

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

998-2-4

Première édition
First edition
1993-05

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

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

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

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 998-2-4: 1993

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
998-2-4

Première édition
First edition
1993-05

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

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

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

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

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

| | Pages |
|---|-------|
| AVANT-PROPOS | 4 |
| Articles | |
| 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 | 12 |
| 7 Classification | 14 |
| 8 Marquage | 14 |
| 9 Protection contre les chocs électriques | 16 |
| 10 Connexion des conducteurs | 16 |
| 11 Construction | 16 |
| 12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides et à la pénétration nuisible de l'eau | 18 |
| 13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique | 20 |
| 14 Résistance mécanique | 22 |
| 15 Echauffement | 30 |
| 16 Résistance à la chaleur | 34 |
| 17 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage | 34 |
| 18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu | 34 |
| 19 Résistance de la matière isolante au courant de cheminement | 34 |
| Figures | 36 |

CONTENTS

| | Page |
|--|------|
| FOREWORD | 5 |
| Clause | |
| 1 Scope | 9 |
| 2 Normative references | 9 |
| 3 Definitions | 9 |
| 4 General | 11 |
| 5 General notes on tests | 11 |
| 6 Main characteristics | 13 |
| 7 Classification | 15 |
| 8 Marking | 15 |
| 9 Protection against electric shock | 17 |
| 10 Connection of conductors | 17 |
| 11 Construction | 17 |
| 12 Resistance to ageing, to humidity, to ingress of solid objects and to harmful ingress of water | 19 |
| 13 Insulation resistance and electric strength | 21 |
| 14 Mechanical strength | 23 |
| 15 Temperature rise | 31 |
| 16 Resistance to heat | 35 |
| 17 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound | 35 |
| 18 Resistance of parts of insulating material to abnormal heat and fire | 35 |
| 19 Resistance of parts of insulating material to tracking | 35 |
| Figures | 36 |

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 CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 998-2-4 a été établie par le sous-comité 23F: Dispositifs de connexion, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Elle constitue la première édition de la CEI 998-2-4 et remplace la CEI 685-2-4 (1983).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| DIS | Rapport de vote |
|-----------|-----------------|
| 23F(BC)48 | 23F(BC)51 |

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

La présente partie 2-4 est destinée à être utilisée conjointement avec la CEI 998-1. Elle complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 998-1 de façon à la transformer en norme CEI: Règles pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organe de serrage formé de capuchon de connexion par épissure pour conducteurs en cuivre (première édition).

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 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 cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 998-2-4 has been prepared by sub-committee 23F: Connecting devices, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

It forms the first edition of IEC 998-2-4 and supersedes IEC 685-2-4 (1983).

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

| DIS | Report on Voting |
|-----------|------------------|
| 23F(CO)48 | 23F(CO)51 |

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 part 2-4 is intended to be used in conjunction with IEC 998-1 so as to convert that publication into IEC standard: Requirements for connecting devices as separate entities with twist-on clamping unit for copper conductors (first edition).

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 cette première édition 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 publication:

1) les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- prescriptions proprement dites: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- commentaires: petits caractères romains.

2) les paragraphes et les figures qui sont complémentaires à ceux de la partie 1 sont numérotés à partir de 101.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60998-2-4:1993

Withdrawn

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 first edition states "addition", "modification" or "replacement", the relevant requirement, test specification or explanatory matter in part 1 should be adapted accordingly.

In this publication:

- 1) the following print types are used:
 - requirements proper: in roman type;
 - *test specifications: in italic type;*
 - explanatory matter: in smaller roman type.
- 2) subclauses and figures which are additional to those in part 1 are numbered starting from 101.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60998-2-4:1993
Withdrawn

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

L'article de la partie 1 est remplacé comme suit.

La présente norme s'applique aux capuchons de connexion par épissure pour le raccordement de deux conducteurs, ou plus, non préparés, rigides et/ou souples en cuivre ayant une section de $0,5 \text{ mm}^2$ jusqu'à et y compris 16 mm^2 et conformes à la CEI 228, la section totale des conducteurs raccordés n'excédant pas 35 mm^2 .

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.

Cette norme est à utiliser avec la partie 1.

Dans cette norme, les dispositifs de connexion par épissure sont abrégés comme suit: «DCPE».

Cette norme concerne principalement les DCPE conçus pour être utilisés à la main. Toutefois, certains DCPE, pour des sections importantes, peuvent nécessiter l'emploi d'un outil conçu pour ces DCPE particuliers.

2 Références normatives

L'article de la partie 1 est applicable.

Référence complémentaire:

CEI 999: 1990. *Dispositifs de connexion – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis pour conducteurs électriques en cuivre*

3 Définitions

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

Définitions complémentaires:

3.101 dispositif de connexion par épissure (DCPE): Borne qui est enroulée autour de l'extrémité des âmes de deux ou plusieurs conducteurs pour en effectuer une épissure.

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

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

1 Scope

This clause of part 1 is replaced as follows.

This 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 228, 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 is to be used together with part 1.

In this standard, twist-on connecting devices are abbreviated to TOCDs.

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.

2 Normative references

This clause of part 1 is applicable.

Additional reference:

IEC 999: 1990, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors*

3 Definitions

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

Additional definitions:

3.101 twist-on connecting device (TOCD): A terminal which is twisted on the ends of two or more conductors.

3.102 domaine de capacité de raccordement d'un DCPE: Ame des conducteurs individuels les plus petites et les plus grosses (exprimées en mm² ou AWG) utilisées par paires de dimensions égales pouvant être serrées de façon sûre comme spécifié par le constructeur.

Ceci n'exclut pas l'utilisation de plus de deux conducteurs dans les DCPE, ou l'utilisation de conducteurs ayant des tailles en dehors du domaine de capacité de serrage spécifié.

3.103 dimension de serrage (diamètre): Dimension maximale du DCPE mesurée perpendiculairement à l'ouverture pour l'introduction des conducteurs (voir figure 104).

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 selon les séquences listées pour chaque lot.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 998-2-4:1993

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's or the use of conductors of sizes outside the specified range of connecting capacity.

3.103 gripping dimension (diameter): The maximum dimension of the TOCD perpendicular to the aperture for the conductors (see figure 104).

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.

With WITNESS
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60998-2-4:1993

Tableau 101

| 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 | Connexion des conducteurs Essais 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 | 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 de suffisamment d'échantillons en accord avec le tableau 101, les lots B et C peuvent être combinés mais, dans ce cas, les essais de l'article 13 sont à faire en premier.

6 Caractéristiques principales

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

Paragraphe complémentaire:

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

Table 101

| Sets | Number of new samples per set | Clauses or subclauses | Test sequence |
|------|-------------------------------|-------------------------|---|
| A | 3 | 8 9 | Marking Protection against electric shock |
| 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 Main characteristics

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Additional subclause:

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

7 Classification

L'article de la partie 1 n'est pas applicable excepté les paragraphes 7.5 et 7.7.

Paragraphe complémentaire:

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

- 1) 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 des capacités 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'un minimum de deux conducteurs de 2,5 mm² jusqu'à et y compris deux conducteurs de 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.

- 2) 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 des capacités de raccordement déclarées du DCPE en mm² ou AWG;
 - d) type ou types de conducteurs pour lesquels le DCPE sont conçus;
 - e) température ambiante maximale d'emploi, si elle est supérieure à 40 °C (selon le 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.

7 Classification

This clause of part 1 is not applicable, except for subclauses 7.5 and 7.7.

Additional subclause:

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.

- 1) 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.

- 2) 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 or catalogue number or part number;
 - c) allowable conductor combinations and the range of TOCD's connecting capacity as stated in mm² or AWG;
 - 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) the connection procedure including proper usage of tool, if required.

8.2 *Non applicable.*

8.3 *Remplacement de la troisième ligne:*

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

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:

Remplacer le troisième alinéa par:

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

10 Connexion des conducteurs

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

Paragraphes complémentaires:

10.101 Il doit être possible de raccorder le nombre et les sections des conducteurs rigides (massifs ou câblés) et/ou souples à un DCPE selon les spécifications du 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 comme indiqué à la main ou comme spécifié par le constructeur sur la combinaison de conducteurs comme prescrit en 14.101. Le paquet de conducteurs à raccorder peut être mis en forme – mais pas prétorsadé – 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 de 14.101 et 14.102.

11 Construction

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

11.2 à 11.5 inclus ne sont pas applicables.

8.2 Not applicable.

8.3 *Replacement of the third line:*

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

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:

Replace the third paragraph by:

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:

Additional subclauses:

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

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

11.2 to 11.5 inclusive are not applicable.

11.6 *Addition:*

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

Paragrapes complémentaires:

11.101 La forme de l'ouverture d'un DCPE doit être telle, qu'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 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 prescription d'essai suivante après la note 1:

L'essai est effectué sur 12 échantillons, six échantillons équipés du nombre maximum de conducteurs de la section minimale et six autres échantillons équipés du nombre maximum de conducteurs de la section maximale, le raccordement étant effectué de la façon prévue en appliquant le couple selon le 14.103.

L'essai est également effectué sur un autre 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.

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:

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 humidity, to ingress of solid 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 thermosetting material.

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:

Après le traitement à l'humidité, les échantillons étant encore dans l'enceinte humide, les échantillons qui n'avaient pas été équipés de conducteurs pendant l'essai de vieillissement du 12.1, et les DCPE dont la matière isolante est en céramique ou en matière thermodurcissable sont équipés de conducteurs, six échantillons avec le nombre maximum de conducteurs de la section minimale et six échantillons avec le nombre maximum de conducteurs de la section maximale.

12.3 Le paragraphe de la partie 1 n'est pas applicable.

13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

L'article de la partie 1 est remplacé par ce qui suit:

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 le 12.1 et immédiatement après l'essai à l'humidité selon le 12.2, les échantillons étant encore dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle les échantillons ont été amenés à la température prescrite.

13.2 Essai de résistance d'isolement

Cet essai 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 un feuillard 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 le feuillard ne soit pas pressé 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:

$$U_i = 4U_i + 1\ 000\ V$$

où

U_i 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 sont négligées.

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

After the humidity treatment, and still with the samples in the humidity chamber, the samples which were not connected to conductors during the ageing test according to 12.1 and 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 This subclause of part 1 does not apply.

13 Insulation resistance and electric strength

This clause of part 1 is replaced as follows:

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 Insulation resistance test

This 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:

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

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:

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:

$$U_t = 4U_i + 1\,000\text{ V}$$
$$U_{\max} = 10U_i + 1\,000\text{ V}$$

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 prescriptions 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 du 14.2.

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

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

Paragraphe complémentaire:

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

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Trois échantillons à l'état neuf doivent être essayés avec le plus petit nombre de conducteurs de la section la plus faible pouvant être serrés simultanément. Les couples prescrits en 14.103 doivent être utilisés. Trois échantillons à l'état neuf doivent être essayés avec le plus grand nombre de conducteurs de la section la plus large 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 107.

Chacun des conducteurs est soumis à l'essai suivant:

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:

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

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

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.

Additional subclauses:

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 107.

Each of the conductors is subjected to the following test:

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 une circonférence de 75 mm de diamètre dont le centre correspond au centre du DCPE dans le plan horizontal. Le plateau est ensuite soumis à une rotation à une vitesse de (10 ± 2) t/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

| Section du conducteur mm ² | Diamètre du trou de manchon ²⁾ mm | Hauteur ¹⁾ (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 |

1) Tolérance pour la hauteur H \pm 15 mm.

2) 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.

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) rpm.

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

| Conductor cross-section mm ² | Diameter of bushing hole ²⁾ mm | Height ¹⁾ (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 |

1) Tolerance for height $H \pm 15$ mm.

2) 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.

14.101.1 *Trois DCPE à l'état neuf sont équipés du nombre le plus élevé de conducteurs massifs de la plus faible section serrés au couple donné en 14.103. Ensuite les DCPE sont déconnectés et un ou deux conducteurs suivant le cas, tel 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 le 14.103.*

Tableau 103

| Nombre le plus élevé de conducteurs massifs de la plus faible section | Nombre de conducteurs à retirer |
|---|---------------------------------|
| De 3 à 7 inclus | 1 |
| 8 et plus | 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 – Nombre le plus petit de conducteurs de la plus faible section.*
- B – Nombre le plus grand de conducteurs de la plus forte section.*
- C – Nombre le plus petit de conducteurs de la plus faible section avec le nombre le plus petit de conducteurs de la plus forte section.*
- D – Nombre le plus petit de conducteurs massifs de la plus faible section avec le nombre le plus petit de conducteurs massifs de la plus forte section.*
- E – Nombre le plus grand de conducteurs massifs de la plus faible section.*
- F – Nombre le plus grand de conducteurs de la plus faible section.*
- G – Nombre le plus petit de conducteurs de la plus forte section.*
- H – Nombre le plus petit de conducteurs de la plus faible section, ceux-ci ayant tous la même taille.*
- I – Nombre le plus petit de conducteurs massifs de la plus faible section, ceux-ci ayant tous la même taille.*
- J – Un seul conducteur de la plus forte section combiné avec un seul conducteur de la section la plus faible.*

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

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

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

| 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 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.

Chaque DCPE est soumis au couple de 14.103 (voir figure 105). Ensuite, chaque conducteur est soumis à une traction, sans à-coups, pendant 1 min, dans l'axe du dispositif de connexion (voir figure 106).

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

- (A) 0,11 Nm/mm² multiplié par la section totale des conducteurs de la combinaison en essai;
- (B) 0,055 Nm/mm multiplié par le diamètre de serrage.

Des exemples calculés sont indiqués à la figure 105.

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

Tableau 104

| 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 |

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

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

NOTE - Les valeurs de traction listées ci-dessus sont supérieures à celles listées dans les autres parties 2 de cette norme, et de la CEI 999. 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 manoeuvrés à l'aide d'un outil selon les déclarations du constructeur, trois DCPE à l'état neuf sont équipés avec le nombre le plus élevé des conducteurs massifs de la plus faible 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'oeil nu du DCPE, 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.

Each TOCD is subjected to the torque of 14.103 (see figure 105). Each conductor is then subjected to a pull, without jerks, for 1 min in the axis of the connecting device (see figure 106).

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 105.

The values of pull forces are given in table 104.

Table 104

| 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 |

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 999. 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 $0,22 \text{ Nm}$ 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 Echauffement

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

Les paragraphes 15.2 et 15.3 ne sont pas applicables.

Paragraphes complémentaires:

15.101

a) Trois DCPE à l'état neuf sont équipés chacun des deux conducteurs rigides (massifs ou câblés), isolés, de même section, celle-ci étant la plus forte et serrés au couple donné en 14.103.

b) Trois DCPE à l'état neuf sont équipés chacun d'un conducteur rigide isolé, de la plus forte section et de plusieurs conducteurs rigides isolés, de la plus faible section selon la liste des combinaisons du constructeur et serrés au couple donné en 14.103. Le nombre de conducteurs de la plus faible section choisi dans la combinaison doit être le nombre obtenu en faisant la somme des courants telle que celle-ci soit au plus égale au courant du conducteur de la section la plus forte.

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 donné au 15.4 de la partie 1 correspondant à la section appropriée du conducteur raccordé le plus gros pour le point a) et à la somme des sections des conducteurs les plus petits pour le point b).

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

15.102 DCPE transmettant la pression de contact par l'intermédiaire de parties isolantes et DCPE pour utilisation avec des conducteurs souples

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 la déclaration 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).*

15 Temperature rise

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

Subclauses 15.2 and 15.3 are not applicable.

Additional subclauses:

15.101

a) 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.

b) 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.

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 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).

Les conducteurs de la plus faible section sont raccordés, comme en usage normal, à chacun des trois DCPE et les conducteurs de la plus forte section sont raccordés, comme en usage normal, à chacun des trois autres 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.

Pour les DCPE conçus pour un type et une section définies, 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 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

NOTE - 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 relatif à la plus petite section est appliqué.

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

NOTE 2 - Aux Etats-Unis 500 cycles sont utilisés.

La température de l'air dans l'enceinte est élevée jusqu'à $40 ^\circ\text{C}$ ou la valeur de la température marquée T en approximativement 20 min.

Elle est maintenue à $\pm 5 ^\circ\text{C}$ de cette valeur pendant environ 10 min. Les DCPE sont ensuite laissés à refroidir pendant environ 20 min, jusqu'à une température d'environ $30 ^\circ\text{C}$ 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 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

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 384^{ème} inclus, chaque fois à une température du DCPE de $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$. En aucun cas la valeur mesurée en mV ne doit dépasser 1,5 fois la valeur mesurée au 48^{ème} 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.

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. 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.

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 1 – 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.

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

NOTE 2 – 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.