

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 2-4: Particular requirements for twist-on connecting devices

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-2-4:2004



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2004 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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



IEC 60998-2-4

Edition 2.0 2004-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 2-4: Particular requirements for twist-on connecting devices

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 29.120.20

ISBN 2-8318-7659-1

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes et définitions	10
4 Généralités	12
5 Notes générales sur les essais	12
6 Caractéristiques principales	14
7 Classification	14
8 Marquage	14
9 Protection contre les chocs électriques	16
10 Raccordement des conducteurs	16
11 Construction	18
12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides étrangers et à la pénétration nuisible de l'eau	18
13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	20
14 Résistance mécanique	22
15 Echauffement	28
16 Résistance à la chaleur	34
17 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite	34
18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu	34
19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement	34
20 Prescriptions CEM	34
Annexe AA (informative) Exemple d'essai de cycles de températures selon 15.102.1	44
Figure 101 – Dimension de serrage	36
Figure 102 – Exemples de calcul des couples de 14.103	38
Figure 103 – Exemple pour l'application de la force de traction dans l'axe du DCPE	40
Figure 104 – Appareil d'essai selon 14.101	42
Figure AA.1 – Exemple d'essai de cycles de températures selon 15.102.1 pour les DCPE pouvant recevoir tous les types de conducteurs	44
Tableau 101 – Nombre d'échantillons neufs et séquence applicable aux essais	12
Tableau 102 – Relations entre la masse, la hauteur et la section des conducteurs	24
Tableau 103 – Nombre de conducteurs à retirer	24
Tableau 104 – Force de traction applicable en fonction de la section des conducteurs	28

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	11
4 General	13
5 General notes on tests	13
6 Main characteristics.....	15
7 Classification.....	15
8 Marking	15
9 Protection against electric shock	17
10 Connection of conductors	17
11 Construction	19
12 Resistance to ageing, to humid conditions, to ingress of solid foreign objects and to harmful ingress of water	19
13 Insulation resistance and electric strength	21
14 Mechanical strength	23
15 Temperature rise	29
16 Resistance to heat.....	35
17 Clearances and creepage distances	35
18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire	35
19 Resistance of insulating material to tracking	35
20 EMC requirements.....	35
Annex AA (informative) Example for temperature cycling test according to 15.102.1	45
Figure 101 – Gripping dimension	37
Figure 102 – Examples of torque calculations of 14.103	39
Figure 103 – Example for the application of the pull-out force in the axis of TOCD.....	41
Figure 104 – Test apparatus according to 14.101	43
Figure AA.1 – Example for temperature cycling test according to 15.102.1 for TOCDs designed to accept all type of conductors	45
Table 101 – Number of new samples and sequence of the tests	13
Table 102 – Relationship between mass, height and cross-sectional area of conductors.....	25
Table 103 – Number of conductors to be removed	25
Table 104 – Relationship between pull force and cross-sectional area of conductors	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60998-2-4 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 1993, dont elle constitue une révision technique. Cette édition introduit une explication complémentaire pour l'essai de cycles de températures.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTING DEVICES FOR LOW-VOLTAGE CIRCUITS
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES –****Part 2-4: Particular requirements for
twist-on connecting devices**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60998-2-4 has been prepared by sub-committee 23F: Connecting devices, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1993 and constitutes a technical revision. This edition introduces an additional explanation for the temperature cycling test.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23F/162/FDIS	23F/164/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.

La présente norme constitue la Partie 2-4 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 étaient 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 2-4 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 ou modifie les articles correspondants de la CEI 60998-1 de façon à la transformer en norme CEI: *Règles particulières pour dispositifs de connexion par épissure*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette Partie 2-4, 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,

- a) les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:
 - prescriptions proprement dites: caractères romains.
 - *modalités d'essais: caractères italiques.*
 - commentaires: petits caractères romains.
- b) les paragraphes et les figures qui sont complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101. Les annexes complémentaires à celles de la Partie 1 sont appelées AA, BB, etc.

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

FDIS	Report on voting
23F/162/FDIS	23F/164/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.

This standard constitutes Part 2-4 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 2-4 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 twist-on connecting devices*.

Where a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this Part 2-4, 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:

- a) the following print types are used:
 - requirements proper: in roman type;
 - *test specifications: in italic type;*
 - explanatory matter: in smaller roman type.
- b) subclauses and figures which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101; additional annexes are lettered AA, BB, etc.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-2-4:2004

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-2-4:2004

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

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

1 Domaine d'application

Remplacement:

La présente Norme internationale s'applique aux dispositifs de connexion par épissure destinés au raccordement de deux conducteurs ou plus, non préparés, rigides et/ou souples en cuivre, de section comprise entre 0,5 mm² et 16 mm² inclus, et conformes à la CEI 60228, la section totale des conducteurs raccordés n'excédant pas 35 mm².

Elle couvre les circuits à basse tension jusqu'à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu dans lesquels l'énergie électrique est utilisée pour des applications domestiques ou analogues.

La présente norme concerne les DCPE (dispositifs de connexion par épissure) spécifiquement conçus pour être utilisés à la main. Toutefois, certains DCPE, par exemple ceux qui sont destinés à des sections importantes, peuvent nécessiter l'emploi d'un outil spécialement conçu pour ce type particulier de DCPE.

NOTE En Grande-Bretagne, il faut que les DCPE conviennent également pour connecter au moins 2 câbles souples non préparés comprenant aussi un câble souple ayant une section de 1,25 mm² conforme à la BS 6500. Actuellement aux Etats-Unis les conducteurs et câbles ne sont pas conformes à la CEI 60228.

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 est applicable.

3 Termes et définitions

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes:

Définitions complémentaires:

3.101

dispositif de connexion par épissure DCPE

borne enroulée autour de l'extrémité des âmes de deux ou plusieurs conducteurs de façon à former une épissure

3.102

domaine de capacité de raccordement d'un DCPE

les plus petites et les plus grosses (exprimées en mm² ou AWG (american wire gauge)) des âmes des conducteurs individuels, utilisées par paires de dimensions égales, qui peuvent être serrées de façon sûre conformément aux spécifications du constructeur. Cela n'exclut ni l'utilisation de plus de deux conducteurs dans les DCPE, ni l'utilisation de conducteurs ayant des tailles en dehors du domaine de capacité de raccordement spécifié

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

Part 2-4: Particular requirements for twist-on connecting devices

1 Scope

Replacement:

This International Standard applies to twist-on connecting devices for connecting two or more unprepared rigid and/or flexible copper conductors having a cross-sectional area of 0,5 mm² up to and including 16 mm² and complying with IEC 60228, the total cross-sectional area of the connected conductors not exceeding 35 mm².

It covers low voltage circuits up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. where electrical energy is utilized for household and similar purposes.

This standard covers TOCDs primarily designed for application by hand. However, certain TOCDs, for example for large cross-sections, may require the use of a tool designed for that particular TOCD.

NOTE In the UK, TOCDs must also be suitable for connecting 2 or more unprepared flexible cables, including a flexible cable having a cross sectional area of 1,25 mm² complying with BS 6500. Wires and cables in the USA do not presently comply to IEC 60228.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable.

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

Additional definitions:

3.101

twist-on connecting device

TOCD

terminal which is twisted on the ends of two or more conductors

3.102

range of TOCD's connecting capacity

the smallest and the largest individual conductors (expressed in mm² or AWG) used in pairs of equal size capable of being safely connected as specified by the manufacturer. This does not exclude the use of more than two conductors in the TOCD or the use of conductors of sizes outside the specified range of connecting capacity.

3.103

dimension de serrage

diamètre

dimension maximale du DCPE mesurée perpendiculairement à l'ouverture destinée à l'introduction des conducteurs (voir Figure 101)

4 Généralités

L'article de la Partie 1 est applicable.

5 Notes générales sur les essais

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

5.4 Remplacement:

Le nombre d'échantillons neufs nécessaires pour les essais est divisé en lots selon le Tableau 101.

Les essais sont effectués dans l'ordre indiqué pour chaque lot.

Tableau 101 – Nombre d'échantillons neufs et séquence applicable aux essais

Lots	Nombre d'échantillons neufs par lot	Articles ou paragraphes	Séquence d'essai
A	3	8 9	Marquage Protection contre les chocs électriques
B	3 à 48	10 14.102 et 14.103	Raccordement des conducteurs Essai de couple et de traction
C	12 ou 24	12 13	Résistance au vieillissement et à l'humidité Résistance d'isolement et rigidité diélectrique
D	6	14.101	Serrage sans dommage pour les conducteurs
E	6	14.101.1	Serrage avec un nombre réduit de conducteurs
F	3	14.2	Résistance mécanique (tambour tournant)
G	6	15.101	Echauffement
H	6 ou 12	15.102.1	Essai de cycles de températures
I	3	15.102.2	Essai de tenue au courant pendant une courte période
K	3	16 18	Résistance à la chaleur Résistance à la chaleur anormale et au feu

Au cas où l'on ne dispose pas d'un nombre d'échantillons suffisant selon Tableau 101, les lots B et C peuvent être combinés mais, dans ce cas, les essais de l'Article 13 doivent être effectués en premier.

3.103**gripping dimension**

diameter

maximum dimension of the TOCD perpendicular to the aperture for the conductors (see Figure 101).

4 General

This clause of Part 1 is applicable.

5 General notes on tests

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

5.4 Replacement:

The necessary number of new samples to be submitted to the tests is divided into sets as detailed in Table 101.

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

Table 101 – Number of new samples and sequence applicable to the tests

Sets	Number of new samples per set	Clauses or subclauses	Test sequence
A	3	8 9	Marking Protection against electric chock
B	3 to 48	10 14.102 and 14.103	Connection of conductors Torque and pull-out test
C	12 or 24	12 13	Resistance to ageing and to humidity Insulation resistance and electric strength
D	6	14.101	Clamping without undue damage to the conductors
E	6	14.101.1	Clamping with reduced number of conductors
F	3	14.2	Mechanical strength (tumbling barrel)
G	6	15.101	Temperature rise
H	6 or 12	15.102.1	Temperature cycling test
I	3	15.102.2	Short-time withstand current test
K	3	16 18	Resistance to heat Resistance to abnormal heat and fire

If insufficient samples are available according to Table 101, sets B and C may be combined but, in this case, the tests of Clause 13 have to be made first.

6 Caractéristiques principales

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

Addition:

6.101 Les valeurs préférentielles supplémentaires de la tension d'isolement assignée sont 300 V et 600 V.

7 Classification

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception du paragraphe 7.5.

Addition:

7.101 Classification selon les types et les combinaisons de conducteurs

- DCPE pour conducteurs rigides (massifs ou câblés);
- DCPE pour conducteurs souples;
- DCPE pour la combinaison de conducteurs rigides (massifs ou câblés) et souples.

8 Marquage

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

8.1 Remplacement:

Pour un DCPE, les marquages suivants s'appliquent.

- Ce qui suit doit être marqué sur le DCPE:
 - a) nom, marque commerciale ou marque d'identification du constructeur ou du vendeur responsable;
 - b) référence du type, numéro de catalogue ou numéro de pièce;
 - c) domaine de capacité de raccordement du DCPE;
 - d) tension d'isolement assignée.

NOTE Aux Etats-Unis, le marquage sur le DCPE de la tension assignée d'isolement n'est pas obligatoire.

Exemple:

Un DCPE conçu pour le raccordement d'au minimum deux conducteurs de section comprise entre 2,5 mm² jusqu'à et y compris 6 mm² doit être marqué de: 2,5-6 mm².

Pour de tout petits appareils dont la surface est insuffisante pour recevoir un marquage complet, a) et b) seulement ont besoin d'être marqués sur le DCPE.

- De plus, ce qui suit doit être marqué sur le plus petit emballage ou sur une feuille d'instruction ou d'information contenue dans le plus petit emballage:
 - a) nom, marque commerciale ou marque d'identification du constructeur ou du vendeur responsable;
 - b) référence du type, numéro de catalogue ou numéro de pièce;
 - c) combinaisons de conducteurs autorisées et domaine de capacité de raccordement déclaré du DCPE, en mm² ou AWG;

6 Main characteristics

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

6.101 The preferred additional values of rated insulation voltage are 300 V and 600 V.

7 Classification

This clause of Part 1 is not applicable, except for subclause 7.5.

Addition:

7.101 Classification according to type and combinations of conductors

- TOCD for rigid (solid or stranded) conductors;
- TOCD for flexible conductors;
- TOCD for the combination of rigid (solid or stranded) and flexible conductors.

8 Marking

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

8.1 *Replacement:*

For a TOCD, the following markings apply.

- The following shall be marked on the TOCD:
 - a) manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
 - b) type reference, catalogue number or part number;
 - c) range of TOCD's connecting capacity;
 - d) rated insulation voltage.

NOTE In the USA it is not mandatory to mark the insulation voltage on the TOCD.

Example:

A TOCD designed for the connection of a minimum of two conductors of 2,5 mm² up to and including two conductors of 6 mm² shall be marked: 2,5-6 mm².

For very small devices, with a surface insufficient for complete marking, only a) and b) need to be marked on the TOCD.

- In addition, the following shall be marked on the smallest package unit or on an instruction or information sheet packed within the smallest package unit:
 - a) manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
 - b) type reference, catalogue number or part number;
 - c) allowable conductor combinations and the range of TOCD's connecting capacity as stated in mm² or AWG;

- d) le ou les types de conducteurs pour lesquels le DCPE est conçu;
- e) température ambiante maximale d'emploi, si elle est supérieure à 40 °C (selon 7.5 de la Partie 1);
- f) tension d'isolement assignée;
- g) longueur de dénudage;
- h) procédure de raccordement y compris l'utilisation adéquate d'un outil, si nécessaire.

8.2 N'est pas applicable.

8.3 *Remplacement de la troisième ligne:*

$n \text{ mm}^2$ ou n pour le domaine de capacité de raccordement du DCPE.

NOTE Pour le domaine de capacité de raccordement du DCPE en AWG, les chiffres peuvent être utilisés seuls.

9 Protection contre les chocs électriques

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

Remplacement du deuxième alinéa:

Le DCPE doit être raccordé à deux conducteurs de la plus petite section du domaine de capacité de raccordement du DCPE.

10 Raccordement des conducteurs

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

Addition:

10.101 Il doit être possible de raccorder des conducteurs rigides (massifs ou câblés) et/ou souples à un DCPE selon le nombre et les sections qui sont spécifiés par le constructeur.

10.102 Un DCPE doit permettre le raccordement correct d'un ensemble de conducteurs rassemblés en paquet, en tournant le DCPE après les y avoir insérés.

La conformité avec 10.101 et 10.102 est vérifiée par examen, après avoir placé le DCPE à la main comme cela est indiqué, ou conformément aux spécifications du constructeur, sur la combinaison de conducteurs indiquée en 14.101. Le paquet de conducteurs à raccorder peut être mis en forme – mais pas pré torsadé – pour permettre l'insertion dans le DCPE.

En cas de doute, la conformité est vérifiée en appliquant les couples prescrits en 14.103. Dans tous les cas, des conducteurs et des échantillons à l'état neuf doivent être utilisés. L'essai peut être combiné avec celui du 14.101.

10.103 La séparation d'un conducteur du DCPE doit nécessiter une opération autre qu'une traction sur le conducteur.

La conformité est vérifiée par les essais décrits en 14.101 et 14.102.

- d) type(s) of conductor(s) for which the TOCD is designed;
- e) maximum ambient temperature of use if greater than 40 °C (according to 7.5 of Part 1);
- f) rated insulation voltage;
- g) insulation strip length;
- h) connection procedure including proper usage of tool, if required.

8.2 Not applicable.

8.3 *Replacement of the third line:*

$n \text{ mm}^2$ or n for range of TOCD's connecting capacity.

NOTE For the range of TOCD's connecting capacity in AWG, figures may be used alone.

9 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

Replacement of the second paragraph:

The TOCD shall be connected to two conductors of the smallest cross-section of the range of TOCD's connecting capacity.

10 Connection of conductors

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

Addition:

10.101 It shall be possible to connect the number and the cross-sections of rigid (solid or stranded) and/or flexible conductors to a TOCD as specified by the manufacturer.

10.102 A TOCD shall allow the correct connection by insertion of a bunched set of conductors followed by twisting of the TOCD.

Compliance with 10.101 and 10.102 is checked by inspection, after fitting the TOCD as specified by hand or as specified by the manufacturer, to the combinations of conductors as required in 14.101. The bunch of conductors to be connected may be formed – but not pre-twisted – to allow insertion into the TOCD.

In case of doubt, compliance is checked by applying the torques required in 14.103. In all cases, new conductors and samples shall be used. The test may be combined with the test of 14.101.

10.103 The disconnection of a conductor from a TOCD shall require an operation other than a pull on the conductor.

Compliance is checked by the tests of 14.101 and 14.102.

11 Construction

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

Les Paragraphes 11.2 à 11.5 inclus ne sont pas applicables.

11.6 Addition:

Bien que les parties métalliques d'un DCPE puissent ne pas être destinées à transporter du courant, elles doivent être traitées comme des parties transportant le courant.

Paragraphes complémentaires:

11.101 La forme de l'ouverture d'un DCPE doit être telle que, après raccordement, l'isolation des conducteurs soit complètement recouverte par la matière isolante du DCPE sur une longueur suffisante, de façon à assurer une isolation extérieure convenable.

La conformité est vérifiée par les essais de l'Article 13.

11.102 Il ne doit pas être possible de détacher par inadvertance la partie isolante de la partie active ou de l'extrémité du conducteur, même pendant la déconnexion.

La conformité est vérifiée par un essai manuel et par les essais de l'Article 14.

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 avec les exceptions suivantes:

12.1 Addition:

Ajouter la spécification d'essai suivante après la note 1:

L'essai est effectué sur 12 échantillons: six échantillons sont équipés du maximum de conducteurs de la plus petite section et les six autres sont équipés du maximum de conducteurs de la plus grosse section maximale. Le raccordement est effectué de la façon prévue en appliquant une valeur de couple conforme aux indications données en 14.103.

L'essai est également effectué sur un deuxième lot de 12 échantillons non équipés de conducteurs.

12.2 Addition:

Ajouter la prescription d'essai suivante après le deuxième alinéa:

L'essai est effectué sur les mêmes échantillons qu'en 12.1.

Cet essai est aussi effectué sur 12 échantillons dont la matière isolante est en céramique ou en matière thermodurcissable.

11 Construction

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

Subclauses 11.2 to 11.5 inclusive are not applicable.

11.6 Addition:

Although metallic parts of a TOCD may not be intended to carry current, for the purpose of this subclause they shall be treated as current-carrying parts.

Additional subclauses:

11.101 The shape of the aperture of a TOCD shall be such that, after connection has been completed, the insulation of the conductors is completely covered by the insulating material of the TOCD over a sufficient length so as to ensure adequate external insulation.

Compliance is checked by the tests of Clause 13.

11.102 It shall not be possible to detach the insulating part from the live part or the conductor ends inadvertently even during disconnection.

Compliance is checked by manual test and the tests of Clause 14.

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 except as follows:

12.1 Addition:

Add the following test specification after note 1:

The test is carried out on 12 samples: six samples secured to the maximum number of conductors of the minimum cross-sectional area and another six samples secured to the maximum number of conductors of the maximum cross-sectional area, the connection being made in the intended manner by applying the torque according to 14.103.

The test is also carried out on another set of 12 samples without conductors connected.

12.2 Addition:

Add the following test specification after the second paragraph:

The test is carried out on the same samples as in 12.1.

This test is also carried out on 12 samples with insulating material of ceramic or thermo-setting material.

Remplacer le quatrième alinéa par ce qui suit:

Les DCPE sont conservés dans l'enceinte humide pendant 48 h.

Ajouter la spécification d'essai suivante après le deuxième alinéa de la note:

Après le traitement à l'humidité et les échantillons étant encore dans l'enceinte humide, les 12 échantillons qui n'avaient pas été équipés de conducteurs pendant l'essai de vieillissement de 12.1, ainsi que les 12 DCPE dont la matière isolante est en céramique ou en matière thermosable sont équipés de conducteurs: pour chacun des deux lots, six échantillons sont équipés du maximum de conducteurs de la plus petite section, les six autres du maximum de conducteurs de la plus grosse section.

12.3 N'est pas applicable.

13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

Remplacement:

13.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique d'un DCPE doivent être suffisantes.

La conformité est vérifiée par les essais de 13.2, 13.3 et 13.4 sur les échantillons qui ont été soumis à l'essai de vieillissement selon 12.1 et immédiatement après l'essai à l'humidité selon 12.2, les échantillons étant encore dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle ils ont été amenés à la température prescrite.

13.2 L'essai de résistance d'isolement est à l'étude.

13.3 Chaque échantillon doit être noyé dans de la grenaille de plomb de 1,0 mm à 1,5 mm de diamètre ou enveloppé dans une feuille métallique, qui sert d'électrode externe. Chaque DCPE doit être placé dans l'électrode jusqu'au bord de la jupe, de façon que toute la matière isolante soit recouverte. Toutefois, il convient de faire attention que la feuille ne soit pas pressée à l'intérieur du DCPE.

Un courant d'essai alternatif, déterminé par la formule suivante, est appliqué pendant 1 min entre les conducteurs et l'électrode externe:

$$U_t = 4 U_i + 1\,000 \quad (\text{V})$$

où

U_t est la tension d'essai;

U_i est la tension assignée d'isolement.

Pendant l'essai, aucune rupture de l'isolation du DCPE ne doit se produire. Les effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas prises en considération.

13.4 Le lot des 12 échantillons soumis à l'essai de vieillissement sans être équipés de conducteurs est soumis à l'essai suivant:

La tension d'essai est appliquée entre les conducteurs et l'électrode externe pendant 1 min, elle est ensuite augmentée en 3 s jusqu'à la tension maximale et est ensuite immédiatement retirée. Les tensions sont définies par les formules suivantes:

Replace the fourth paragraph by the following:

TOCDs are kept in the humidity chamber for 48 h.

Add the following test specification after the second paragraph of the note:

After the humidity treatment, and still with the samples in the humidity chamber, the 12 samples which were not connected to conductors during the ageing test according to 12.1 and the 12 TOCDs of ceramic or of thermosetting material are secured to conductors, six samples with the maximum number of conductors of the minimum cross-sectional area, and six samples with the maximum number of conductors of the maximum cross-sectional area.

12.3 Not applicable.

13 Insulation resistance and electric strength

Replacement:

13.1 The insulation resistance and the electric strength of a TOCD shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 13.2, 13.3 and 13.4 on the samples that have been subjected to the ageing test according to 12.1 and immediately after the humidity test according to 12.2, with the samples still in the humidity chamber or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature.

13.2 The insulation resistance test is under consideration.

13.3 *Each sample shall be embedded in 1,0 mm to 1,5 mm diameter lead shot or wrapped in metal foil that serves as an outer electrode. The TOCD shall be placed in the electrode to the edge of the skirt, such that all of the insulating material is embedded. However, care should be taken that the foil is not pressed into the TOCD.*

An a.c. test voltage according to the following formula is applied for 1 min between the conductors and the outer electrode:

$$U_t = 4 U_i + 1\,000 \quad (\text{V})$$

where

U_t is the test voltage;

U_i is the rated insulation voltage.

During the test, no breakdown of the insulation of the TOCD shall occur. Glow discharges without a drop in voltage are disregarded.

13.4 *The set of 12 samples subjected to the ageing test without conductors is subjected to the following test:*

The test voltage is applied between the conductors and the outer electrode for 1 min and then within 3 s increased to the maximum voltage and then immediately removed. The voltages are defined by the following formulas:

$$U_t = 4 U_i + 1\,000 \quad (V)$$

$$U_{\max} = 10 U_i + 1\,000 \quad (V)$$

où

U_t est la tension d'essai (1 min);

U_i est la tension assignée d'isolement;

$U_{\max}$ est la tension maximale.

Pendant l'essai, il ne doit se produire aucun contournement entre les conducteurs et l'électrode externe.

Ces essais sont également utilisés pour vérifier la conformité avec les exigences des Articles 12 et 17.

14 Résistance mécanique

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

14.1 Remplacement du deuxième alinéa:

Pour un DCPE dont la matière isolante est en céramique ou en matière thermodurcissable, la conformité est vérifiée par l'essai de 14.2.

NOTE Un DCPE en matière thermoplastique est considéré conforme sans faire l'essai, en raison de sa matière et de sa construction.

14.3 Le paragraphe de la Partie 1 ne s'applique pas.

Addition:

14.101 Un DCPE doit être conçu et construit de façon à serrer les conducteurs sans les endommager.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Trois échantillons à l'état neuf doivent être essayés avec le minimum de conducteurs de la section la plus petite pouvant être serrés simultanément. Les couples prescrits en 14.103 doivent être utilisés. Trois échantillons à l'état neuf doivent être essayés avec le maximum de conducteurs de la section la plus grosse pouvant être serrés simultanément.

La longueur des conducteurs doit être supérieure de 75 mm à la hauteur (H) spécifiée au Tableau 102 et indiquée à la Figure 104.

Chacun des conducteurs est soumis à l'essai suivant:

L'extrémité d'un conducteur doit être enfilée dans un manchon calibré disposé dans un plateau placé à une hauteur (H) sous l'équipement comme indiqué au Tableau 102. Le manchon doit être disposé dans un plan horizontal de façon que son axe décrive un cercle de 75 mm de diamètre concentrique avec le DCPE dans le plan horizontal. Le plateau est ensuite soumis à une rotation à une vitesse de (10 ± 2) r/min.

$$U_t = 4 U_i + 1\,000 \quad (\text{V})$$

$$U_{\text{max}} = 10 U_i + 1\,000 \quad (\text{V})$$

where

U_t is the test voltage (1 min);

U_i is the rated insulation voltage;

U_{max} is the maximum voltage.

During the test, no flash-over between the conductors and the outer electrode shall occur.

These tests are also used to prove compliance with the requirements of Clauses 12 and 17.

14 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

14.1 Replacement of the second paragraph:

Compliance is checked for a TOCD of ceramic or thermosetting material by the test of 14.2.

NOTE A TOCD of thermoplastic material is deemed to comply without testing due to its material and construction.

14.3 This subclause of Part 1 does not apply.

Addition:

14.101 A TOCD shall be so designed and constructed that it clamps the conductors without causing them any undue damage.

Compliance is checked by the following test:

Three new samples shall be tested with the smallest conductor cross-sectional area and the smallest number of conductors which can be clamped simultaneously. The torques required in 14.103 shall be used. Three new samples shall be tested with the largest conductor cross-sectional area and the largest number of conductors which can be clamped simultaneously.

The length of the conductors shall be 75 mm longer than the height (H) specified in Table 102 and shown in Figure 104.

Each of the conductors is subjected to the following test:

The end of a conductor shall be passed through an appropriate sized bushing in a platen positioned at a height (H) below the equipment as given in Table 102. The bushing shall be positioned, in a horizontal plane, such that its centre line describes a circle of 75 mm diameter, concentric with the centre of the TOCD, in the horizontal plane. The platen is then rotated at a rate of (10 ± 2) r/min.

La distance entre l'entrée du DCPE et la surface supérieure du manchon doit être la hauteur indiquée au Tableau 102 à 15 mm près. 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 102, doit être suspendue à l'extrémité libre du conducteur. La durée de l'essai doit être de 15 min, le sens de rotation du plateau doit être l'inverse de celui de dévissage du DCPE.

NOTE Aux Etats-Unis, la durée de l'essai est de 30 min.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas s'échapper du DCPE ni se rompre près du DCPE.

Après la déconnexion du DCPE, les extrémités des conducteurs ne doivent pas être endommagées de façon telle qu'un nouveau raccordement soit impossible.

Tableau 102 – 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 H mm	Masse pour le conducteur kg
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

^a Si le diamètre du trou du manchon n'est pas assez grand pour s'adapter aux conducteurs de 1,5 mm² et 10 mm² sans blocage, un manchon ayant la dimension de trou supérieure suivante peut être utilisé.

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

NOTE En Grande-Bretagne, la série supplémentaire suivante couvrant 1,25 mm² s'applique: 1,25 6,5 260 0,4

14.101.1 Trois DCPE à l'état neuf sont équipés du nombre le plus élevé de conducteurs massifs de la plus petite section, serrés au couple donné en 14.103. Ensuite, les DCPE sont déconnectés et un ou deux conducteurs, suivant le cas, comme qu'indiqué au Tableau 103, sont retirés de chaque DCPE. Les mêmes DCPE sont ensuite de nouveau raccordés avec les conducteurs restants et serrés de nouveau au couple donné en 14.103. Immédiatement après, les DCPE sont soumis à l'essai de traction selon 14.103.

Tableau 103 – Nombre de conducteurs à retirer

Nombre le plus élevé de conducteurs massifs de la plus petite section	Nombre de conducteurs à retirer
De 3 à 7 inclus	1
8 et plus	2

The distance between the mouth of the TOCD and the upper surface of the bushing, shall be within 15 mm of the height indicated in Table 102. The bushing may be lubricated to prevent binding, twisting or rotation of the insulated conductor. A mass, as specified in Table 102, shall be suspended from the end of the conductor. The duration of the test shall be 15 min, the direction of rotation of the platen shall be the reverse of that used for unscrewing the TOCD.

NOTE In the USA, the duration of the test is 30 min.

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

After disconnection of the TOCD, any damage to the ends of the conductors shall not be such as to impair a re-connection.

Table 102 – Relationship between mass, height and cross-sectional area of conductors

Conductor cross-section mm ²	Diameter of bushing hole ^a mm	Height ^b (H) mm	Mass for conductor kg
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

^a If the bushing hole diameter is not large enough to accommodate the conductors 1,5 mm² and 10,0 mm² without binding, a bushing having the next larger hole size may be used.

^b Tolerance for height H: ±15 mm.

NOTE In the UK, the following additional row covering 1,25 mm² applies:
1,25 6,5 260 0,4

14.101.1 Three new TOCDs are fitted with the largest number of smallest solid conductors tightened with the torque given in 14.103. The TOCDs are then disconnected and one or, respectively, two conductors, as specified in Table 103, are removed from each TOCD. The same TOCDs are then connected again to the remaining conductors and are tightened again with the torque given in 14.103. Immediately afterwards, the TOCDs are subjected to the pull-out test according to 14.103.

Table 103 – Number of conductors to be removed

Largest number of smallest solid conductors	Number of conductors to be removed
From 3 up to and including 7	1
From 8 and more	2

14.102 Trois DCPE à l'état neuf sont équipés de conducteurs neufs rigides (massifs ou câblés) ou souples avec les combinaisons suivantes de conducteurs selon le marquage ou les instructions du constructeur. Des échantillons neufs sont utilisés pour chaque combinaison.

- Essais A à J avec des conducteurs rigides

- A - Plus petit nombre de conducteurs de la plus petite section.
- B - Plus grand nombre de conducteurs de la plus grosse section.
- C - Plus petit nombre de conducteurs de la plus petite section avec le plus petit nombre de conducteurs de la plus grosse section.
- D - Plus petit nombre de conducteurs massifs de la plus petite section avec le plus petit nombre de conducteurs massifs de la plus grosse section.
- E - Plus grand nombre de conducteurs massifs de la plus petite section.
- F - Plus grand nombre de conducteurs de la plus petite section.
- G - Plus petit nombre de conducteurs de la plus grosse section.
- H - Plus petit nombre de conducteurs de la plus petite section, tous de la même taille.
- I - Plus petit nombre de conducteurs massifs de la plus petite section, tous de la même taille.
- J - Un seul conducteur de la plus grosse section combiné avec un seul conducteur de la plus petite section.

Essais K à P avec des conducteurs souples (et rigides)

- K - Plus petit nombre de conducteurs souples de la plus petite section.
- L - Plus grand nombre de conducteurs souples de la plus grosse section.
- M - Un seul conducteur souple de la plus petite section combiné avec un seul conducteur massif de la plus grosse section.
- N - Un seul conducteur souple de la plus grosse section combiné avec un seul conducteur massif de la plus petite section.
- O - Section totale la plus grande avec autant que possible le même nombre de conducteurs souples et massifs.
- P - Plus petit nombre de conducteurs souples et massifs de la plus petite section.

Chaque DCPE est soumis au couple de 14.103 (voir Figure 102). Ensuite, chaque conducteur est soumis à une traction, sans à-coups, pendant 1 min, dans l'axe du dispositif de connexion (voir Figure 103).

14.103 La valeur du couple à utiliser doit être la plus petite de

- (A) $0,11 \text{ Nm/mm}^2$ multiplié par la section totale des conducteurs de la combinaison en essai;
- (B) $0,055 \text{ Nm/mm}$ multiplié par le diamètre de serrage.

Des exemples calculés sont indiqués à la Figure 102.

Les valeurs des forces de traction sont données au Tableau 104.

14.102 Three new TOCDs are fitted with new conductors, rigid (solid or stranded) or flexible, in the following combinations of conductors according to the marking or manufacturer's instructions. New samples are used for each combination.

- Tests A to J with rigid conductors

- A - Smallest number of smallest conductor.
- B - Largest number of largest conductor.
- C - Smallest number of smallest conductor with smallest number of largest conductor.
- D - Smallest number of smallest solid conductor with smallest number of largest solid conductor.
- E - Largest number of smallest solid conductor.
- F - Largest number of smallest conductor.
- G - Smallest number of largest conductor.
- H - Smallest number of smallest conductor where the conductors are of the same size.
- I - Smallest number of smallest solid conductor where the conductors are of the same size.
- J - A single maximum size conductor in combination with a single minimum size conductor.

Tests K to P with flexible (and rigid) conductors

- K - Smallest number of smallest flexible conductor.
- L - Largest number of largest flexible conductor.
- M - A single smallest flexible conductor in combination with a single largest solid conductor.
- N - A single largest flexible conductor in combination with a single smallest solid conductor.
- O - Largest total cross-sectional area with as near as possible the same number of flexible and solid conductors.
- P - Smallest number of smallest flexible and solid conductors.

Each TOCD is subjected to the torque of 14.103 (see Figure 102). Each conductor is then subjected to a pull, without jerks, for 1 min in the axis of the connecting device (see Figure 103).

14.103 The value of torque to be used shall be the lesser of

- (A) $0,11 \text{ Nm/mm}^2$ multiplied by the total area of conductors in the combination under test;
- (B) $0,055 \text{ Nm/mm}$ multiplied by the gripping diameter.

Calculated examples are shown in Figure 102.

The values of pull forces are given in Table 104.

Tableau 104 – Force de traction applicable en fonction de la section des conducteurs

Section mm ²	Force de traction N
0,5	35
0,75	45
1	55
1,5	65
2,5	110
4	150
6	180
10	200
16	220

NOTE En Grande-Bretagne, la série supplémentaire suivante couvrant 1,25 mm² s'applique : 1,25 60

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas se déplacer de façon notable dans le DCPE.

Le DCPE ne doit pas se desserrer et aucune pièce interne du DCPE ne doit s'échapper lorsque la traction est appliquée.

NOTE Les valeurs de traction indiquées ci-dessus sont supérieures à celles indiquées dans les autres parties 2 de cette norme et dans la CEI 60999-1. Cette augmentation délibérée pour les DPCE est due à la particularité du dispositif et aux longues années d'expérience en Amérique du Nord.

14.104 *Pour les DCPE devant être manœuvrés à l'aide d'un outil selon les instructions du constructeur, trois DCPE à l'état neuf sont équipés avec le nombre le plus élevé des conducteurs massifs de la plus petite section et serrés avec un couple de 0,22 Nm multipliés par la section totale des conducteurs en essai.*

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

15 Echauffement

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

Les paragraphes 15.2 et 15.3 ne sont pas applicables.

Addition:

15.101

- Trois DCPE à l'état neuf sont équipés chacun de deux conducteurs rigides (massifs ou câblés) isolés, de la même section maximale, et serrés au couple donné en 14.103.*
- Trois DCPE à l'état neuf sont équipés chacun d'un conducteur rigide isolé, de la plus grosse section, et de plusieurs conducteurs rigides isolés, de la plus petite section, selon la liste des combinaisons du constructeur et serrés au couple donné en 14.103. Le nombre de conducteurs de la plus petite section, choisi dans la combinaison, doit être le nombre obtenu en faisant la somme des courants de façon que le résultat soit au plus égal au courant du conducteur de la section la plus grosse.*

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

Cross-sectional area mm ²	Pull force N
0,5	35
0,75	45
1	55
1,5	65
2,5	110
4	150
6	180
10	200
16	220
NOTE In UK, the following additional row covering 1,25 mm ² applies: 1,25 60	

During the test, the conductor shall not move noticeably in the TOCD.

The TOCD shall not loosen and no internal pieces shall come out of the TOCD when the pull is applied.

NOTE The pull-out values listed above are higher than those listed in other parts 2 of this standard, and in IEC 60999-1. This increase is deliberate for TOCDs due to the uniqueness of the device and the North American experience over many years.

14.104 *For TOCDs declared by the manufacturer to be operated with a tool, three new TOCDs are fitted with the largest number of smallest solid conductors, and tightened with a torque of 0,22 Nm multiplied by the total area of conductors under test.*

After the test, an inspection of the TOCDs by the naked eye (normal or corrected vision but without additional magnification) shall show no change that would evidently impair further use, such as cracks, deformation or the like.

15 Temperature rise

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

Subclauses 15.2 and 15.3 are not applicable.

Addition:

15.101

- Three new TOCDs are each fitted with two rigid (solid or stranded) insulated conductors of the same maximum cross-sectional area, with the torque value given in 14.103.*
- Three new TOCDs are each fitted with a single, rigid, insulated conductor of maximum cross-sectional area and multiple rigid insulated conductors of minimum cross-sectional area according to the manufacturer's list of combinations with the torque given in 14.103. The number of conductors of minimum cross-section selected in the combination shall be the number that results in the sum of currents equal to but not greater than the current of the maximum size conductor.*

Les échantillons doivent être tenus librement par les conducteurs auxquels ils sont raccordés.

La longueur des conducteurs d'essai doit être de 1 m jusqu'à la section de 10 mm² incluse, et 2 m pour 16 mm².

Le courant d'essai doit être celui qui est indiqué en 15.4 de la Partie 1 pour la section appropriée du plus gros conducteur raccordé pour le point a) et à la somme des courants pour les conducteurs les plus petits pour le point b).

L'essai est alors effectué selon 15.4 de la Partie 1.

15.102 *Pour les DCPE transmettant la pression de contact par l'intermédiaire de parties isolantes et DCPE pour utilisation avec des conducteurs souple, la performance électrique est vérifiée par les essais de 15.102.1 et 15.102.2. Pour les deux essais, le courant d'essai circulant dans les DCPE en essai est appliqué entre deux conducteurs.*

15.102.1 Essai de cycles de températures

L'essai est effectué sur six (douze) échantillons à l'état neuf avec des conducteurs neufs en cuivre ayant les sections minimales et maximales selon les instructions du constructeur:

- rigides (massifs ou câblés) pour les DCPE ne pouvant recevoir que des conducteurs rigides (six échantillons);*
- souples pour les DCPE ne pouvant recevoir que des conducteurs souples (six échantillons);*
- rigides (massifs ou câblés) ou souples pour les DCPE pouvant recevoir tous les types de conducteurs (douze échantillons).*

Les conducteurs de la plus petite section sont raccordés, comme en usage normal, à chacun des trois DCPE et les conducteurs de la plus grosse section sont raccordés, comme en usage normal, à chacun des trois autres DCPE. Si plus de deux conducteurs sont raccordés, conformément aux instructions du constructeur, les autres sont coupés après le raccordement aux DCPE. Chaque lot de trois DCPE est raccordé en série.

Pour les DCPE pouvant accepter tous les types de conducteurs, ces raccordements doivent être faits deux fois, une fois avec les conducteurs rigides et une fois avec les conducteurs souples, soit douze DCPE au total.

NOTE 1 Voir l'exemple de l'Annexe AA.

Pour les DCPE conçus pour un type et une section définis, seulement trois échantillons sont essayés.

Le montage d'essai complet, y compris les conducteurs, est placé dans une enceinte thermique maintenue au préalable à une température de (20 ± 2) °C.

NOTE 2 L'essai peut également être effectué à la température ambiante en prenant en compte une augmentation convenable du courant d'essai, de façon à atteindre sur le DCPE la température d'essai proposée telle que définie ci-dessous. En cas de doute, l'essai est effectué sur un lot d'échantillons à l'état neuf dans l'enceinte chauffante.

Pendant l'essai, on fait circuler un courant égal à la valeur du courant d'essai défini dans la Partie 1, Tableau 2, sauf pendant la période de refroidissement.

Dans le cas où les conducteurs raccordés sont de sections différentes, le courant d'essai relatif à la plus petite section est appliqué.

The samples shall be supported freely by the conductors to which they are connected.

The length of the test conductors shall be 1 m up to and including a cross-sectional area of 10 mm², and 2 m for 16 mm².

The test current shall be that given in 15.4 of Part 1, for the appropriate cross-sectional area of the largest connected conductor for item a) and based on the sum of the currents for the minimum conductors for item b).

The test is then conducted according to 15.4 of Part 1.

15.102 *For TOCDs transmitting contact-pressure via insulating parts and TOCDs for use with flexible conductors, the electrical performance is verified by the tests of 15.102.1 and 15.102.2. For both tests the test current within the tested TOCDs is applied between two conductors.*

15.102.1 Temperature cycling test

The test is made on six (twelve) new samples with new copper conductors having the minimum and maximum cross-sectional areas as declared by the manufacturer:

- *rigid (solid or stranded) for TOCDs which can accept rigid conductors only (six samples);*
- *flexible for TOCDs which can accept flexible conductors only (six samples);*
- *rigid (solid or stranded) or flexible for TOCDs which can accept all types of conductors (twelve samples).*

Conductors having the smallest cross-sectional area are connected as in normal use to each of three TOCDs, and conductors having the largest cross-sectional area are connected as in normal use to each of the three other TOCDs. If more than two conductors are connected, according to the manufacturer's declaration, the others are cut after the connection to the TOCDs. Each set of three TOCDs is connected in series.

For TOCDs which can accept all types of conductors, this connection has to be made twice, once with rigid and once with flexible conductors, in total twelve TOCDs.

NOTE 1 See example in Annex AA.

For TOCDs designed for a definite type and a definite cross-sectional area, only three samples are tested.

The whole test arrangement, including the conductors, is placed in a heating cabinet which is initially kept at a temperature of (20 ± 2) °C.

NOTE 2 The test may also be carried out at ambient temperature, bearing in mind a suitable increase of the test current, so as to reach the proposed heating temperature test on the TOCD as defined hereinafter. In case of doubt, the test is carried out on a set of new samples in the heating cabinet.

During the test, a current equal to the value of the test current defined in Part 1, Table 2 is passed, except during the cooling period.

Where the connected conductors are from different cross-sectional areas, the test current related to the smallest of the conductors is applied.

Les DCPE sont ensuite soumis à 384 cycles de température, chaque cycle durant approximativement 1 h, comme suit.

NOTE 3 Aux Etats-Unis, 500 cycles sont utilisés.

La température de l'air dans l'enceinte est élevée jusqu'à 40 °C ou à la valeur de la température marquée T en approximativement 20 min.

Elle est maintenue à cette valeur ± 5 °C pendant environ 10 min. Les DCPE sont ensuite laissés à refroidir pendant environ 20 min, jusqu'à une température d'environ 30 °C, un refroidissement forcé étant permis. Ils sont conservés à cette température pendant environ 10 min et, si nécessaire pour la mesure de la chute de tension, peuvent être ultérieurement refroidis jusqu'à la température de (20 ± 2) °C.

La chute de tension maximale permise est mesurée avec le courant spécifié au Tableau 2 de la Partie 1.

La chute de tension de chaque DCPE est mesurée tous les 48 cycles jusqu'au 384ème cycle inclus, chaque fois à une température du DCPE de (20 ± 2) °C. En aucun cas la valeur mesurée en mV ne doit dépasser 1,5 fois la valeur mesurée au 48^e cycle et aucune lecture, y compris la lecture initiale, ne doit dépasser 22,5 mV.

Les points de mesure doivent être aussi près que possible du DCPE. Si cela n'est pas possible, la valeur mesurée doit être réduite de la chute de tension dans le conducteur entre les deux points de mesure.

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

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 modifications analogues.

15.102.2 Essai de tenue au courant pendant une courte période

Trois DCPE à l'état neuf sont équipés de conducteurs neufs rigides (massifs ou câblés) ou souples de la section maximale. Si le DCPE 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 DCPE doit être essayé avec le courant d'essai correspondant au conducteur de la plus petite taille.

Le DCPE 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 l'essai et après que le DCPE ait atteint la température ambiante normale. La chute de tension ne doit pas dépasser 1,5 fois la valeur mesurée avant l'essai.

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

The TOCDs are then subjected to 384 temperature cycles, each cycle having a duration of approximately 1 h, as follows:

NOTE 3 In the USA, 500 cycles are used.

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

It is maintained within ± 5 °C of this value for approximately 10 min. The TOCDs 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 ± 2) °C.

The maximum allowable voltage drop is measured with the current as specified in Part 1, Table 2.

The voltage drop in each TOCD is measured after each 48th cycle up to and including the 384th, each time at a temperature for the TOCD of (20 ± 2) °C. In no case shall the mV measured value exceed 1,5 times the value measured at the 48th cycle nor shall any reading including the initial measurement exceed 22,5 mV.

The measuring points have to be as close as possible to the TOCD. 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.

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

After the test, an inspection by the naked eye (normal or corrected vision but without additional magnification) shall show no change that would evidently impair further use, such as cracks, deformations, or the like.

15.102.2 Short-time withstand current test

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

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

The TOCD shall withstand a current, which corresponds to 120 A/mm² of the cross-section of the connected conductor for 1 s. The test is made once.

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

After the test an inspection by the naked eye (normal or corrected vision but without additional magnification) shall show no change that would evidently impair further use, such as cracks, deformations, or the like.

16 Résistance à la chaleur

L'article de la Partie 1 est applicable.

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

Remplacement:

Les lignes de fuite et les distances d'isolement doivent être suffisantes.

La conformité est vérifiée par les essais de l'Article 13.

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 n'est pas applicable.

NOTE Si le laboratoire d'essai possède des données indiquant une marge suffisante pour la matière, il n'est pas nécessaire de faire l'essai. Cette note est valable jusqu'à ce que la Partie 1 soit modifiée.

20 Prescriptions CEM

L'article de la Partie 1 est applicable.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-2-4:2004

16 Resistance to heat

This clause of Part 1 is applicable.

17 Clearances and creepage distances

Replacement:

Creepage distances and clearances shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of Clause 13.

18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire

This clause of Part 1 is applicable.

19 Resistance of insulating material to tracking

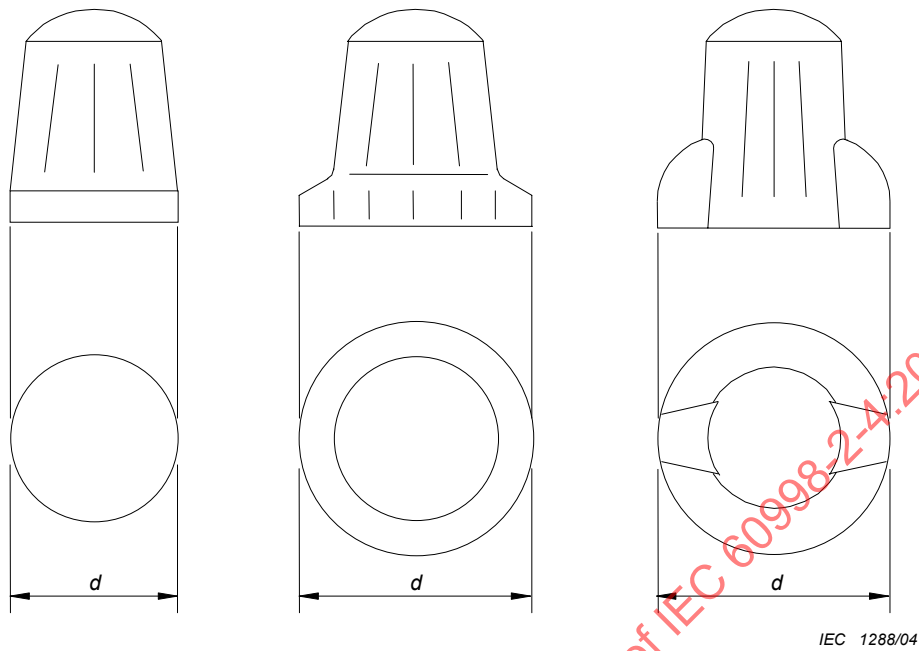
This clause of Part 1 is not applicable.

NOTE If the test house has data showing a sufficient margin for the material, it is not necessary to conduct the test. This note is valid until Part 1 is amended.

20 EMC requirements

This clause of Part 1 is applicable.

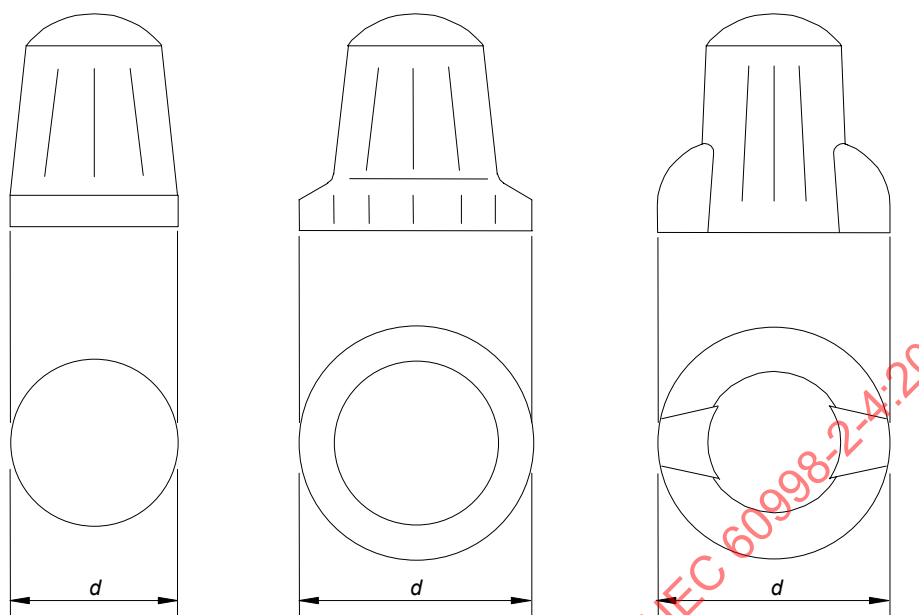
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-2-4:2004



Légende

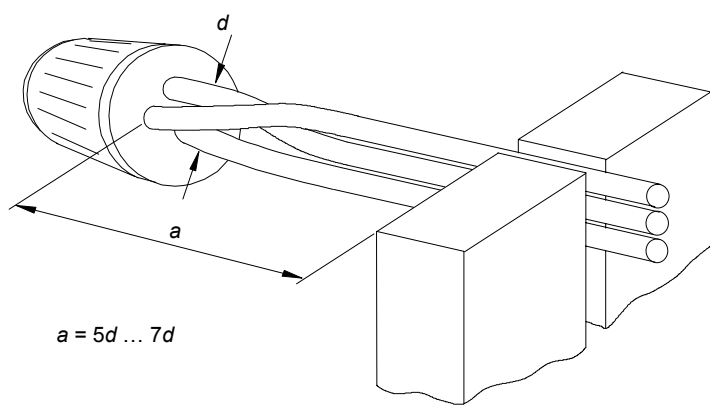
d diamètre

Figure 101 – Dimension de serrage



IEC 1288/04

Key d diameter**Figure 101 – Gripping dimension**



IEC 1289/04

Couple basé sur une combinaison de conducteurs (A)

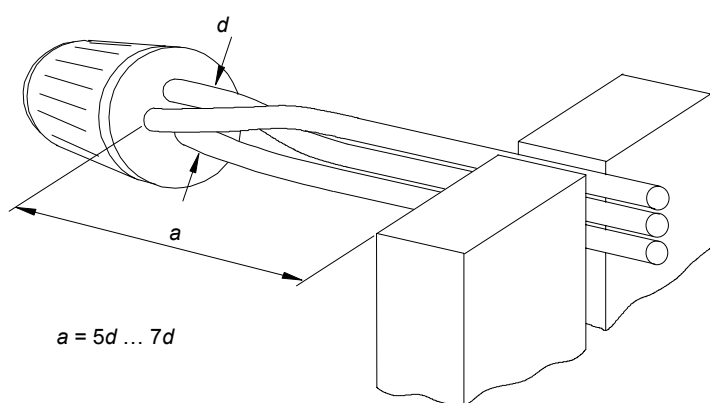
$2 \times 1,5 \text{ mm}^2$: $0,11 \times 2 \times 1,5 = 0,33 \text{ Nm}$

$3 \times 1,5 \text{ mm}^2$: $0,11 \times 3 \times 1,5 = 0,50 \text{ Nm}$

Couple basé sur le diamètre de serrage (B)

$d = 8,6 \text{ mm}$: $0,055 \times 8,6 = 0,47 \text{ Nm}$

Figure 102 – Exemples de calcul des couples de 14.103



Torque based on conductor combinations (A)

$2 \times 1,5 \text{ mm}^2$: $0,11 \times 2 \times 1,5 = 0,33 \text{ Nm}$

$3 \times 1,5 \text{ mm}^2$: $0,11 \times 3 \times 1,5 = 0,50 \text{ Nm}$

Torque based on gripping diameter (B)

$d = 8,6 \text{ mm}$: $0,055 \times 8,6 = 0,47 \text{ Nm}$

Figure 102 – Examples of torque calculations of 14.103