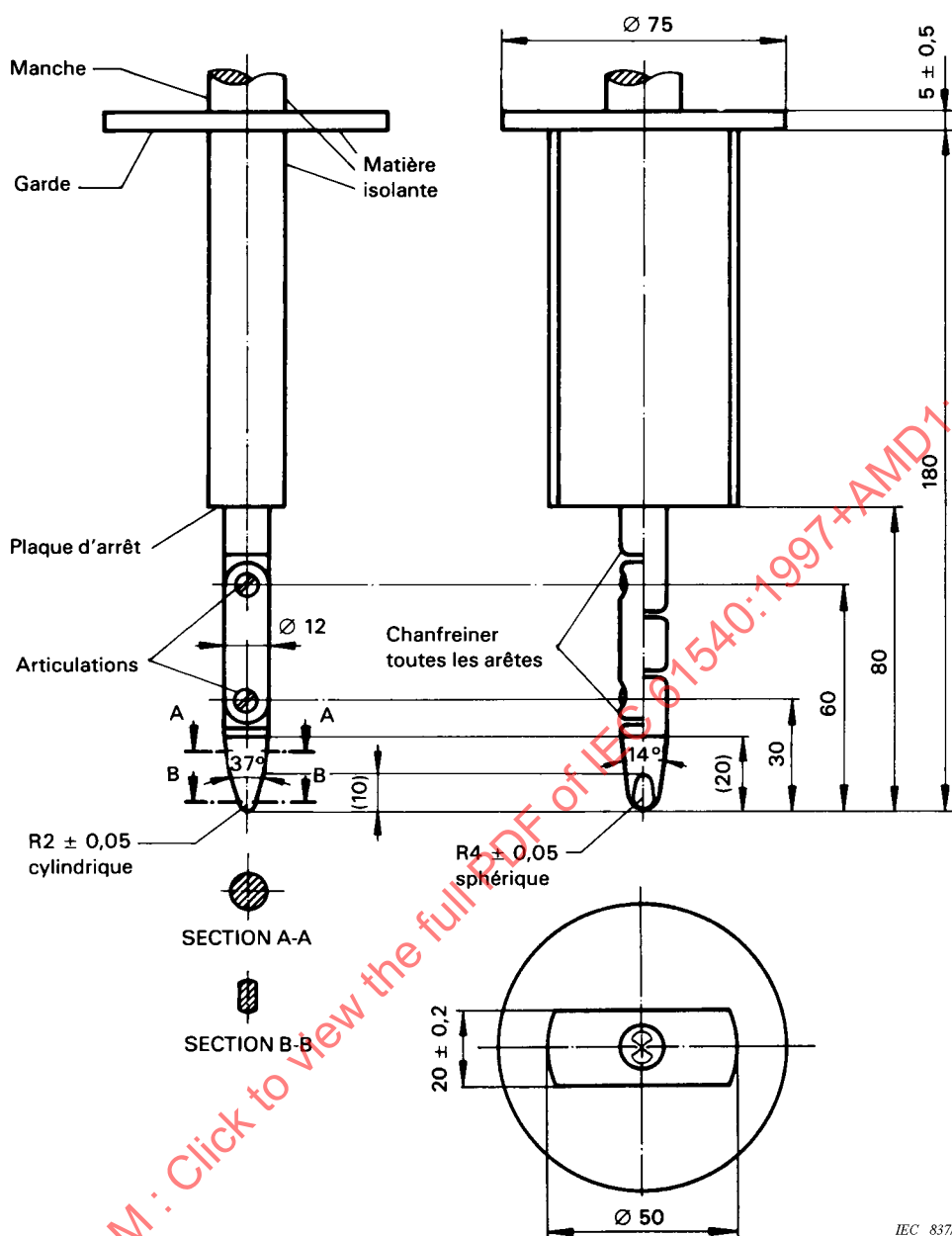


4.1.4.3
PRCD for equipment



IEC 1100/97

Figure 1 – Examples of types of connection classified according to 4.1

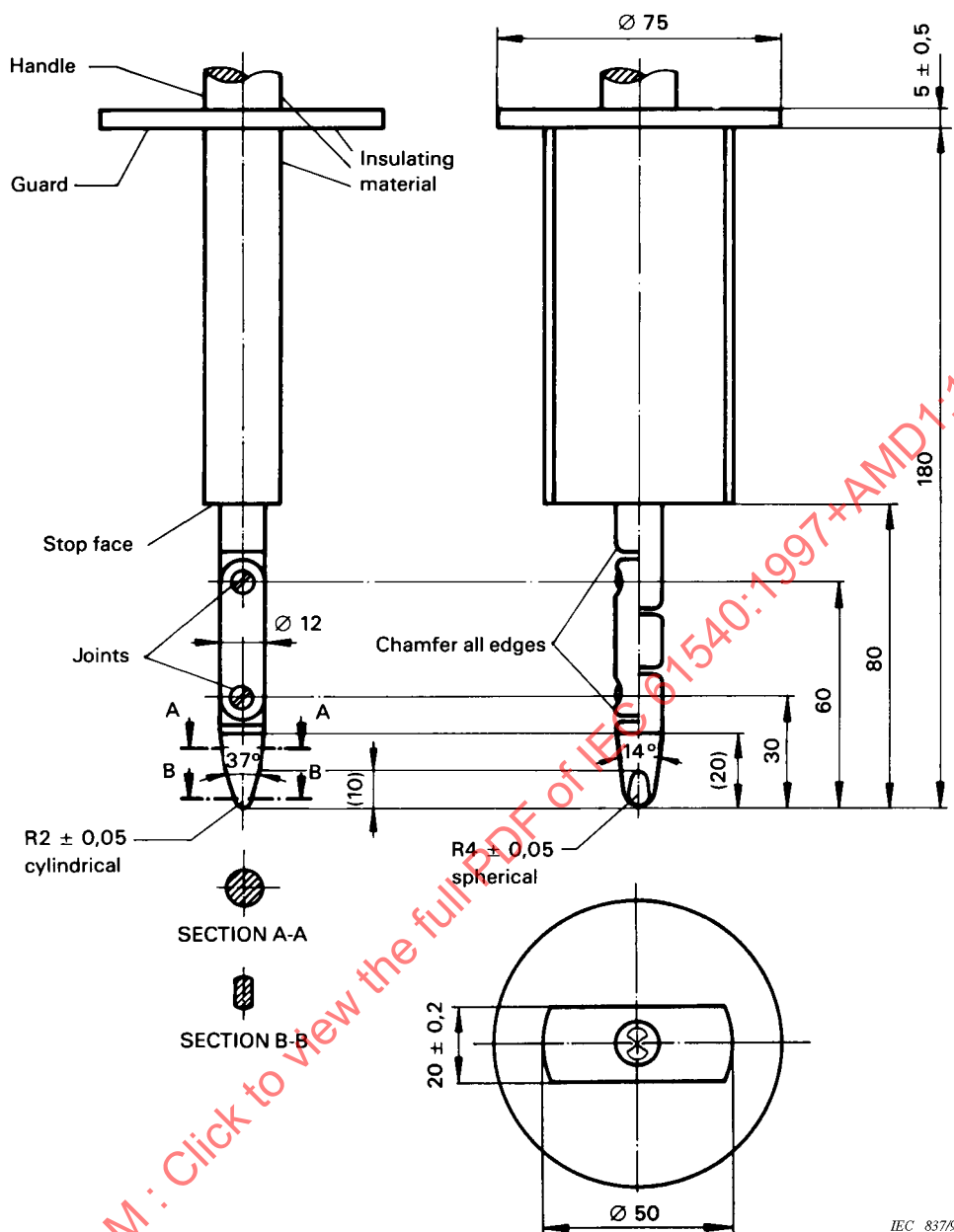


IEC 837/96

Matériau: métal, sauf spécification contraire
 Dimensions linéaires en millimètres
 Tolérances des dimensions sans indication de tolérance:
 sur les angles: 0/-0'
 sur les dimensions linéaires:
 jusqu'à 25 mm: 0/-0,05
 au-dessus de 15 mm: = 0,2

Les deux articulations doivent permettre un mouvement dans le même plan et le même sens de 90° avec une tolérance de 0 à +10°.

Figure 2 – Doigt d'épreuve normalisé



IEC 837/96

Material: metal, except where otherwise specified

Linear dimensions in millimetres

Tolerances on dimensions without specific tolerance:

on angles: 0/-0°

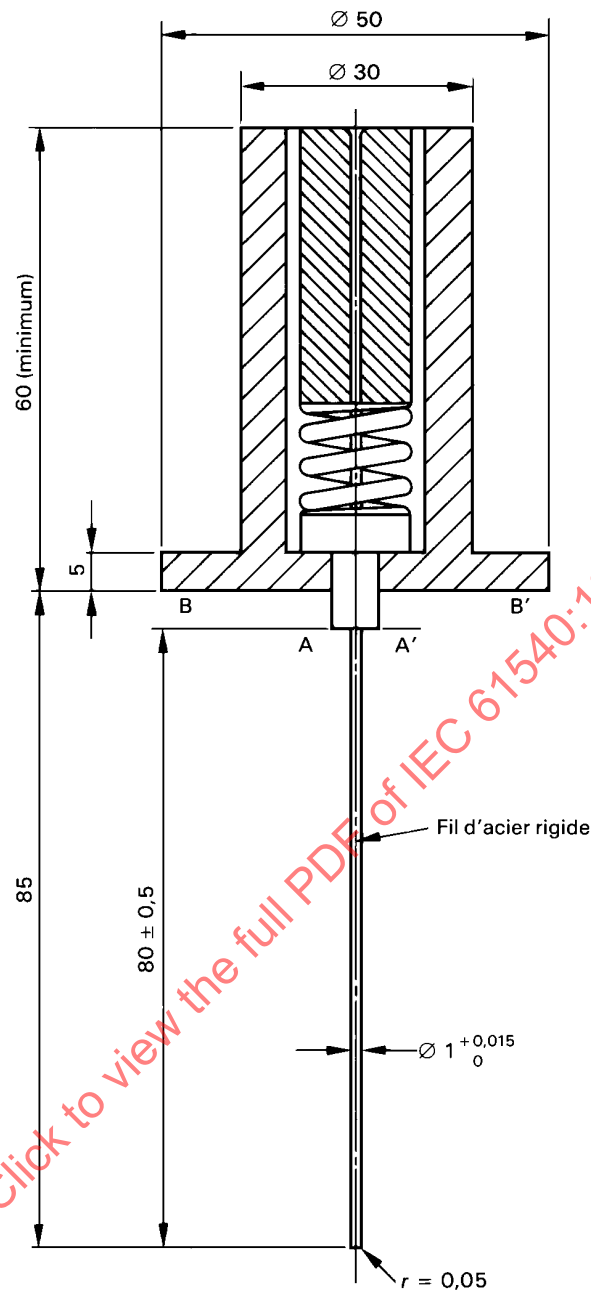
on linear dimensions:

up to 25 mm: 0/-0,05

over 15 mm: = 0,2

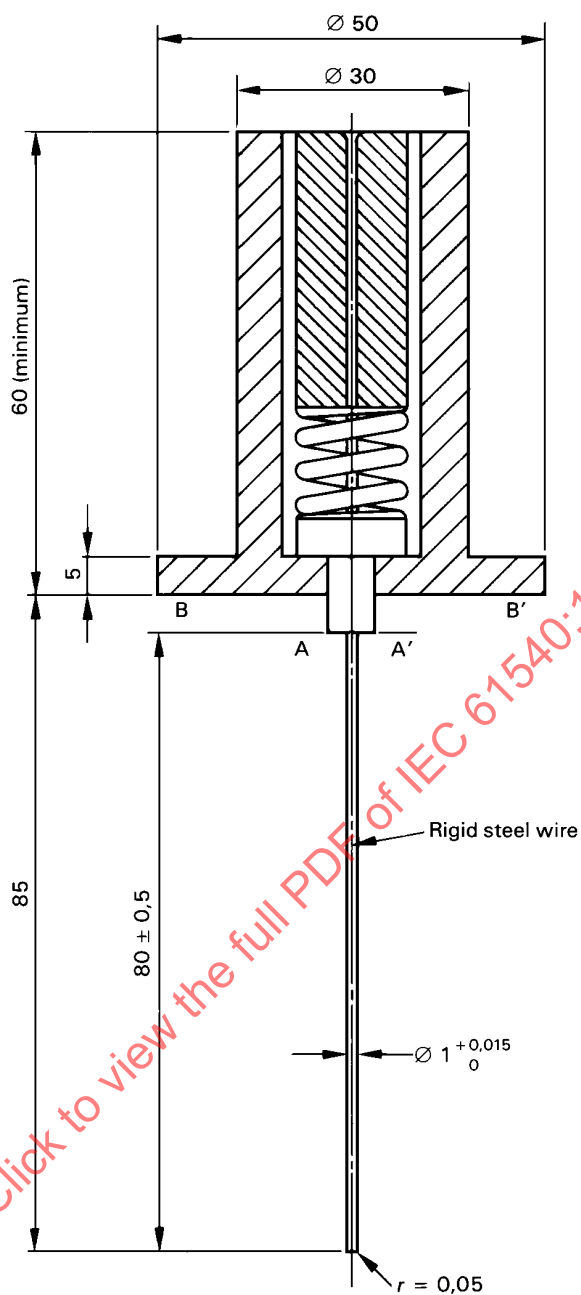
Both joints shall permit movement in the same plane and the same direction through an angle of 90° with a 0 to +10° tolerance.

Figure 2 – Standard test finger



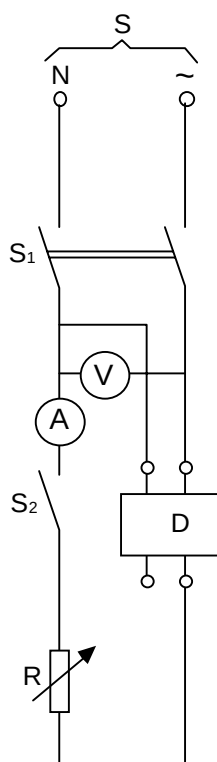
IEC 1101/97

Figure 3 – Calibre de vérification de la non-accessibilité aux parties actives à travers les obturateurs et aux parties actives pour les socles ayant une protection augmentée



IEC 1101/97

Figure 3 – Gauge for checking non-accessibility of live parts through shutters and of live parts of socket-outlets with increased protection

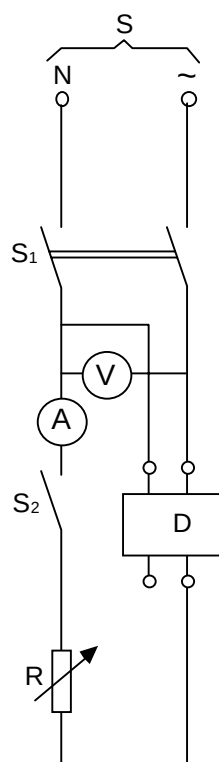


IEC 1116/97

- D PCDM en essai
- S Alimentation
- V Voltmètre
- A Ampèremètre
- S₁ Interrupteur bipolaire
- S₂ S₃ ou S₄ Interrupteur unipolaire
- R Résistance variable

Figure 4 – Circuit d'essai pour la vérification

- des caractéristiques de fonctionnement (9.9)
 - des mécanismes à déclenchement libre (9.15)
 - des comportements, en cas de défaillance de la tension d'alimentation (9.17)
- pour les PCDM fonctionnellement dépendantes de la tension d'alimentation

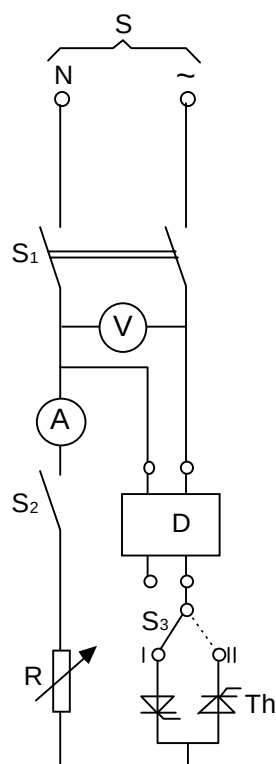


IEC 1116/97

- D PRCD under test
- S Supply
- V Voltmeter
- A Ammeter
- S₁ Two-pole switch
- S₂ S₃ or S₄ Single-pole switch
- R Variable resistor

Figure 4 – Test circuit for the verification of

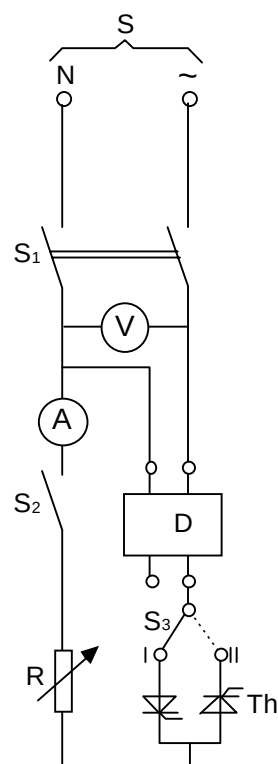
- operating characteristic (9.9)
- trip-free mechanism (9.15)
- behaviour in case of failure (9.17) for PRCDs functionally dependent on line voltage



IEC 1117/97

- S Alimentation
- V Voltmètre
- A Ampèremètre (mesurant la valeur efficace vraie)
- D PCDM en essai
- Th Thyristor
- R Résistance variable
- S₁ Interrupteur bipolaire
- S₂ Interrupteur unipolaire
- S₃ Commutateur unipolaire

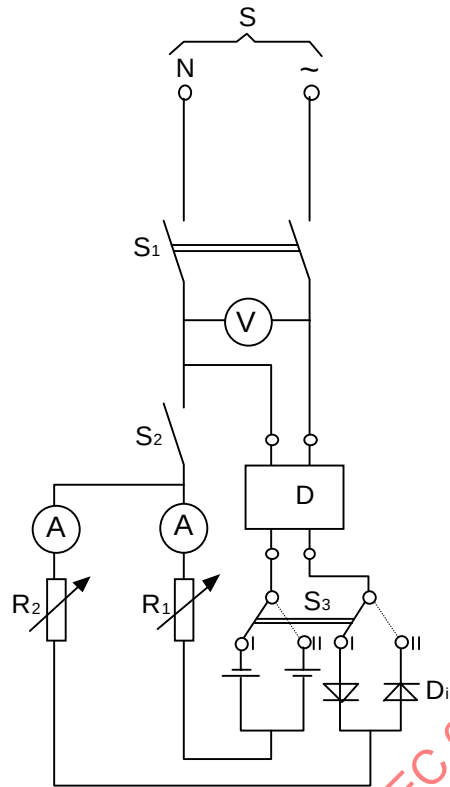
Figure 5 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct de la PCDM dans le cas de courants résiduels continus pulsés



IEC 1117/97

- S Supply
- V Voltmeter
- A Ammeter (measuring r.m.s. values)
- D PRCD under test
- R Variable resistor
- Th Thyristor
- S₁ Two-pole switch
- S₂ Single-pole switch
- S₃ One-pole two-way switch

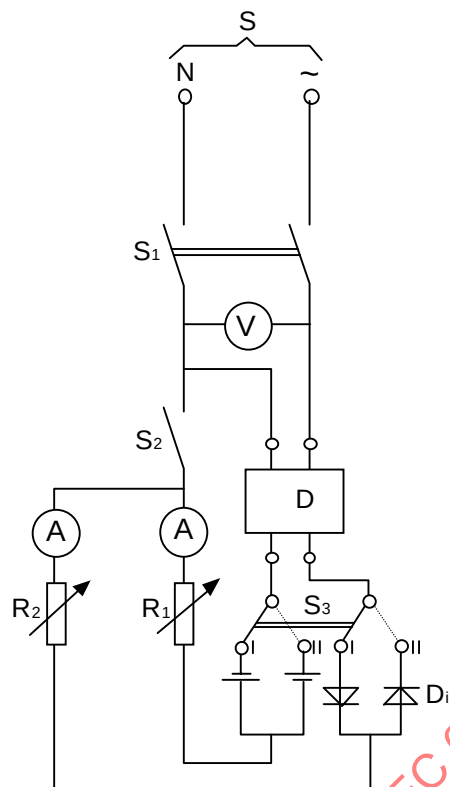
Figure 5 – Test circuit for the verification of the correct operation of PRCDs, in the case of residual pulsating direct currents



IEC 1118/97

- S Alimentation
- V Voltmètre
- A Ampèremètre (mesurant la valeur efficace vraie)
- D PCDM en essai
- D_i Diode
- R Résistance variable
- S₁ Interrupteur bipolaire
- S₂ Interrupteur unipolaire
- S₃ Inverseur

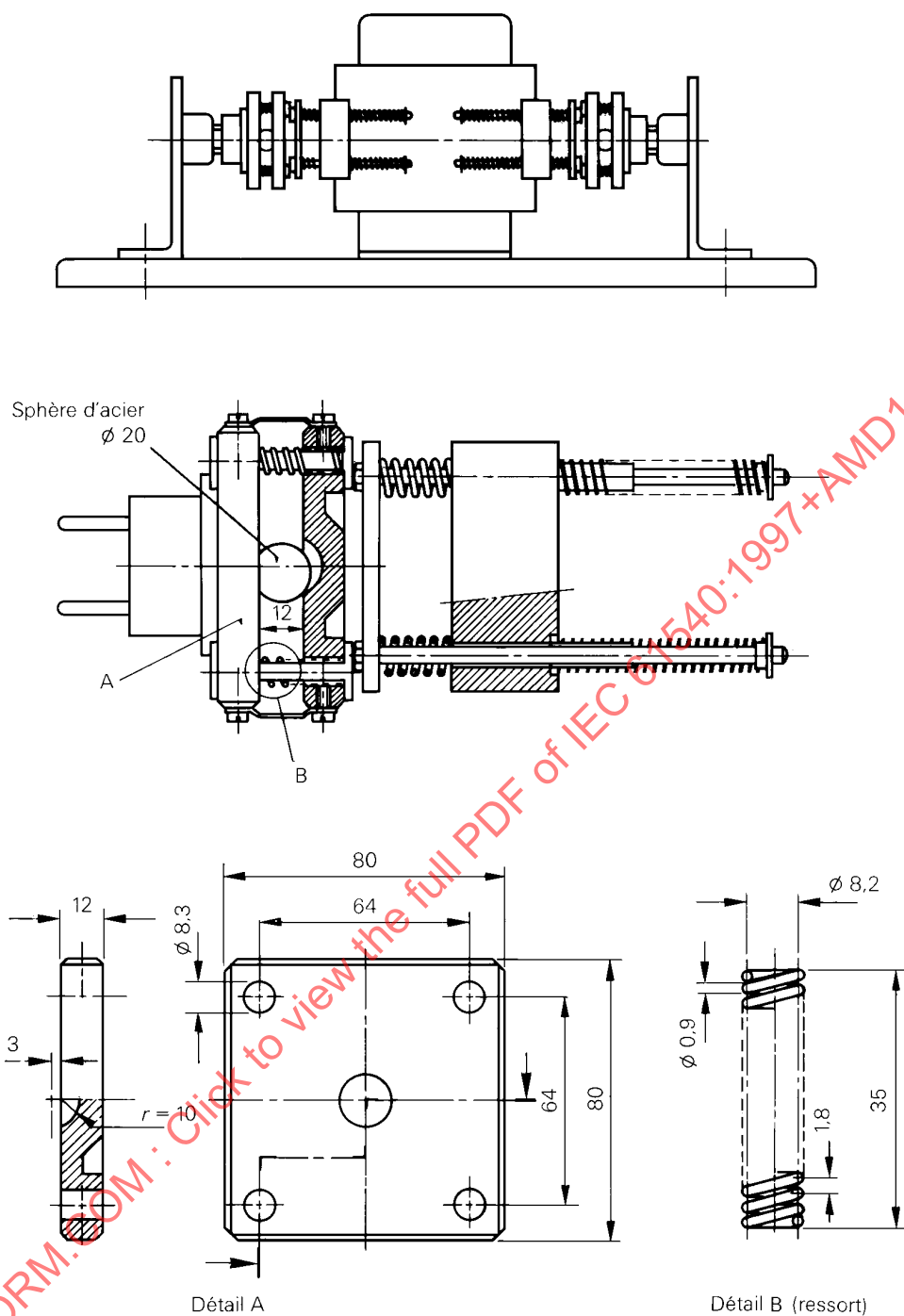
Figure 6 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct de la PCDM dans le cas de courants résiduels continus pulsés auxquels est superposé un courant continu lissé



IEC 1118/97

- S Supply
- V Voltmeter
- A Ammeter (measuring r.m.s. values)
- D PRCD under test
- R Variable resistor
- D_i Diode
- S_1 Two-pole switch
- S_2 Single-pole switch
- S_3 Two-pole two-way switch

Figure 6 – Test circuit for the verification of the correct operation of PRCDs, in the case of residual pulsating direct currents superimposed by a smooth direct current



IEC 1102/97

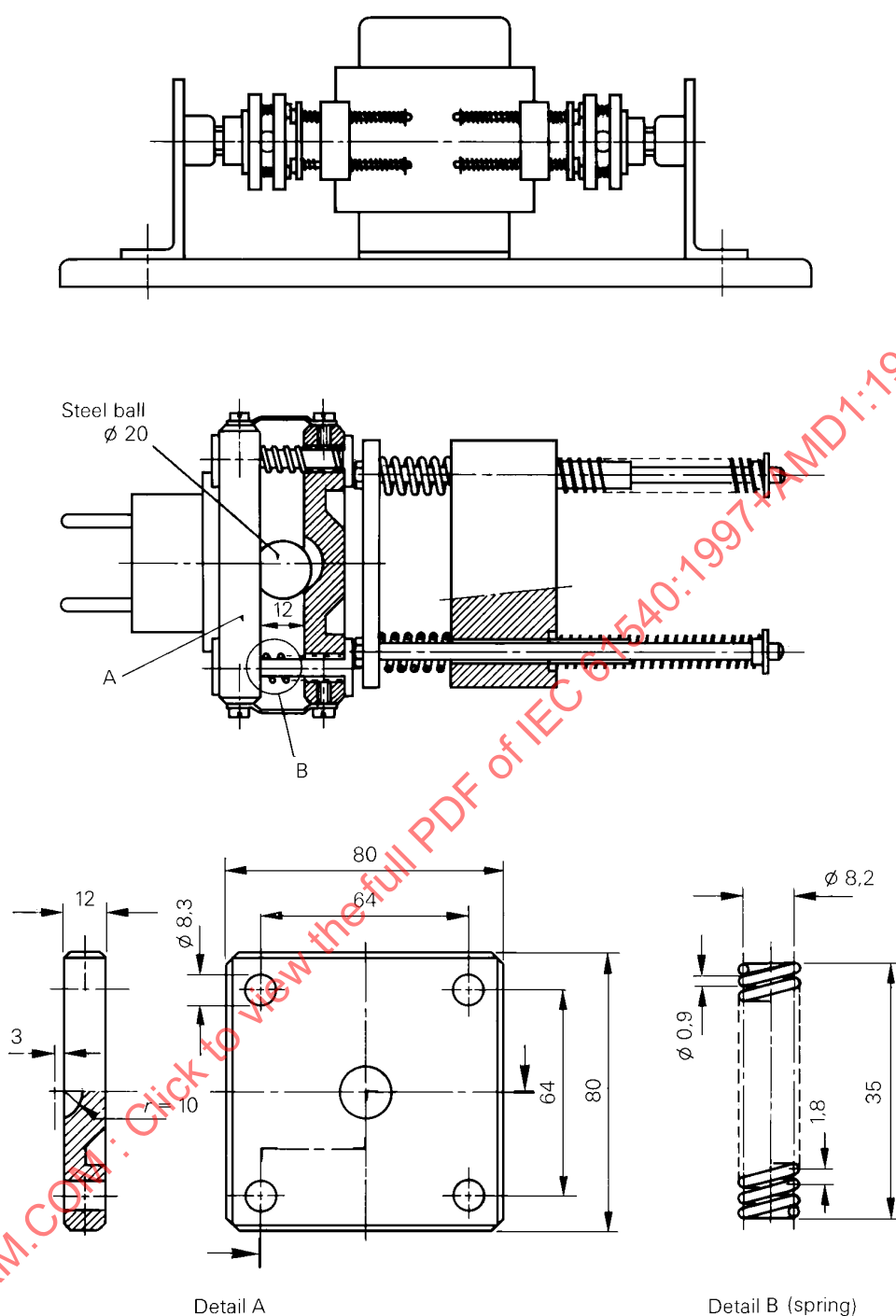
Dimensions en millimètres

Les ressorts autres que les ressorts B doivent être choisis et réglés de façon que:

dans la position de non-engagement ils exercent une force sur le support de la fiche égale à 0,9 fois la force minimale de séparation appropriée spécifiée à l'article 22 de la CEI 60884-1.

Lorsqu'ils sont comprimés au tiers de la différence entre leur longueur dans la position de non-engagement et la longueur après compression totale, ils exercent une force égale à 1,2 fois la force maximale de séparation appropriée spécifiée à l'article 22 de la CEI 60884-1.

Figure 7 – Exemple d'appareil d'essai du pouvoir de coupure et de fonctionnement normal



IEC 1102/97

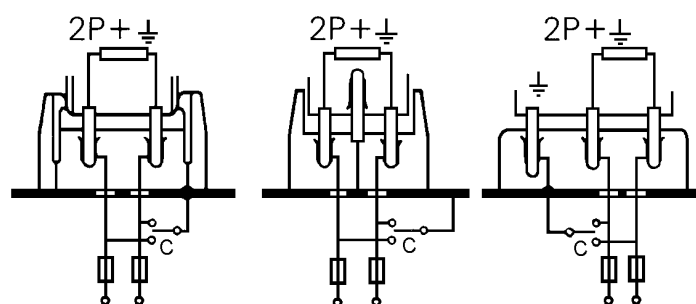
Dimensions in millimetres

The springs, other than springs B, are so chosen and adjusted that:

in the disengaged position they exert a force on the plug carrier equal to 0,9 times the appropriate minimum withdrawal force specified in clause 22 of IEC 60884-1.

When compressed by one-third of the difference between the length in the disengaged position and the fully compressed length, they exert a force equal to 1,2 times the appropriate maximum withdrawal force specified in clause 22 of IEC 60884-1.

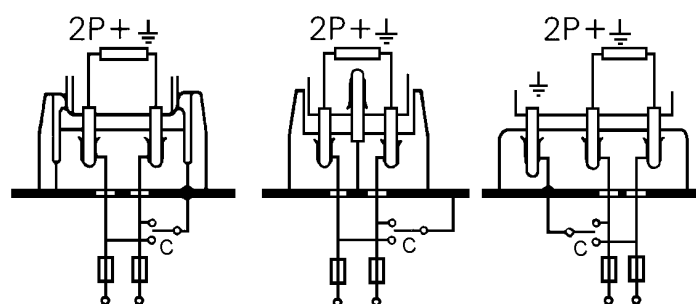
Figure 7 – Example of apparatus for breaking capacity and normal operation tests



IEC 1103/97

Figure 8 – Schémas du circuit pour les essais du pouvoir de coupure et de fonctionnement normal

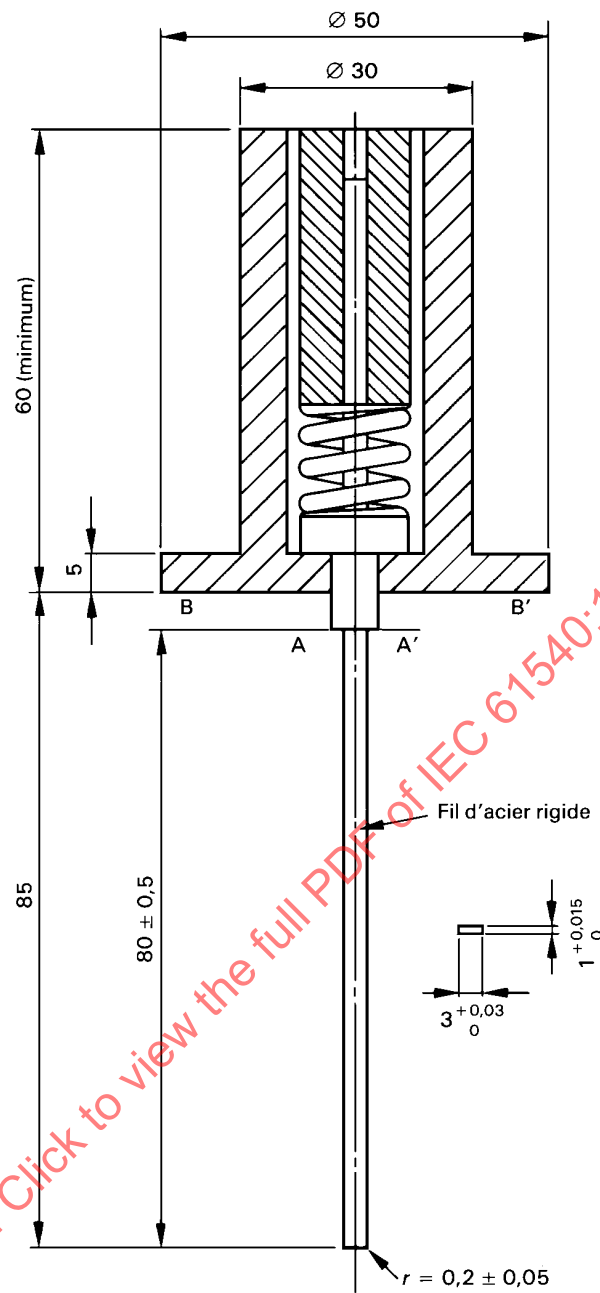
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61540:1997+AMD1:1998 CSV



IEC 1103/97

Figure 8 – Circuit diagrams for breaking capacity and normal operation tests

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61540:1997+AMD1:1998 CSV

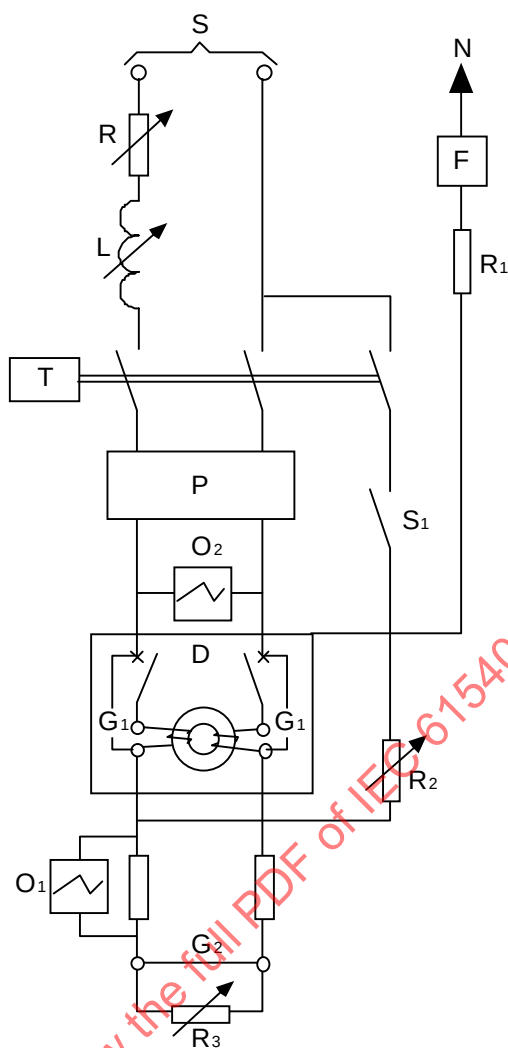


IEC 1104/97

Dimensions en millimètres

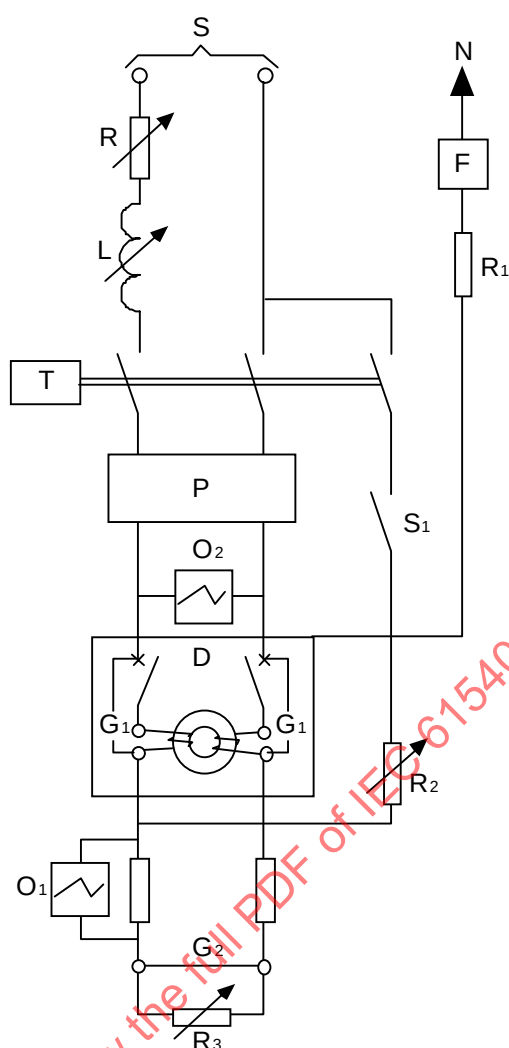
Figure 9 – Calibre pour vérifier la non-accessibilité aux parties actives des socles, à travers les obturateurs, après l'essai de fonctionnement normal

Figure 9 – Gauge for checking non-accessibility of live parts of socket-outlets, through shutters, after normal operation test



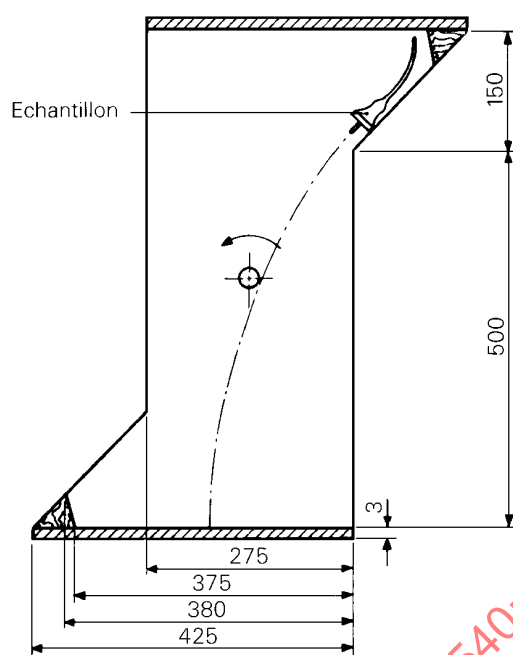
- N Conducteur neutre
 S Alimentation
 R Résistance réglable
 L Bobine d'inductance réglable
 P Dispositif de protection contre les court-circuits (DPCC)
 D PCDM
 G₁ Connexions provisoires pour l'étalonnage
 G₂ Connexion pour l'essai au courant conditionnel de court-circuit assigné
 T Dispositif d'établissement du court-circuit
 O₁ Capteur de courant
 O₂ Capteur de tension
 F Dispositif destiné à décélérer un courant de défaut
 R₁ Résistance limitant le courant dans le dispositif F
 R₂ Résistance réglable pour l'étalonnage I_{Δ}
 R₃ Résistance additionnelle réglable pour obtenir des courants inférieurs au courant conditionnel de court-circuit assigné
 S₁ Interrupteur auxiliaire

Figure 10 – Circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de fermeture et de coupure assigné d'une PCDM et de la coordination avec un DPCC (9.11)



- N Neutral conductor
 S Supply
 R Adjustable resistor
 L Adjustable reactor
 P Short-circuit protective device (SCPD)
 D PRCD
 G₁ Temporary connections for calibration
 G₂ Connection for the test with rated conditional short circuit current
 T Device making the short circuit
 O₁ Recording current sensor
 O₂ Recording voltage sensor
 F Device for the detection of a fault current in the device F
 R₁ Resistor limiting the current in the device F
 R₂ Adjustable resistor for the calibration I_{Δ}
 R₃ Additional adjustable resistor to obtain current below the rated conditional short-circuit current
 S₁ Auxiliary switch

Figure 10 – Test circuit for the verification of the rated making and breaking capacity and of the coordination

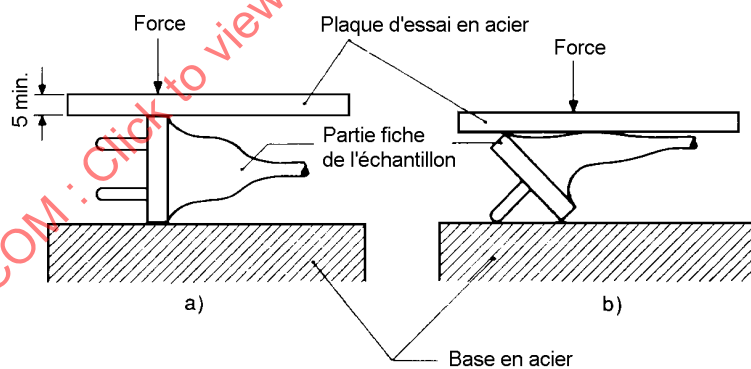


IEC 1105/97

Dimensions en millimètres

La longueur axiale intérieure du tambour tournant est de 275 mm.

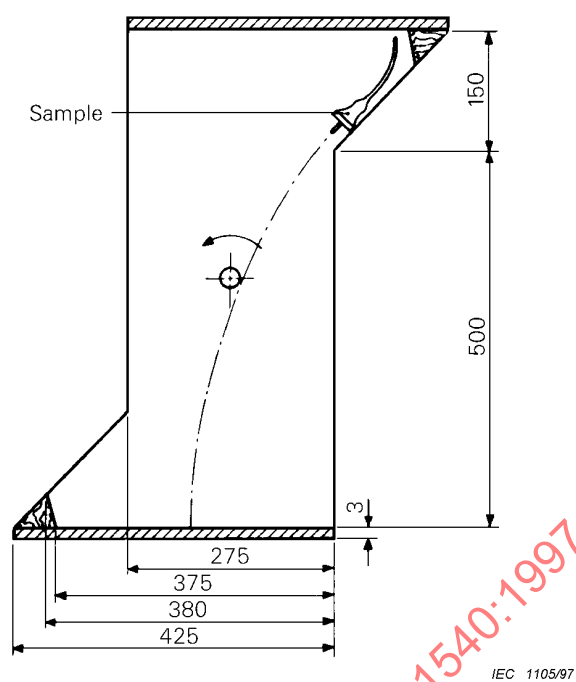
Figure 11 – Tambour tournant



IEC 1106/97

Dimensions en millimètres

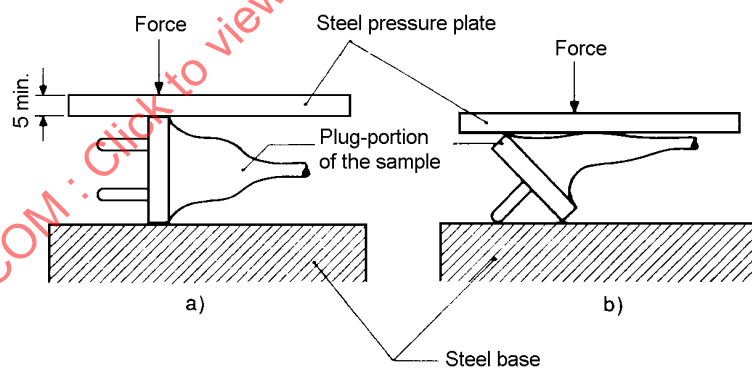
Figure 12 – Disposition pour l'essai de compression



Dimensions in millimetres

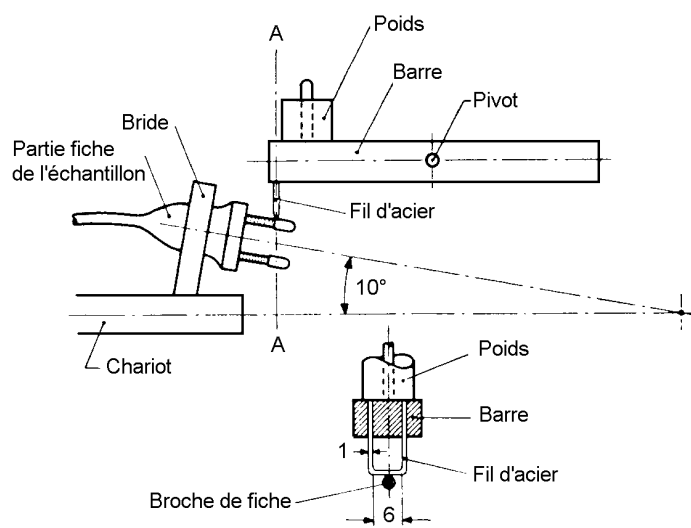
The axial length of the tumbling barrel, on the inside, is 275 mm.

Figure 11 – Tumbling barrel



Dimensions in millimetres

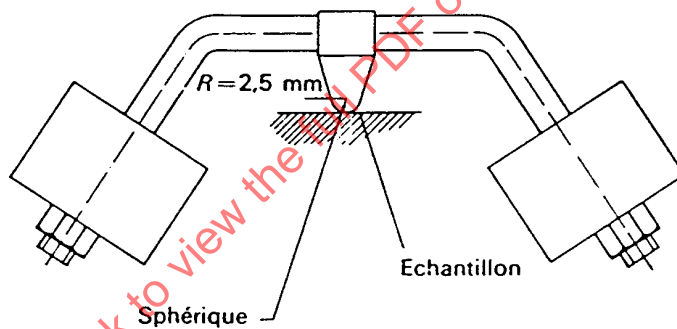
Figure 12 – Arrangement for compression test



IEC 1107/97

Dimensions en millimètres

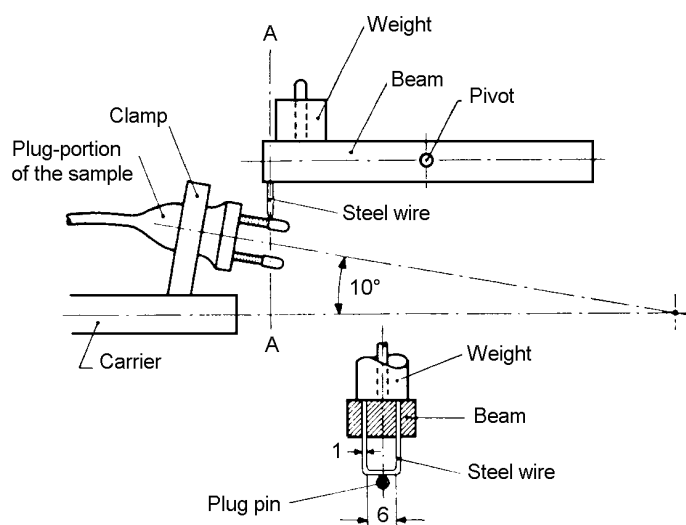
Figure 13 – Appareil pour l'essai d'abrasion des gaines isolantes de broches de fiches



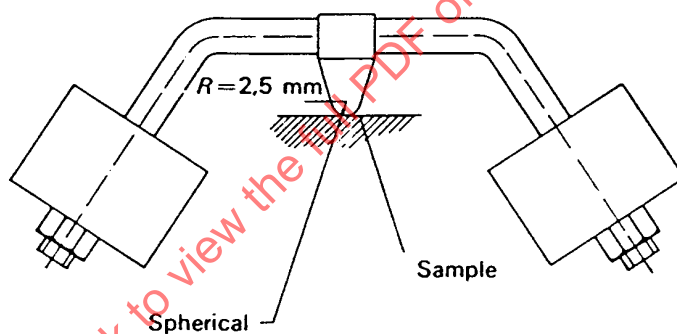
IEC 715/96

Dimensions en millimètres

Figure 14 – Appareil pour l'essai à la bille



IEC 1107/97

*Dimensions in millimetres***Figure 13 – Apparatus for abrasion test on insulating sleeves of plug pins**

IEC 715/96

*Dimensions in millimetres***Figure 14 – Ball-pressure test apparatus**

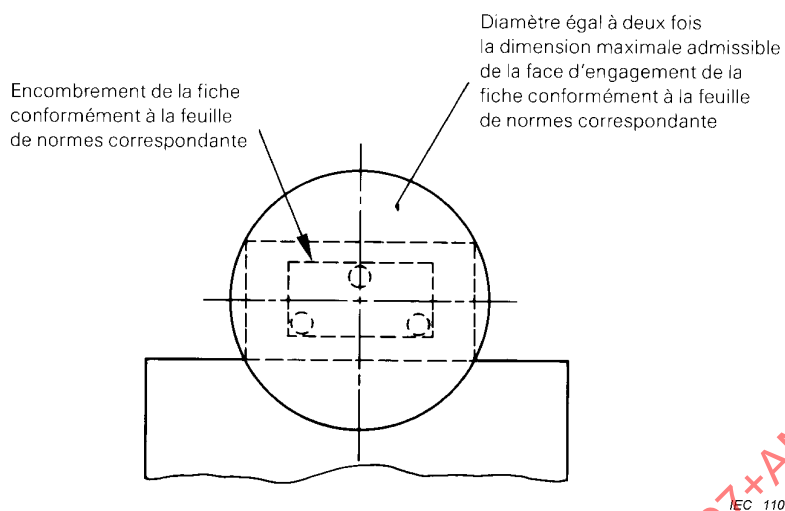
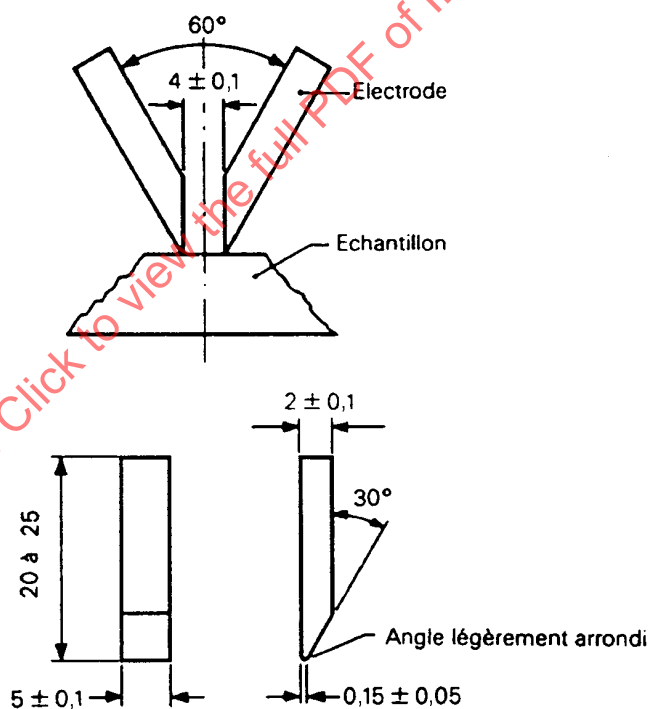


Figure 15 – Appareil pour l'essai de résistance à la chaleur anormale des gaines isolantes des broches de fiches



Dimensions en millimètres

Figure 16 – Disposition et dimensions des électrodes pour l'essai de résistance aux courants de cheminement

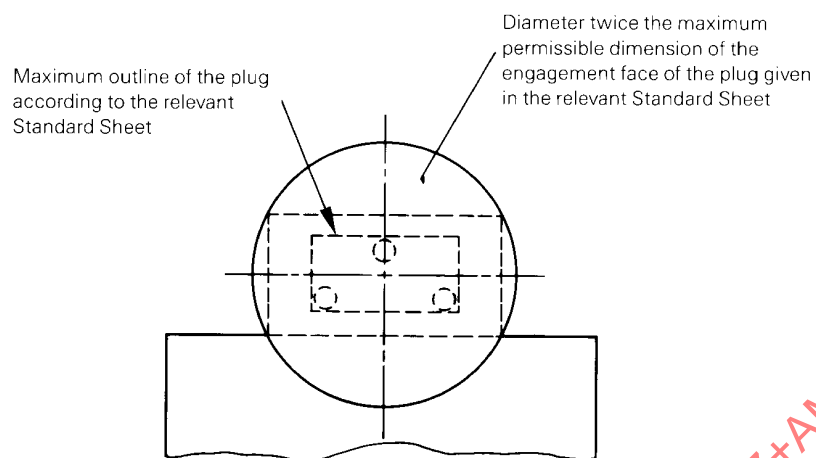
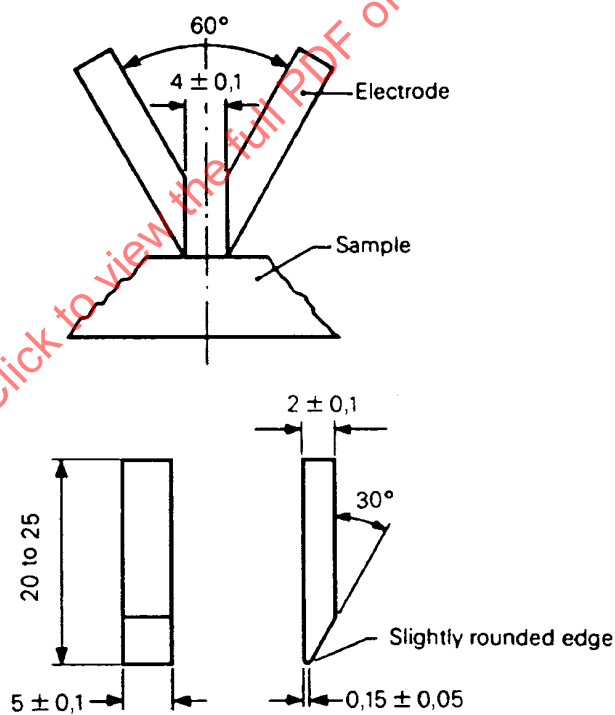
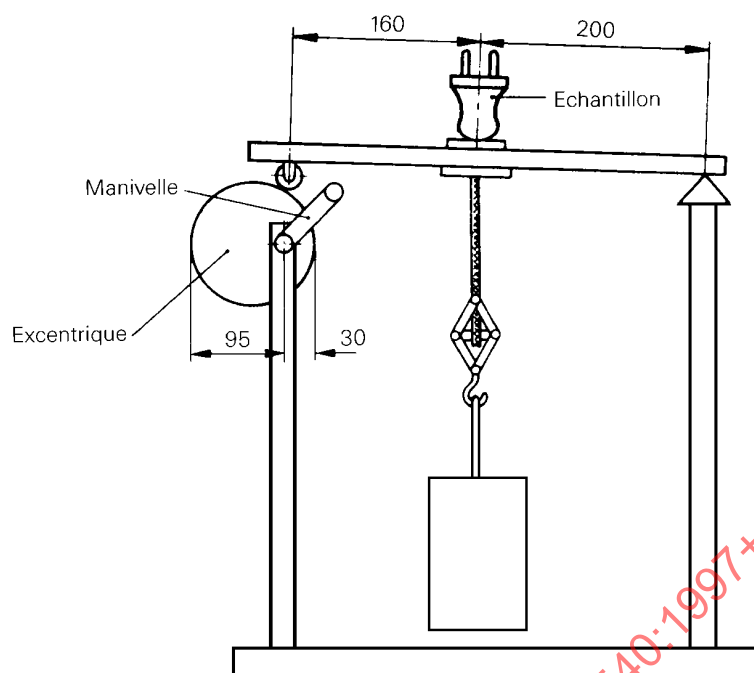


Figure 15 – Apparatus for testing resistance to abnormal heat of insulating sleeves of plug pins



Dimensions in millimetres

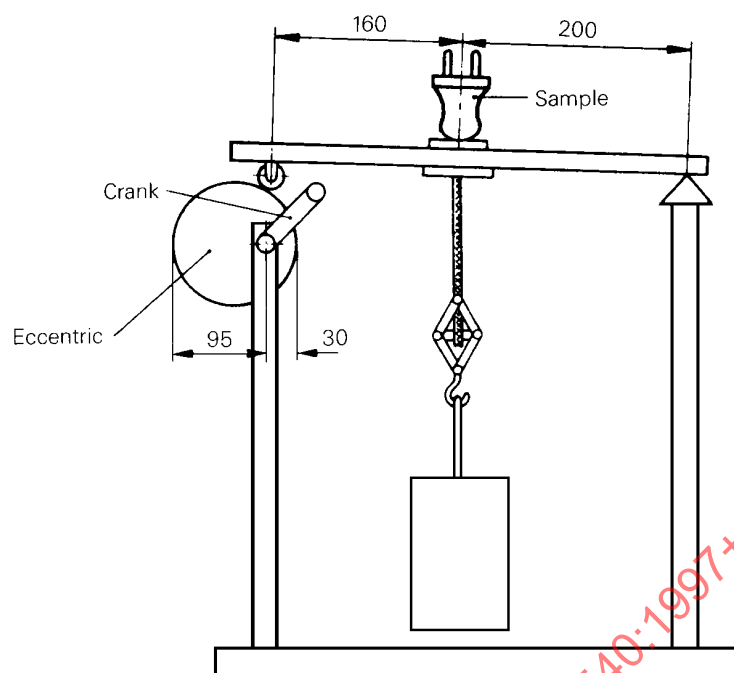
Figure 16 – Arrangement and dimensions of the electrodes for the tracking test



IEC 1109/97

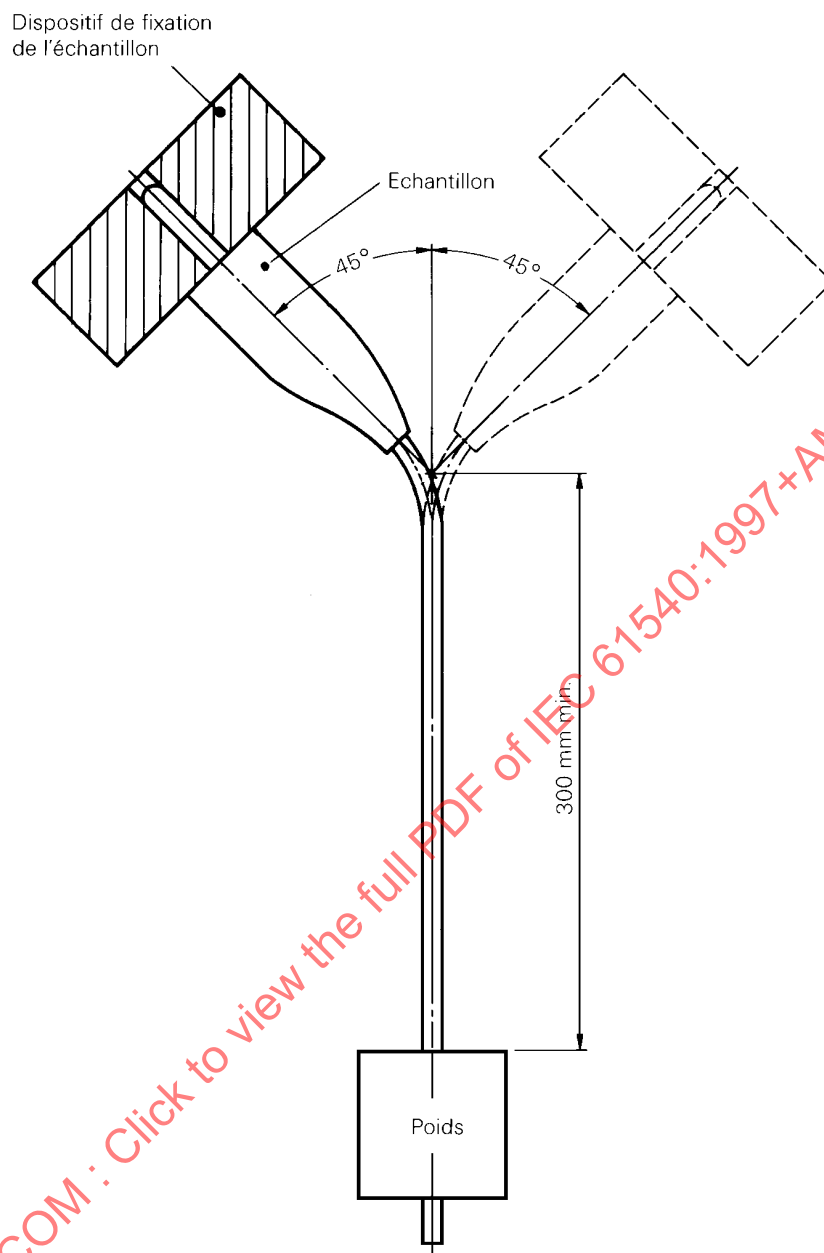
Dimensions en millimètres

Figure 17 – Appareil pour vérifier la fixation du câble



IEC 1109/97

*Dimensions in millimetres***Figure 17 – Apparatus for testing the cord retention**



IEC 1110/97

Un réglage des différents supports d'appareils au moyen d'une broche filetée doit être prévu conformément au commentaire de 9.30.

Figure 18 – Appareil d'essai de flexion