

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes –

Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units

Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue –

Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2002 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes –
Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities
with insulation-piercing clamping units**

**Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et
analogue –
Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que
parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	8
4 Généralités	10
5 Notes générales sur les essais	10
6 Caractéristiques principales	10
7 Classification	10
8 Marquage	12
9 Protection contre les chocs électriques	12
10 Raccordement des conducteurs	14
11 Construction	22
12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides étrangers et à la pénétration nuisible de l'eau	22
13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	24
14 Résistance mécanique	24
15 Echauffement et performances électriques	24
16 Résistance à la chaleur	28
17 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite	28
18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu	30
19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement	30
20 Prescriptions CEM	30
Annexes	36
Annexe AA (normative) Séquences d'essais et lots d'échantillons	38
Annexe BB (informative) Relations approximatives entre les sections de conducteurs en mm ² et les tailles «American Wire Gauge» (AWG) utilisées en Amérique du Nord	40
Figure 101 – Appareil d'essai	30
Figure 102 – Exemple de point de mesure	32
Figure 103 – Exemple de DCPI	34
Tableau 101 – Capacité de connexion assignée et conducteurs raccordables	14
Tableau 102 – Diamètre nominal du filetage	16
Tableau 103 – Relations entre la masse, la hauteur et la section des conducteurs	20
Tableau 104 – Relations entre la force de traction et la section	20
Tableau AA.1 – Nombre de lots d'échantillons et séquences d'essai	38
Tableau BB.1 – Taille de fil, mm ² vs. AWG	40
Tableau BB.2 – Capacité de connexion assignée et conducteurs raccordables	42

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 General	11
5 General notes on tests	11
6 Main characteristics	11
7 Classification.....	11
8 Marking	13
9 Protection against electric shock	13
10 Connection of conductors	15
11 Construction.....	23
12 Resistance to ageing, to humid conditions, to ingress of solid foreign objects and to harmful ingress of water	23
13 Insulation resistance and electric strength.....	25
14 Mechanical strength	25
15 Temperature rise and electrical performances	25
16 Resistance to heat	29
17 Clearances and creepage distances	29
18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire	31
19 Resistance of insulating material to tracking.....	31
20 EMC requirements.....	31
Annexes	37
Annex A A (normative) Number of sets of samples to be submitted to the tests.....	39
Annex B B (informative) Approximate relationship between conductors of cross-sectional areas in mm ² and American Wire Gauge (AWG) sizes as used in North America.....	41
Figure 101 – Test apparatus	31
Figure 102 – Example of test-points	33
Figure 103 – Example of ICPDs	35
Table 101 – Rated connecting capacity and connectable conductors.....	15
Table 102 – Nominal diameter of thread.....	17
Table 103 – Relationship between mass, height and cross-sectional area	21
Table 104 – Relationship between pull force and cross-sectional area	21
Table AA.1 – Number of sets of samples and test sequences.....	39
Table BB.1 – Wire size, mm ² versus AWG.....	41
Table BB.2 – Rated connecting capacity and connectable conductors.....	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE CONNEXION POUR CIRCUITS BASSE TENSION POUR USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE –

Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 60998-2-3 a été établie par le sous-comité 23F: Dispositifs de connexion, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1991, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	RVD
23F/144/FDIS	23F/150/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTING DEVICES FOR LOW-VOLTAGE CIRCUITS
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES –****Part 2-3: Particular requirements for connecting
devices as separate entities with
insulation-piercing clamping units**

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 specifications, 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 60998-2-2 has been prepared by subcommittee 23F: Connecting devices, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1991, and constitutes a technical revision.

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

FDIS	RVD
23F/144/FDIS	23F/150/RVD

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

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

La présente norme constitue la Partie 2-3 de la série CEI 60998, publiée sous le titre général *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue*. Cette série se compose de la Partie 1, consacrée aux règles générales, et d'un certain nombre de Parties 2, qui donnent les règles particulières.

Au moment de la publication de la présente partie, les parties suivantes sont déjà publiées:

Partie 1: Règles générales

Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à vis

Partie 2-2: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage sans vis

Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant

Partie 2-4: Règles particulières pour dispositifs de connexion par épissure

Partie 2-5: Règles particulières pour les boîtes de connexion (jonction et/ou dérivation) pour bornes ou dispositifs de connexion.

La présente Partie 2-3 est destinée à être utilisée conjointement avec la CEI 60998-1. Elle a été établie sur la base de la deuxième édition (2002) de cette norme.

Elle complète et modifie les articles correspondants de la CEI 60998-1 de façon à la transformer en norme CEI: *Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette Partie 2-3, ce paragraphe s'applique pour autant qu'il est raisonnable. Lorsque la présente norme spécifie «addition», «modification» ou «remplacement», la prescription, la modalité d'essai ou le commentaire correspondant de la Partie 1 doit être adapté en conséquence.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de novembre 2006 a été pris en considération dans cet exemplaire.

This standard constitutes Part 2-3 of the IEC 60998 series, published under the general title *Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes*. This series consists of Part 1, devoted to general requirements, and various Parts 2, devoted to particular requirements.

At the moment of the publication of this part, the following parts had already been published.

- Part 1: General requirements
- Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units
- Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units
- Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation piercing clamping units
- Part 2-4: Particular requirements for twist-on connecting devices
- Part 2-5: Particular requirements for connecting boxes (junction and/or tapping) for terminals or connecting devices

This Part 2-3 is intended to be used in conjunction with IEC 60998-1. It was established on the basis of the second edition (2002) of that standard.

It supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 60998-1, so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation piercing clamping units*.

Where a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this Part 2-2, that subclause applies as far as is reasonable. Where this standard states “addition”, “modification” or “replacement”, the relevant requirements, test specification or explanatory matter in Part 1 should be adapted accordingly.

In this standard, the following print types are used:

- requirements proper: in roman type.
- *test specifications: in italic type.*
- explanatory matter: in smaller roman type.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of November 2006 have been included in this copy.

DISPOSITIFS DE CONNEXION POUR CIRCUITS BASSE TENSION POUR USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE –

Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant

1 Domaine d'application

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

Cette norme s'applique aux dispositifs de connexion avec organes de serrage à perçage d'isolant principalement appropriés au raccordement de conducteurs isolés sans préparation.

Lors de l'opération de raccordement, l'isolation du conducteur est percée, transpercée, découpée, enlevée, déplacée ou rendue inopérante d'une autre façon à l'endroit du ou des points de contact.

NOTE Dans la suite du texte les dispositifs de connexion avec organes de serrage à perçage d'isolant sont appelés DCPI (dispositifs de connexion à perçage d'isolant).

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

CEI 60227 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 60245 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc*

3 Définitions

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Définitions supplémentaires:

3.101

dispositifs de connexion à perçage d'isolant DCPI

dispositif de connexion pour le raccordement et la déconnexion ultérieure éventuelle d'un conducteur ou l'interconnexion de deux conducteurs ou plus, la connexion étant réalisée par perçage, transperçement, découpage, enlèvement ou déplacement, ou en rendant inopérante d'une autre façon l'isolation du ou des conducteurs sans dénudage préalable.

NOTE 1 L'enlèvement de la gaine du câble, si nécessaire, n'est pas considéré comme un dénudage préalable.

NOTE 2 Des exemples de DCPI sont donnés à la Figure 103.

CONNECTING DEVICES FOR LOW-VOLTAGE CIRCUITS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES –

Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units

1 Scope

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

This standard applies to connecting devices with insulation piercing clamping units primarily suitable for connecting insulated unprepared conductors.

In the connecting operation the insulation of the conductor is pierced, bored through, cut through, removed, displaced or made ineffective in some other manner at the point or points of contact.

NOTE In the text of this standard, connecting devices with insulation piercing clamping units are referred to as IPCDs (insulation-piercing connecting devices).

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables*

3 Definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Additional definitions:

3.101

insulation-piercing connecting device IPCD

connecting device for the connection and possible disconnection of one conductor or the interconnection of two or more conductors, the connection being made by piercing, boring through, cutting through, removing, displacing or making ineffective in some other manner the insulation of the conductor(s) without previous stripping

NOTE 1 The removal of the sheath of the cable, if necessary, is not considered as a previous stripping.

NOTE 2 Examples of IPCDs are given in Figure 103.

3.102

DCPI réutilisable

DCPI pouvant être utilisé plus d'une fois

3.103

DCPI non réutilisable

DCPI qui ne peut être utilisé qu'une fois

3.104

DCPI non démontable

DCPI ne pouvant être utilisé qu'une seule fois et dont l'enlèvement ne peut être fait qu'en coupant le conducteur

4 Généralités

L'article de la Partie 1 est applicable.

5 Notes générales sur les essais

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

5.3 Remplacement:

Les essais sont effectués dans l'ordre des séquences établies à l'annexe AA pour chaque lot.

5.4 Remplacement:

Le nombre d'échantillons neufs nécessaires pour les essais est réparti en lots dont le détail est donné à l'annexe AA et la conformité à cette norme est établie si tous les essais sont satisfaisants.

6 Caractéristiques principales

L'article de la Partie 1 est applicable.

7 Classification

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Paragraphes supplémentaires:

7.101 Classification selon la réutilisation et la démontabilité

- DCPI réutilisable;
- DCPI non réutilisable;
- DCPI non démontable.

7.102 Classification selon la méthode de raccordement

- avec un outil d'usage courant;
- avec un outil spécial;
- à la main.

3.102**reusable IPCD**

IPCD that can be used more than once

3.103**non reusable IPCD**

IPCD that can be used only once

3.104**non-removable IPCD**

PCD that can be used only once and can only be removed from the circuit by cutting the conductors

4 General

This clause of Part 1 is applicable.

5 General notes on tests

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

5.3 Replacement:

The tests are carried out in the sequence listed for each set in Annex AA.

5.4 Replacement:

The necessary number of new samples to be submitted to the tests is divided into sets as detailed in annex AA and this standard is met if all tests are satisfied.

6 Main characteristics

This clause of Part 1 is applicable.

7 Classification

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Additional subclauses:

7.101 Classification according to reusability and removability

- reusable IPCD;
- non-reusable IPCD;
- non-removable IPCD.

7.102 Classification according to the method of making the connection

- with a general purpose tool;
- with a special tool;
- by hand.

7.103 Classification selon le type de conducteur

- DCPI pour conducteurs massifs uniquement;
- DCPI pour conducteurs rigides (massifs ou câblés) uniquement;
- DCPI pour conducteurs souples uniquement;
- DCPI pour conducteurs rigides (massifs ou câblés) et souples.

7.104 Classification selon l'isolation du conducteur

- DCPI pour conducteurs conformes à la CEI 60227;
- DCPI pour conducteurs conformes à la CEI 60245;
- DCPI pour conducteurs spéciaux spécifiés par le constructeur.

7.105 Classification selon le nombre d'âmes du conducteur à raccorder

- DCPI pour conducteurs unitaires;
- DCPI pour câbles à plusieurs âmes.

8 Marquage

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Paragraphes supplémentaires:

8.101 Le plus petit emballage doit porter les indications suivantes:

- l'indication que le DCPI n'est pas réutilisable ou n'est pas démontable (7.101) (l'absence d'indication signifie que le DCPI est réutilisable);
- la méthode de raccordement et de démontage si nécessaire (par exemple le couple de serrage des vis s'il est plus élevé que celui indiqué au Tableau 102);
- les combinaisons sections-types de conducteurs, pour lesquels le DCPI est conçu selon les classifications indiquées en 7.103, 7.104 et 7.105 (méthode de raccordement selon 7.102 si nécessaire).

Le constructeur doit décrire les types de câbles et d'isolations compatibles avec son système si la pression de contact doit être transmise à travers l'isolation du conducteur.

8.102 Le DCPI classifié selon 7.103 doit être marqué de la façon suivante:

- bornes déclarées pour des conducteurs massifs avec la lettre «s» ou les lettres «sol»;
- bornes déclarées pour des conducteurs rigides avec la lettre «r»;
- bornes déclarées pour des conducteurs souples avec la lettre «f»;
- pas de marquage nécessaire pour les bornes déclarées pour des conducteurs rigides (massifs et/ou câblés) et des conducteurs souples

Ce marquage doit être visible en un endroit approprié sur le produit final ou sur la plus petite unité d'emballage ou dans la documentation technique et/ou les catalogues.

9 Protection contre les chocs électriques

L'article de la Partie 1 est applicable.

7.103 Classification according to conductor type

- IPCDs for rigid solid conductors only;
- IPCDs for rigid (solid or stranded) conductors only;
- IPCDs for flexible conductors only;
- IPCDs for rigid (solid and/or stranded) and flexible conductors.

7.104 Classification according to conductor insulation

- IPCDs for conductors according to IEC 60227;
- IPCDs for conductors according to IEC 60245;
- IPCDs for special conductors specified by the manufacturer.

7.105 Classification according to the number of cores in the conductor to be connected

- IPCDs for one core conductors;
- IPCDs for multicore cables or cords.

8 Marking

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Additional subclauses:

8.101 The following shall be indicated on the smallest package unit:

- if the IPCD is non-reusable or non-removable (7.101) (absence of marking indicates the IPCD is reusable);
- the connection and disconnection procedure, if necessary (for example, screw torque values if higher than stated in Table 102);
- the combinations of cross-sectional areas and types of conductors according to the classification of 7.103, 7.104 and 7.105 for which the IPCD is designed (method of connection according to 7.102 if necessary).

The manufacturer shall describe the types of cable and of insulation suitable for his system if the contact pressure is being transmitted through this conductor insulation.

8.102 IPCDs classified according to 7.103 shall be marked as follows:

- terminals declared for solid conductors with the letter(s) “s” or “sol”;
- terminals declared for rigid conductors with the letter “r”;
- terminals declared for flexible conductors with the letter “f”.
- terminals declared for rigid (solid and/or stranded) and flexible conductors need not be marked.

This marking shall appear where it is practical on the end product or on the smallest package unit or in technical information and/or catalogues.

9 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable.

10 Raccordement des conducteurs

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Paragraphes supplémentaires:

10.101 Un DCPI doit accepter un ou plusieurs conducteurs non préparés de mêmes sections ou de sections différentes, rigides (massifs ou câblés) et souples, selon la déclaration du constructeur.

10.102 La relation entre la capacité de connexion assignée de l'organe de serrage et les conducteurs raccordable ainsi que les données sur les diamètres des conducteurs sont indiquées au Tableau 101.

Tableau 101 – Capacité de connexion assignée et conducteurs raccordables

Capacité de connexion assignée mm ²	Conducteurs raccordables et leurs diamètres théoriques				
	Métriques				
	Rigides			Souples	
		Massifs	Câblés		
	mm ²	ø mm	ø mm	mm ²	ø mm
0,2	0,2	0,51	0,53	0,2	0,61
0,34	0,34	0,63	0,66	0,34	0,8
0,5	0,5	0,9	1,1	0,5	1,1
0,75	0,75	1,0	1,2	0,75	1,3
1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	1,5
1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,8
2,5	2,5	1,9	2,2	2,5	2,3 ^a
4,0	4,0	2,4	2,7	4,0	2,9 ^a
6,0	6,0	2,9	3,3	4,0	2,9 ^a
10,0	10,0	3,7	4,2	6,0	3,9
16,0	16,0	4,6	5,3	10,0	5,1
25,0	25,0	–	6,6	16,0	6,3
35,0	35,0	–	7,9	25,0	7,8
NOTE 1 La correspondance pour les conducteurs AWG est donnée dans le Tableau BB.2 de l'Annexe BB.					
NOTE 2 Les diamètres des conducteurs rigides et souples les plus gros sont basés sur le Tableau I de la CEI 60228 et de la CEI 60344 et pour les conducteurs AWG, sur les Publications ASTM B172-71, ICEA S-19-81, ICEA S-66-524 et ICEA S-65-516.					
^a Dimensions pour les conducteurs souples de classe 5 uniquement, conformes à la CEI 60228A.					

10.103 La déconnexion d'un conducteur d'un DCPI réutilisable ou non réutilisable doit nécessiter une autre opération qu'une simple traction sur le conducteur uniquement. La déconnexion doit impliquer une action délibérée à la main ou à l'aide d'un outil approprié.

La conformité est vérifiée par les essais décrits en 10.106 et 10.107.

10.104 Un DCPI doit être convenablement protégé contre les desserrages accidentels.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais décrits en 10.106 et 10.107.

10 Connection of conductors

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Additional subclauses:

10.101 An IPCD shall accept one or more unprepared conductors of the same or of different nominal cross-sectional areas, rigid (solid or stranded) and flexible, as declared by the manufacturer.

10.102 The relationship between the rated connecting capacity of clamping units and connectable conductors as well as data on the diameters of conductors are given in Table 101.

Table 101 – Rated connecting capacity and connectable conductors

Rated connecting capacity	Connectable conductors and their theoretical diameters				
	Metric				
	Rigid			Flexible	
		Solid	Stranded		
mm ²	mm ²	ø mm	ø mm	mm ²	ø mm
0,2	0,2	0,51	0,53	0,2	0,61
0,34	0,34	0,63	0,66	0,34	0,8
0,5	0,5	0,9	1,1	0,5	1,1
0,75	0,75	1,0	1,2	0,75	1,3
1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	1,5
1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,8
2,5	2,5	1,9	2,2	2,5	2,3 ^a
4,0	4,0	2,4	2,7	4,0	2,9 ^a
6,0	6,0	2,9	3,3	4,0	2,9 ^a
10,0	10,0	3,7	4,2	6,0	3,9
16,0	16,0	4,6	5,3	10,0	5,1
25,0	25,0	-	6,6	16,0	6,3
35,0	35,0	-	7,9	25,0	7,8
NOTE 1 Correspondence with AWG is given in Table BB.2 in Annex BB.					
NOTE 2 Diameters of the largest rigid and flexible conductors are based on Table 1 of IEC 60228 and IEC 60344 and for AWG conductors, on ASTM B172-71, ICEA Publication S-19-81, ICEA Publication S-66-524 and ICEA Publication S-65-516.					
^a Dimensions for Class 5 flexible conductors only, according to IEC 60228A.					

10.103 The disconnection of a conductor from a reusable or non-reusable IPCD shall require an operation other than a pull on the conductor only. It shall be necessary to take deliberate action to disconnect it by hand or with a suitable tool.

Compliance is checked by the tests of 10.106 and 10.107.

10.104 An IPCD shall be adequately locked against unintended loosening.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 10.106 and 10.107.

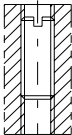
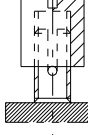
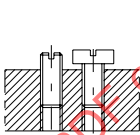
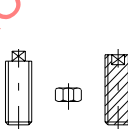
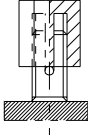
10.105 Si un DCPI comporte des vis pour le raccordement des conducteurs, l'essai suivant doit être effectué avant chaque essai:

Les vis des DCPI réutilisables sont serrées et desserrées cinq fois au moyen d'un outil approprié exerçant le couple indiqué dans la colonne correspondante du Tableau 102. Une extrémité de conducteur neuve est utilisée après chaque desserrage de la vis.

Les vis des DCPI non réutilisables et non démontables sont serrées une fois au couple indiqué dans la colonne appropriée du Tableau 102.

Des valeurs de couples plus élevées peuvent être utilisées sur recommandation du constructeur du DCPI lorsque les informations correspondantes sont fournies.

Tableau 102 – Diamètre nominal du filetage

Diamètre nominal du filetage mm		Couple Nm				
		I	II	III	IV	V
Supérieur à	Inférieur ou égal à					
–	1,6	0,05	–	0,1	0,1	–
1,6	2,0	0,1	–	0,2	0,2	–
2,0	2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
2,8	3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
3,0	3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
3,2	3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
3,6	4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
4,1	4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
4,7	5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
5,3	6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0
6,0	8,0	2,5	2,5	3,5	6,0	4,0
8,0	10,0	–	3,5	4,0	10,0	6,0
10,0	12,0	–	4,0	–	–	8,0
12,0	15,0	–	5,0	–	–	10,0

La colonne I s'applique aux vis sans tête si la vis ne dépasse pas du trou lorsqu'elle est serrée et aux autres vis qui ne peuvent pas être serrées au moyen d'un tournevis dont la lame est plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux vis qui peuvent être serrées au moyen d'un tournevis dont la lame est plus large que le diamètre de la vis.

La colonne III s'applique aux vis qui sont serrées par d'autres moyens qu'un tournevis.

La colonne IV s'applique aux vis et aux écrous, autres que les écrous des organes de serrage à capot taraudé, qui sont serrés par d'autres moyens qu'un tournevis.

La colonne V s'applique aux écrous des organes de serrage à capot taraudé qui sont serrés par d'autres moyens qu'un tournevis.

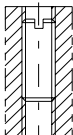
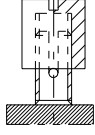
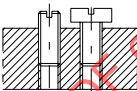
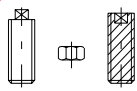
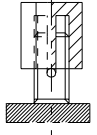
10.105 If an IPCD uses screws for wire connection, the following test shall be performed before each test:

Screws of reusable IPCDs are tightened and loosened 5 times by means of an appropriate tool applying the torque as stated in the corresponding column of Table 102. A new conductor end is used each time the screw is loosened and subsequently re-tightened.

Screws of non-reusable and non-removable IPCDs are tightened once with the torque as stated in the appropriate column of Table 102.

Higher values of torque may be used if so stated by the manufacturer of the IPCD, when the relevant information is provided.

Table 102 – Nominal diameter of thread

Nominal diameter of thread mm		Torque Nm				
		I	II	III	IV	V
Over	Up to and including					
–	1,6	0,05	–	0,1	0,1	–
1,6	2,0	0,1	–	0,2	0,2	–
2,0	2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
2,8	3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
3,0	3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
3,2	3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
3,6	4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
4,1	4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
4,7	5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
5,3	6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0
6,0	8,0	2,5	2,5	3,5	6,0	4,0
8,0	10,0	–	3,5	4,0	10,0	6,0
10,0	12,0	–	4,0	–	–	8,0
12,0	15,0	–	5,0	–	–	10,0

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.

Column II applies to screws which can be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column III applies to screws which are tightened by means other than a screwdriver.

Column IV applies to screws and nuts, other than nuts of mantle clamping units, which are tightened by means other than a screwdriver.

Column V applies to nuts of mantle clamping units, which are tightened by means other than a screwdriver.

Pendant l'essai, un DCPI réutilisable ne doit pas subir de dommages le rendant inutilisable pour un usage ultérieur tels que rupture des vis, détérioration des fentes des têtes, des filetages, des rondelles ou des étriers.

La forme de la lame du tournevis d'essai doit correspondre à la tête de la vis à essayer. Les vis doivent être serrées en appliquant le couple en une seule fois de façon continue et sans à-coups.

10.106 *Les DCPI à l'état neuf sont équipés de conducteurs unitaires des sections minimale et maximale et du type déclarés par le constructeur et sont essayés dans l'appareil indiqué à la Figure 101.*

L'essai doit être effectué sur six échantillons: trois avec le conducteur de la section la plus petite et trois avec le conducteur de la plus grosse section.

La longueur du conducteur d'essai doit dépasser de 75 mm la hauteur H indiquée au Tableau 103.

Le conducteur d'essai est raccordé à l'organe de serrage selon la classification du constructeur (7.102).

Le cas échéant, les vis de serrage sont serrées au couple indiqué au 10.105.

Chaque conducteur est soumis à l'essai suivant:

L'extrémité du conducteur est enfilée dans un manchon de la taille appropriée disposé dans un plateau placé à une hauteur H sous l'équipement comme indiqué au Tableau 103. Le manchon est disposé dans un plan horizontal de façon que son axe décrive une circonférence de 75 mm de diamètre dont le centre correspond au centre de l'organe de serrage dans le plan horizontal. Le plateau est ensuite soumis à une rotation de (10 ± 2) t/min.

La distance entre l'entrée de l'organe de serrage et la surface supérieure du manchon doit être égale à la hauteur indiquée au Tableau 103 avec une tolérance de ± 15 mm. Le manchon peut être lubrifié pour éviter la retenue, la torsion ou la rotation du conducteur isolé. Une masse, de la valeur indiquée au Tableau 103, est suspendue à l'extrémité libre du conducteur. La durée de l'essai est de 15 min.

Pendant l'essai le conducteur ne doit pas s'échapper de l'organe de serrage ni se rompre près de l'organe de serrage.

Les DCPI réutilisables et non réutilisables ne doivent pas endommager le conducteur pendant cet essai de façon telle qu'il soit rendu impropre à une utilisation ultérieure.

Les DCPI conçus pour utiliser uniquement des câbles multiconducteurs ne doivent pas être soumis à cet essai.

During the test a reusable IPCD shall not be damaged so as to impair its further use, for example. the breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers, or stirrups.

The shape of the blade of the test screwdriver shall suit the head of the screw to be tested. The screws shall be tightened in one smooth and continuous application of the torque.

10.106 *New IPCDs are fitted with new single-core conductors of the type and of the minimum and the maximum cross-sectional areas as declared by the manufacturer and are tested in the apparatus shown in Figure 101.*

The test shall be carried out on 6 samples: 3 with the smallest conductor cross-sectional area and 3 with the largest conductor cross-sectional area.

The length of the test conductor shall be 75 mm longer than the height H specified in Table 103.

The test conductor is connected according to the manufacturer's classification (7.102), in the clamping unit.

Clamping screws, if any, are tightened with the torque according to 10.105.

Each conductor is subjected to the following test.

The end of the conductor is passed through an appropriate sized bushing in a platen positioned at a height H below the equipment as given in Table 103. The bushing is positioned in a horizontal plane, such that its centre line describes a circle of 75 mm diameter, concentric with the centre of the clamping unit in the horizontal plane. The platen is then rotated at a rate of approximately (10 ± 2) r/min.

The distance between the mouth of the clamping unit and the upper surface of the bushing shall be within 15 mm of the height in Table 103. The bushing may be lubricated to prevent binding, twisting or rotation of the insulated conductor. A mass, as specified in Table 103, is suspended from the end of the conductor. The duration of the test is 15 min.

During the test, the conductor shall neither slip out of the clamping unit nor break near the clamping unit.

Reusable and non-reusable IPCDs shall not, during this test, damage the conductor in such a way as to render it unfit for further use.

ICPDs which are designed for use with multicore cables or cords only shall not be subjected to this test.

Tableau 103 – Relations entre la masse, la hauteur et la section des conducteurs

Section du conducteur mm ²	Diamètre du trou du manchon ^a mm	Hauteur ^b <i>H</i> mm	Masse pour le conducteur kg
0,2	6,4	260	0,2
0,34	6,4	260	0,2
0,5	6,5	260	0,3
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8

NOTE 1 La relation approximative entre mm² et AWG est donnée dans l'Annexe BB pour information.

NOTE 2 Aux USA, des valeurs de masse plus élevées sont utilisées.

^a Si le diamètre du trou du manchon n'est pas assez grand pour s'adapter au conducteur sans blocage, un manchon ayant un trou de dimension immédiatement supérieure peut être utilisé.

^b Tolérance pour la hauteur *H* : ± 15 mm.

10.107 Les DCPI sont soumis à l'essai de traction des

- 10.107.1 pour les DCPI conçus pour des conducteurs unitaires;
- 10.107.2 pour les DCPI conçus pour des câbles multiconducteurs

10.107.1 Essai de traction pour les DCPI conçus pour des conducteurs unitaires

Après l'essai du 10.106, les mêmes échantillons sont soumis à une traction, dont la valeur est donnée dans le Tableau 104, en une seule fois de façon continue et sans à-coups, pendant 1 min dans l'axe du conducteur en dérivation.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas s'échapper du DCPI.

Tableau 104 – Relations entre la force de traction et la section

Section mm ²	0,2	0,34	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Force de traction N	10	15	20	30	35	40	50	60	80	90	100	135	190

NOTE 1 La relation approximative entre mm² et AWG est donnée dans l'Annexe BB pour information.

NOTE 2 Aux USA, des valeurs de force de tractions plus élevées sont d'usage.

10.107.2 Essai de traction pour les DCPI conçus pour des câbles multiconducteurs

L'essai de traction des DCPI conçus pour des câbles multiconducteurs est effectué de la même façon que celui du 10.107.1, la force de traction étant appliquée à l'ensemble du câble multiconducteur au lieu d'être appliquée individuellement à chaque conducteur.

Table 103 – Relationship between mass, height and cross-sectional area of conductors

Conductor cross-section mm ²	Diameter of bushing hole ^a mm	Height ^b <i>H</i> mm	Mass for conductor kg
0,2	6,4	260	0,2
0,34	6,4	260	0,2
0,5	6,5	260	0,3
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8

NOTE 1 The approximative relationship between mm² and AWG is given in Annex BB for information.

NOTE 2 In the USA higher mass values are used.

^a If the bushing hole diameter is not large enough to accommodate the conductor without binding, a bushing having the next largest hole size may be used.

^b Tolerance for height: $H \pm 15$ mm.

10.107 IPCDs are subjected to the pull-out test according to

- 10.107.1 for IPCDs designed for single-core conductors;
- 10.107.2 for IPCDs designed for multicore cables or cords.

10.107.1 Pull-out test on IPCDs designed for single-core conductors

After the test of 10.106, the same samples are subjected to a pull, in one smooth and continuous application, for 1 min in the axis of the tapping conductor according to the value of Table 104.

During the test the conductor shall not slip out of the IPCD.

Table 104 – Relationship between pull force and cross-sectional area

Cross-sectional area mm ²	0,2	0,34	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Pull force N	10	15	20	30	35	40	50	60	80	90	100	135	190

NOTE 1 The approximative relationship between mm² and AWG is given in Annex BB for information.

NOTE 2 In the USA higher pull force values are used.

10.107.2 Pull-out test on IPCDs designed for multi-core conductors

The pull-out test on IPCDs designed for multicore cables or cords is carried out according to 10.107.1 except that the pull force is applied to the entire multicore cable or cord instead of to each individual core.

La force de traction est calculée selon la formule suivante:

$$F = F(x) \cdot \sqrt{n}$$

où

F est la force totale appliquée;

n est le nombre de conducteurs;

F(x) est la force pour un conducteur en fonction de sa section (voir Tableau 104).

Pendant l'essai le câble ne doit pas s'échapper du DCPI.

11 Construction

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

11.3 N'est pas applicable.

Paragraphes complémentaires:

11.101 Les DCPI dont la pression de contact est transmise par l'intermédiaire d'un matériau isolant autre que céramique doivent être stables dans les conditions normales d'utilisation.

Pour les DCPI transmettant la pression de contact par l'intermédiaire de parties métalliques, la conformité est vérifiée par examen et par l'essai décrit en 15.101.

Les DCPI transmettant la pression de contact par l'intermédiaire d'autres matériaux que du métal doivent être soumis à l'essai décrit en 15.102.

11.102 Les vis exerçant la pression de contact ne doivent pas servir à la fixation des autres composants, elles peuvent toutefois retenir le DCPI en place ou l'empêcher de tourner.

Les vis ne doivent pas être réalisées en un métal tendre ou sujet au fluage.

NOTE L'utilisation de vis en alliage d'aluminium dans des DCPI dont le corps est en alliage d'aluminium nécessite des essais supplémentaires selon la CEI 61545.

La conformité est vérifiée par examen.

11.103 Un DCPI non réutilisable doit être conçu et construit de telle façon qu'il soit automatiquement détruit lorsqu'il est enlevé du conducteur. Les dommages doivent être évidents.

NOTE Un DCPI est considéré définitivement détruit lorsque l'on est obligé d'utiliser d'autres pièces ou matériaux que ceux d'origine pour sa réinstallation.

11.104 Un DCPI doit établir une connexion mécanique fiable.

La conformité est vérifiée par les essais décrits en 10.106 et 10.107.

12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides étrangers et à la pénétration nuisible de l'eau

L'article de la Partie 1 est applicable.

The pull force is calculated according to the following formula:

$$F = F(x) \cdot \sqrt{n}$$

where

F is the total force to be applied;

n is the number of cores;

F(x) is the force for one core according to the cross-section of one conductor (see Table 104).

During the test the cable or cord shall not slip out of the IPCD.

11 Construction

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

11.3 Not applicable.

Additional subclauses:

11.101 *IPCDs where the contact pressure is transmitted via insulating material other than ceramic shall be stable under normal conditions of use.*

IPCDs transmitting contact pressure via metal parts, compliance is checked by inspection and by the test of 15.101.

IPCDs using material other than metal for the transmission of contact-pressure shall be subjected to the test of 15.102.

11.102 *Screws for making contact-pressure shall not serve to fix any other component, although they may hold the IPCD in place or prevent it from turning.*

Screws shall not be of metal which is soft or liable to creep.

NOTE The use of aluminium alloy screws and aluminium alloy bodied IPCDs requires additional tests, according to IEC 61545.

Compliance is checked by inspection.

11.103 *A non-reusable IPCD shall be so designed and constructed that it is automatically destroyed when removed from the conductor. The damage shall be obvious.*

NOTE An IPCD is considered to be permanently destroyed when, for its re-installation, new parts or materials other than the original ones have to be used.

11.104 *An IPCD shall make a reliable mechanical connection.*

Compliance is checked by the tests in 10.106 and 10.107

12 Resistance to ageing, to humid conditions, to ingress of solid foreign objects and to harmful ingress of water

This clause of Part 1 is applicable.

13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

L'article de la Partie 1 est applicable.

14 Résistance mécanique

L'article de la Partie 1 est applicable.

15 Echauffement et performances électriques

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Paragraphe supplémentaire:

15.101 Sur un DCPI dont la pression de contact est transmise par des parties métalliques, les performances électriques sont vérifiées par l'essai suivant qui est effectué sur 6 (12) échantillons à l'état neuf.

L'essai est effectué avec des conducteurs en cuivre neufs de sections minimale et maximale conformes aux spécifications du constructeur.

Le nombre d'échantillons acceptés, selon le type de conducteurs, est:

- pour les DCPI qui ne peuvent accepter que des conducteurs massifs: 6 échantillons;*
- pour les DCPI qui ne peuvent accepter que des conducteurs rigides: 6 échantillons;*
- pour les DCPI qui ne peuvent accepter que des conducteurs souples: 6 échantillons;*
- pour les DCPI qui peuvent accepter tous les types de conducteurs: 12 échantillons.*

Les conducteurs de la section la plus faible sont connectés, comme en usage normal, à trois des DCPI et les conducteurs de la section la plus forte sont connectés, comme en usage normal, aux trois autres des DCPI.

Chaque lot de trois DCPI est connecté en série.

Pour un DCPI pouvant accepter tous les types de conducteurs, cet essai doit être effectué deux fois, une fois avec des conducteurs rigides et une fois avec des conducteurs souples (douze DCPI au total).

Pour un DCPI conçu pour un type défini et/ou une seule section, trois échantillons seulement sont essayés.

Le cas échéant, les vis sont serrées au couple indiqué en 10.105.

Chaque DCPI est raccordé comme indiqué à la Figure 102.

Les DCPI sont alors soumis à l'un des deux essais A ou B suivants.

En cas de doute sur les résultats de l'essai B, l'essai A doit être effectué sur un nouveau lot d'échantillons à l'état neuf.

Pour les deux méthodes d'essai, l'utilisation d'un courant alternatif est préférable mais un courant continu est acceptable.

13 Insulation resistance and electric strength

This clause of Part 1 is applicable.

14 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable:

15 Temperature rise and electrical performances

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Additional subclauses:

15.101 *IPCDs transmitting contact-pressure via metal parts the electrical performances are checked by the following test, which is made on 6 (12) new samples.*

The test is made with new copper conductors having the minimum and maximum cross-sectional areas as declared by the manufacturer.

The number of samples according to the type of conductors is:

- *for IPCDs which can accept solid types of conductors only:* 6 samples;
- *for IPCDs which can accept rigid types of conductors only:* 6 samples;
- *for IPCDs which can accept flexible conductors only:* 6 samples;
- *for IPCDs which can accept all types of conductors:* 12 samples.

Conductors having the smallest cross-sectional area are connected, as in normal use, to each of 3 IPCDs and conductors having the largest cross-sectional area are connected, as in normal use, to each of the 3 other IPCDs.

Each set of 3 IPCDs is connected in series.

For an IPCD which can accept all types of conductors this test shall be performed twice, once with rigid and once with flexible conductors (12 IPCDs in total).

For an IPCD designed for a definite type and/or a single cross-sectional area, only 3 samples are tested.

Screws, if any, are tightened with torques as stated in 10.105.

Each IPCD is connected as shown in Figure 102.

The IPCDs are then submitted to one of the following tests A or B.

In case of doubt on the results on test B, test A shall be carried out on a set of new samples.

For both test methods the use of a.c. is preferable but d.c. is acceptable.

Après cet essai, un examen à l'œil nu à la vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire ne doit pas déceler de modifications altérant manifestement l'usage ultérieur, telles que fissures, déformations ou analogues.

15.101.1 Essai A: L'ensemble du montage d'essai y compris les conducteurs est placé dans une enceinte chauffante qui a été maintenue auparavant à la température de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Sauf pendant la période de refroidissement, on fait passer à travers les DCPI connectés en série, le courant indiqué au Tableau 2 de la Partie 1. Le courant d'essai doit être appliqué durant les premières 30 min de chaque cycle.

Dans le cas où les sections des conducteurs raccordés sont différentes, on applique le courant d'essai correspondant à celui de la plus petite section.

Les DCPI sont alors soumis à 192 cycles de température, chaque cycle durant environ 1 h, selon la procédure suivante:

La température dans l'enceinte chauffante est élevée, en 20 min environ, à 40 °C ou à la valeur de la température marquée T.

Cette température est maintenue pendant environ 10 min à $\pm 5\text{ °C}$. Les DCPI sont alors refroidis jusqu'à environ 30 °C en approximativement 20 min, un refroidissement forcé étant admis. Ils sont maintenus à cette température pendant environ 10 min et si nécessaire refroidis encore jusqu'à $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pour la mesure de la chute de tension.

Pendant l'essai de vieillissement, la mesure de la chute de tension est effectuée dans les conditions de la température ambiante afin d'en assurer la stabilité.

La chute de tension des DCPI est mesurée après la fin du 24^e et du 192^e cycle et est enregistrée.

La chute de tension maximale permise de chaque organe de serrage, mesurée avec le courant spécifié au Tableau 2 de la Partie 1, ne doit pas dépasser la plus faible des deux valeurs suivantes:

- soit $22,5\text{ mV}$;
- soit 1,5 fois cette valeur mesurée après le 24^e cycle.

Les points de mesure doivent être placés aussi près que possible de l'organe de serrage du DCPI. Si cela n'est pas possible, la mesure de la chute de tension doit être réduite de la valeur de la chute de tension dans les conducteurs entre les deux points de mesure.

Un exemple de points de mesure est indiqué à la Figure 102.

La température de l'enceinte chauffante doit être mesurée à une distance d'au moins 50 mm des échantillons.

15.101.2 Essai B: Le montage d'essai est soumis, à la température ambiante, à un courant produisant une température, aussi près que possible de l'organe de serrage et de l'interface entre conducteur et DCPI, égale ou supérieure à $40\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ selon ce qui est spécifié par la norme de produit.

On fait varier le courant d'essai cycliquement en le faisant passer 30 min et en l'arrêtant 30 min.

After this test an inspection by the naked eye, with normal or corrected vision, without additional magnification, shall show no changes obviously impairing further use, such as cracks, deformations or the like.

15.101.1 Test A: The whole test arrangement including the conductors is placed in a heating cabinet which is initially kept at a temperature of $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Except during the cooling period the test current as defined in Table 2 of Part I is applied through the series circuit. The test current shall be applied for the initial 30 min of each cycle.

In the case of different cross-sectional areas of the connected conductors the test current corresponding to the smallest of the conductors is applied.

The IPCDs are then subjected to 192 temperature cycles, each cycle having a duration of approximately 1 h, as follows.

The air temperature in the cabinet is raised in approximately 20 min to 40 °C or to the value of the T-marking.

It is maintained within $\pm 5\text{ °C}$ of this value for approximately 10 min. The IPCDs are then allowed to cool down in approximately 20 min to a temperature of approximately 30 °C , forced cooling being allowed. They are kept at this temperature for approximately 10 min and, if necessary, for measuring the voltage drop, allowed to cool down further to a temperature of $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

During the ageing test the voltage-drop measurement is made in the ambient cool condition to ensure stability.

The voltage drop in the IPCDs is measured after the completion of the 24th and 192nd cycles and recorded.

The maximum allowable voltage drop of each clamping unit, measured with the current as specified in Table 2 of Part I, shall not exceed the smaller of the two following values:

- either 22,5 mV, or
- 1,5 times the value measured after the 24th cycle.

The measuring points shall be as close as possible to the clamping unit of the IPCD. If this is not possible, the measured value shall be reduced by the value of the voltage drop in the conductor between the two measuring points.

An example of test-points is shown in Figure 102.

The temperature in the heating cabinet shall be measured at a distance of at least 50 mm from the samples.

15.101.2 Test B: The test arrangement is subjected in an ambient temperature environment to a current that will produce a temperature as close as possible to the clamping unit and the conductor interface on the IPCDs of $40\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, or higher, if required by the relevant product standard.

The test current is cycled 30 min on and 30 min off.

La mesure de la chute de tension est également effectuée après la fin du 24^e et du 192^e cycle dans les conditions de température ambiante en utilisant le courant spécifié au Tableau 2 de la Partie 1. La chute de tension ne doit pas dépasser les valeurs données pour l'essai A.

15.102 *Pour un DCPI transmettant la pression de contact par l'intermédiaire de parties isolantes, la performance électrique est vérifiée par les essais décrits en 15.102.1 et 15.102.2.*

15.102.1 Essai de cycles de températures

La procédure d'essai est la même que celle décrite en 15.101 à l'exception de ce qui suit:

- le nombre des cycles est augmenté de 192 à 384;*
- la chute de tension dans chaque DCPI est mesurée après le 48^e cycle et le 384^e cycle, dans chaque cas à une température du DCPI de 20 °C ± 2 °C. La mesure de la chute de tension ne doit pas dépasser la plus petite des deux valeurs suivantes:*
 - soit 22,5 mV;*
 - soit 1,5 fois la valeur mesurée après le 48^e cycle.*

15.102.2 Essai de tenue au courant pendant une courte période

Trois DCPI à l'état neuf sont équipés de conducteurs neufs rigides (massifs ou câblés) ou souples de la section maximale. Si le DCPI peut être utilisé avec des conducteurs rigides (massifs ou câblés) et des conducteurs souples, les conducteurs souples doivent être utilisés.

Si le conducteur principal et le conducteur en dérivation sont de tailles différentes, le DCPI doit être essayé avec le conducteur d'essai correspondant au conducteur de la plus petite taille.

Le cas échéant, les vis sont serrées au couple indiqué en 10.105.

Le DCPI doit pouvoir supporter un courant correspondant à une densité de courant de 120 A/mm² de section du conducteur raccordé pendant 1 s. L'essai est effectué une fois.

La chute de tension est mesurée après que le DCPI a atteint la température ambiante normale. La chute de tension ne doit pas dépasser 1,5 fois la valeur mesurée avant l'essai.

Dans le but de limiter un chauffage supplémentaire, le courant servant à mesurer la chute de tension avant et après l'essai sera égal au dixième de la valeur indiquée au Tableau 2 de la Partie 1.

Après l'essai, un examen à l'œil nu, à la vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire ne doit pas déceler de modifications altérant manifestement l'usage ultérieur, telles que fissures, déformations ou analogues.

16 Résistance à la chaleur

L'article de la Partie 1 est applicable.

17 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite

L'article de la Partie 1 est applicable.

The voltage-drop measurement is also made after the completion of the 24th and 192nd cycles in the ambient cool condition using the current specified in Table 2 of Part 1. The voltage drop shall not exceed the values given for test A.

15.102 For an IPCD transmitting contact pressure via insulating parts, the electrical performance is checked by the tests of 15.102.1 and 15.102.2.

15.102.1 Temperature-cycling test

The test procedure is the same as described in 15.101 except as follows:

- the number of cycles is increased from 192 to 384;
- the voltage drop in each IPCD is measured after the 48th and the 384th cycles, each time at a temperature for the IPCD of $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. The voltage-drop measurement shall not exceed the smaller of the two following values:
 - either 22,5 mV, or
 - 1,5 times the value measured after the 48th cycle.

15.102.2 Short-time withstand current test

Three new IPCDs are fitted with new rigid (solid or stranded) or flexible conductors of the maximum cross-sectional area. If the IPCD can be used for rigid (solid or stranded) and flexible conductors, then flexible conductors shall be used.

If the main and the tapping conductor are of different sizes, the IPCD shall be tested with the value of the test current based on the smaller conductor size.

Screws, if any, are tightened with torques as stated in 10.105.

The IPCD shall withstand a current, which corresponds to 120 A/mm^2 of the cross-sectional area of the connected conductor for 1 s. The test is performed once.

The voltage drop is measured after the IPCD has attained normal ambient temperature. The voltage drop shall not exceed 1,5 times the value measured before the test.

In order to limit additional heating the current for measuring the voltage drop before and after the test shall be one-tenth of the value shown in Table 2 of Part 1.

After this test an inspection by the naked eye, with normal or corrected vision, without additional magnification, shall show no change obviously impairing further use, such as cracks, deformations or the like.

16 Resistance to heat

This clause of Part 1 is applicable.

17 Clearances and creepage distances

This clause of Part 1 is applicable.

18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu

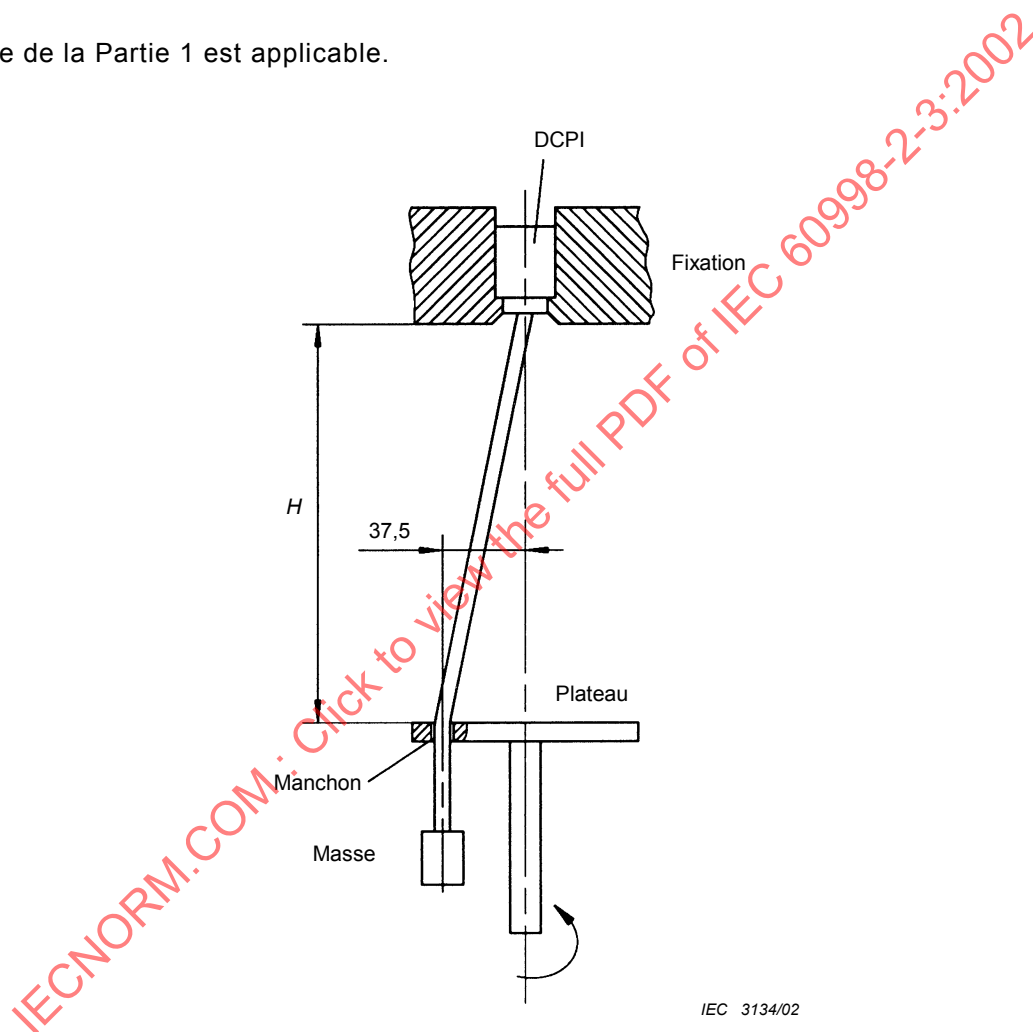
L'article de la Partie 1 est applicable.

19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement

L'article de la Partie 1 est applicable.

20 Prescriptions CEM

L'article de la Partie 1 est applicable.



Lors de l'immobilisation du DCPI, il est nécessaire de prendre des précautions pour éviter d'exercer une force excessive sur la connexion.

Figure 101 – Appareil d'essai

18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire

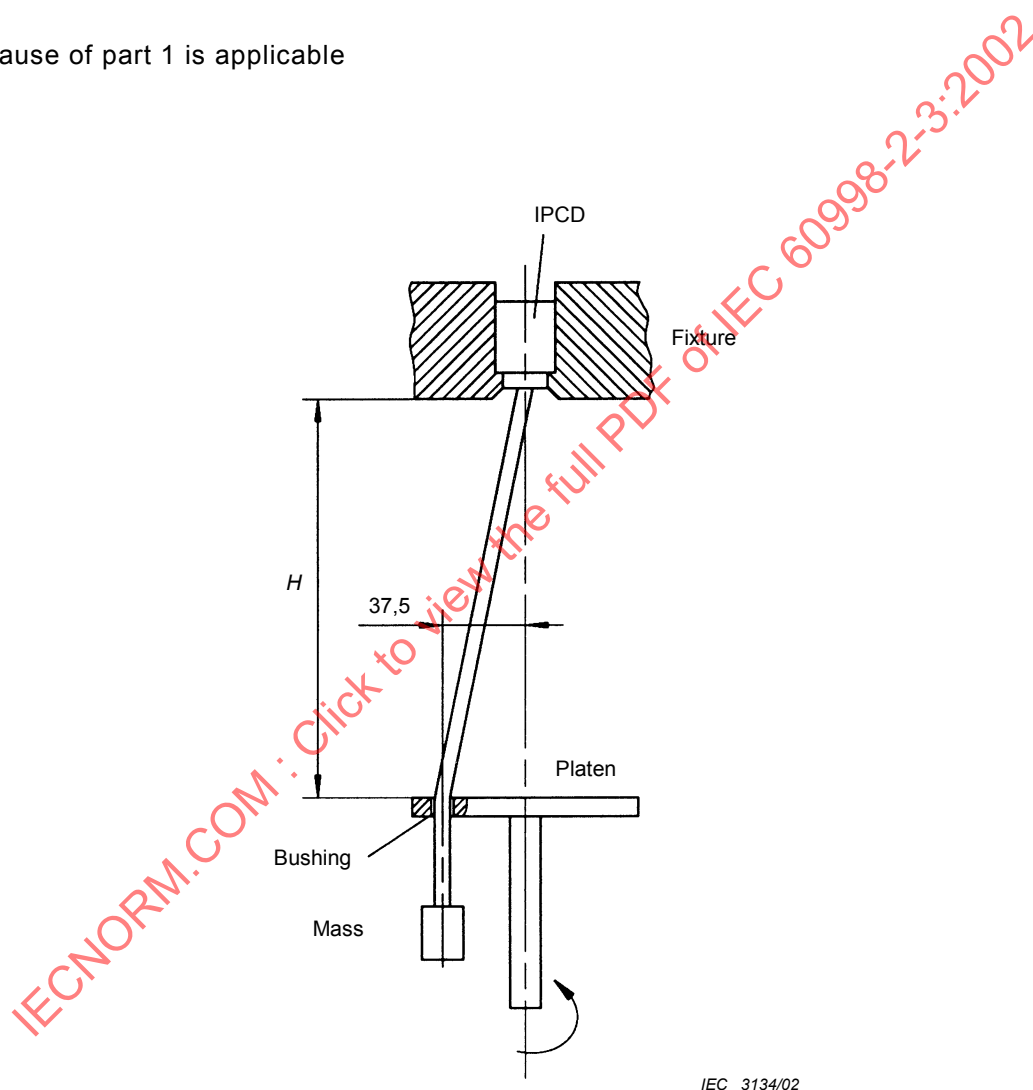
This clause of Part 1 is applicable.

19 Resistance of insulating material to tracking

This clause of Part 1 is applicable.

20 EMC requirements

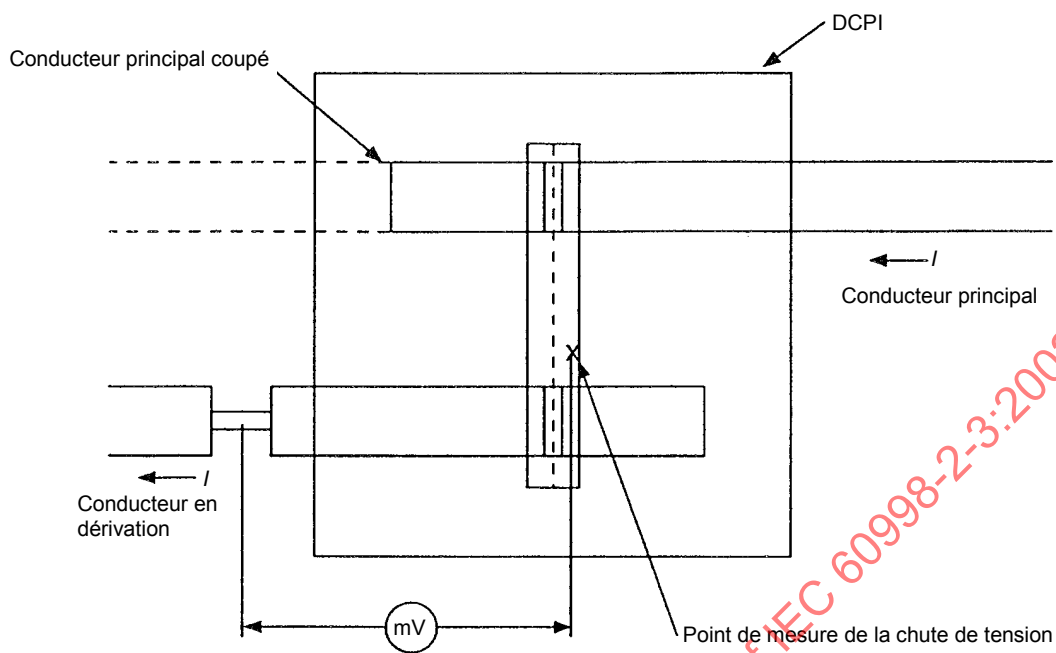
This clause of part 1 is applicable



IEC 3134/02

When securing an IPCD, care must be taken to avoid exerting excessive force on the IPCD which may affect the connection.

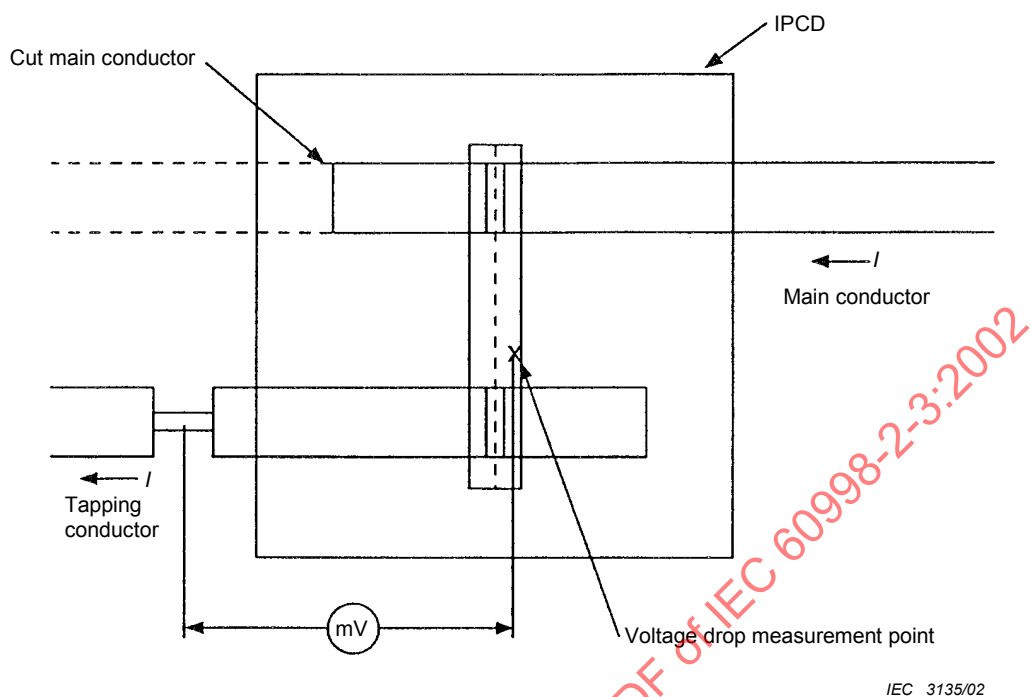
Figure 101 – Test apparatus



IEC 3135/02

I = Courant d'essai basé sur la section la plus faible du conducteur principal ou du conducteur en dérivation.

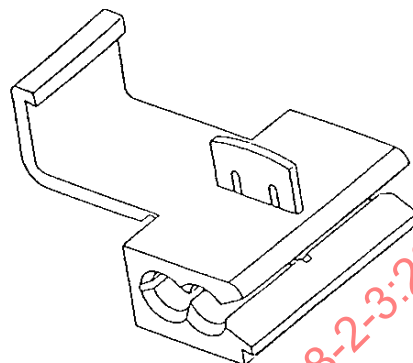
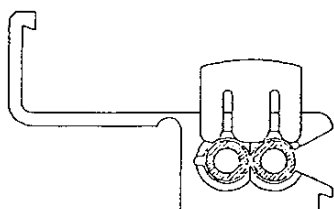
Figure 102 – Exemple de point de mesure



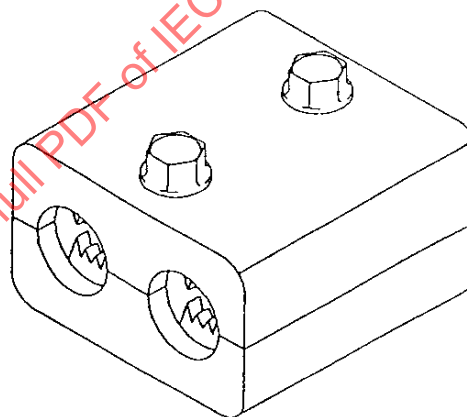
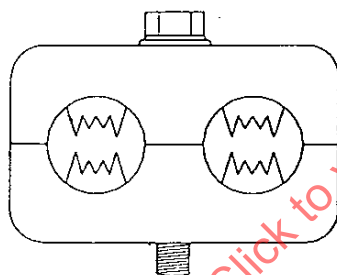
I Test current based on the smaller size of the main or tapping conductor.

Figure 102 – Example of test-points

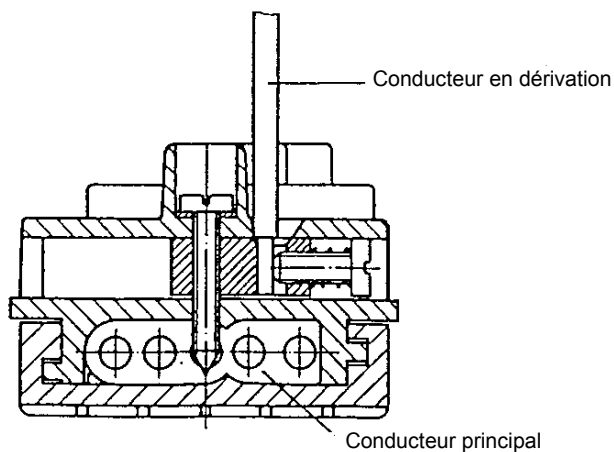
DCPI transmettant la pression de contact
par l'intermédiaire de partie métalliques



DCPI transmettant la pression de contact
par l'intermédiaire des parties isolantes
du dispositif de connexion

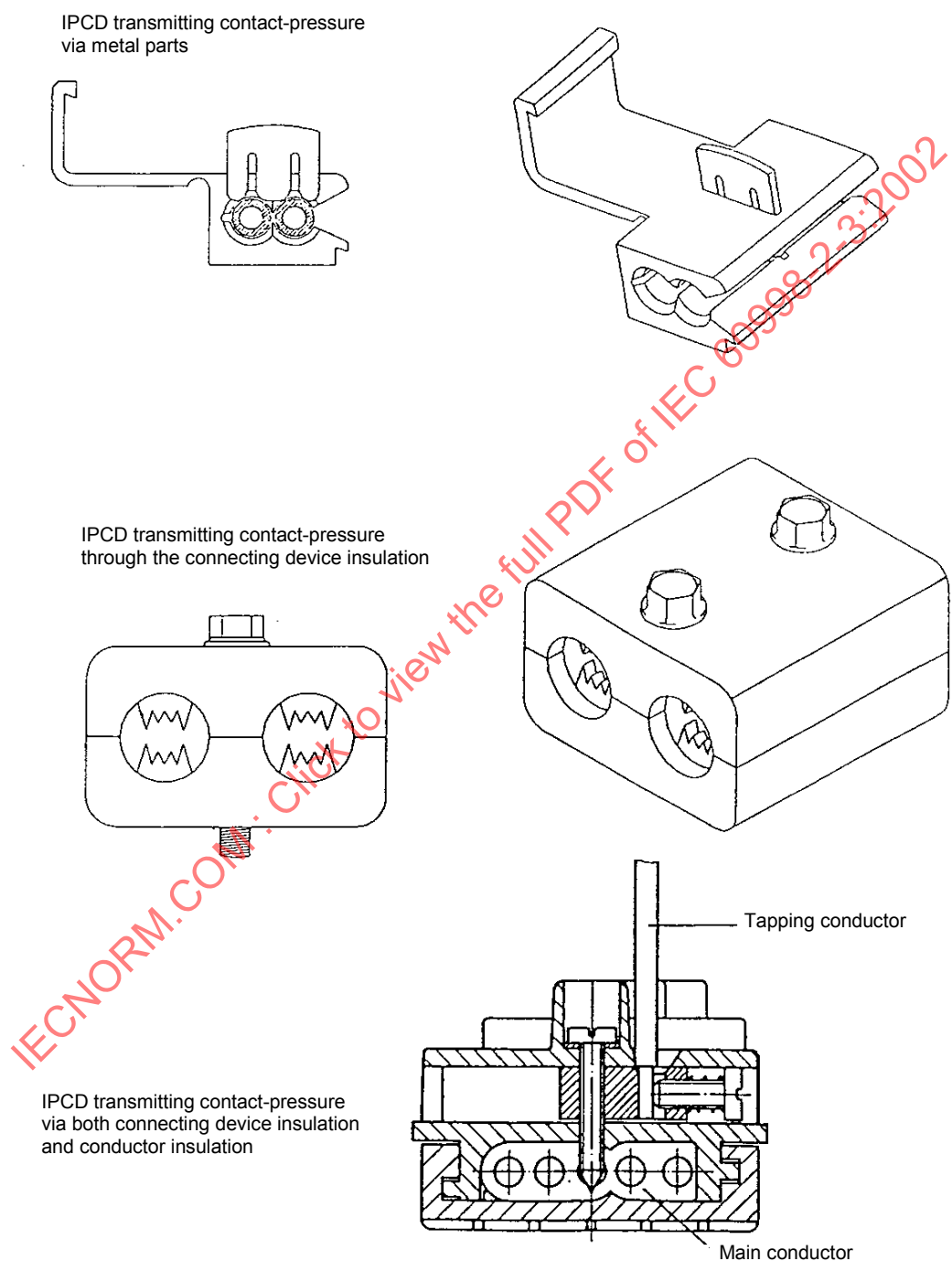


DCPI transmettant la pression de contact
par l'intermédiaire des parties isolantes
du dispositif de connexion et de l'isolation
du conducteur



IEC 3136/02

Figure 103 – Exemple de DCPI

**Figure 103 – Example of IPCDs**

Annexes

Les annexes de la Partie 1 sont applicables.

Annexes complémentaires:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-2-3:2002