

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 685-2-4

Première édition — First edition
1983

**Appareils de connexion (jonction et/ou dérivation)
pour installations électriques fixes, domestiques et similaires**

**Deuxième partie: Règles particulières —
Capuchons de connexion par épissure pour conducteurs en cuivre**

**Connecting devices (junction and/or tapping)
for household and similar fixed electrical installations**

**Part 2: Particular requirements —
Twist-on connecting devices for copper conductors**



© CEI 1983

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 685-2-4

Première édition — First edition
1983

**Appareils de connexion (jonction et/ou dérivation)
pour installations électriques fixes, domestiques et similaires**

**Deuxième partie: Règles particulières –
Capuchons de connexion par épissure pour conducteurs en cuivre**

**Connecting devices (junction and/or tapping)
for household and similar fixed electrical installations**

**Part 2: Particular requirements –
Twist-on connecting devices for copper conductors**



© CEI 1983

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Généralités	10
4. Remarques générales sur les essais	10
5. Caractéristiques principales	12
6. Classification	12
7. Marques et indications	14
8. Protection contre les chocs électriques	14
9. Connexion et déconnexion des conducteurs	14
10. Construction	18
11. Résistance au vieillissement, à la pénétration nuisible de l'eau et à l'humidité	18
12. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	18
13. Résistance mécanique	18
14. Echauffement et performance électrique	22
15. Résistance à la chaleur	24
16. Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers la matière de remplissage	26
17. Résistance des matières isolantes à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement	26
FIGURES	28
ANNEXE AA - Correspondance approximative entre les sections des âmes en mm ² et les tailles AWG utilisées en Amérique du Nord.	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Definitions	9
3. General	11
4. General notes on tests	11
5. Main characteristics	13
6. Classification	13
7. Marking	15
8. Protection against electric shock	15
9. Connection and disconnection of conductors	15
10. Construction	19
11. Resistance to ageing, to harmful ingress of water and to moisture	19
12. Insulation resistance and electric strength	19
13. Mechanical strength	19
14. Temperature rise and electrical performance	23
15. Resistance to heat	25
16. Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	27
17. Resistance of parts of insulating material to abnormal heat, fire and tracking	27
FIGURES	28
APPENDIX AA - Approximate relationship between conductors of cross-sectional areas in mm ² and AWG size as used in North America	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPAREILS DE CONNEXION (JONCTION ET/OU DÉRIVATION)
POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES, DOMESTIQUES
ET SIMILAIRES****Deuxième partie: Règles particulières -
Capuchons de connexion par épissure pour conducteurs en cuivre**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 23F: Dispositifs de connexion, du Comité d'Etudes n° 23 de la CEI: Petit appareillage.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à West Palm Beach (Floride) en 1980. A la suite de cette réunion, un projet, document 23F(Bureau Central)16, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1981.

Des modifications, document 23F(Bureau Central)22, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en mai 1982.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Israël
Australie	Italie
Belgique	Japon
Corée (République Démocratique Populaire de)	Norvège
Egypte	Nouvelle-Zélande
Finlande	Roumanie
France	Royaume-Uni
Hongrie	Suisse
	Yougoslavie

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la Publication 685-1 de la CEI: Première partie: Règles générales. Elle contient les modifications à apporter à cette norme pour la transformer en norme de la CEI: Règles particulières pour les capuchons de connexion par épissure pour conducteurs en cuivre.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTING DEVICES (JUNCTION AND/OR TAPPING) FOR
HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS****Part 2: Particular requirements –
Twist-on connecting devices for copper conductors**

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 23F: Connecting Devices, of IEC Technical Committee No. 23: Electrical Accessories.

A draft was discussed at the meeting held in West Palm Beach (Florida) in 1980. As a result of this meeting, a draft, Document 23F(Central Office)16, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1981.

Amendments, Document 23F(Central Office)22, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in May 1982.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Egypt
Finland
France
Hungary
Israel
Italy
Japan

Korea (Democratic People's
Republic of)
New Zealand
Norway
Romania
South Africa (Republic of)
Switzerland
United Kingdom
Yugoslavia

This standard shall be used in conjunction with IEC Publication 685-1: Part 1: General Requirements. It lists the changes necessary to convert that standard into the IEC standard: Particular Requirements for Twist-on Connecting Devices for Copper Conductors.

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, figures et tableaux complémentaires à ceux de la première partie sont numérotés à partir de 101; les annexes complémentaires sont appelées AA, BB, etc.

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 228: Ames des câbles isolés.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60685-2-4:1983

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) Sub-clauses, figures or tables which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101; additional appendices are lettered AA, BB, etc.

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 228: Conductors of Insulated Cables.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60685-2-4:1983

APPAREILS DE CONNEXION (JONCTION ET/OU DÉRIVATION) POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES, DOMESTIQUES ET SIMILAIRES

Deuxième partie: Règles particulières – Capuchons de connexion par épissure pour conducteurs en cuivre

1. Domaine d'application

L'article de la première partie s'applique avec l'exception suivante:

Supplément:

La présente norme s'applique aux capuchons de connexion par épissure pour conducteurs en cuivre conformes à la Publication 228 de la CEI: Ames des câbles isolés, de section nominale ne dépassant pas 16 mm^2 et dont la section totale des conducteurs connectés ne dépasse pas 35 mm^2 .

Dans le texte de cette norme, les capuchons de connexion par épissure sont appelés capuchons.

La présente norme concerne les capuchons prévus normalement pour une mise en œuvre manuelle. Cependant certains capuchons, par exemple de forte capacité, peuvent nécessiter l'emploi d'un outil spécialement conçu pour ces capuchons.

Des essais pour capuchons utilisés avec des conducteurs souples et des combinaisons de conducteurs rigides et souples sont à l'étude.

2. Définitions

L'article de la première partie s'applique avec les exceptions suivantes:

Définitions complémentaires:

2.101 *Capuchon de connexion par épissure*

Borne de connexion unitaire, dont la rotation autour de l'extrémité de deux âmes de conducteurs ou plus effectue une épissure.

2.102 *Capuchon réutilisable*

Capuchon qui peut être utilisé plus d'une fois.

2.103 *Capuchon non réutilisable*

Capuchon qui ne peut être utilisé qu'une seule fois

Un capuchon non réutilisable est un capuchon construit de telle façon qu'il ne puisse être séparé des âmes des conducteurs sans devenir définitivement détruit.

Un capuchon est considéré comme définitivement détruit lorsque des pièces ou des matériaux autres que ceux du capuchon d'origine devraient être utilisés pour le remettre en place.

CONNECTING DEVICES (JUNCTION AND/OR TAPPING) FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS

Part 2: Particular requirements – Twist-on connecting devices for copper conductors

1. Scope

This clause of Part 1 applies except as follows:

Addition:

This standard applies to twist-on connecting devices for copper conductors conforming to IEC Publication 228: Conductors of Insulated Cables, having a nominal cross-sectional area not exceeding 16 mm² and a total cross-sectional area of the connected conductors not exceeding 35 mm².

In the text of this standard, twist-on connecting devices are referred to as t.o.c.d.

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

Tests for t.o.c.d. used with flexible and combinations of rigid and flexible conductors are under consideration.

2. Definitions

This clause of Part 1 applies except as follows:

Additional definitions:

2.101 *Twist-on connecting device*

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

2.102 *Reusable t.o.c.d.*

T.O.C.D. that can be used more than once.

2.103 *Non-reusable t.o.c.d.*

T.O.C.D. that can only be used once.

A non-reusable t.o.c.d. is a t.o.c.d. so constructed that it cannot be removed from the conductors without becoming permanently destroyed.

A t.o.c.d. is considered to be permanently destroyed when for its re-installation, parts or materials other than the original should be used.

3. Généralités

L'article de la première partie s'applique.

4. Remarques générales sur les essais

L'article de la première partie s'applique avec les exceptions suivantes:

4.3 et 4.4 Remplacement:

Le nombre nécessaire d'échantillons neufs à soumettre aux essais est divisé en lots comme indiqué aux tableaux 101 et 102.

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

TABLEAU 101

Capuchons réutilisables

<i>Lots</i>	<i>Nombre d'échantillons neufs par lot</i>	<i>Articles ou paragraphes</i>	<i>Séquence des essais</i>
<i>A</i>	<i>3</i>	<i>7 8 11.1.1 11.3 12.2 12.3</i>	<i>Marques et indications Protection contre les chocs électriques Résistance au vieillissement Résistance à l'humidité Résistance d'isolement Rigidité diélectrique</i>
<i>B</i>	<i>6</i>	<i>9.101</i>	<i>Connexion et déconnexion des conducteurs</i>
<i>C</i>	<i>6</i>	<i>9.102 9.103 9.105</i>	<i>Connexion et déconnexion des conducteurs</i>
<i>D</i>	<i>3</i>	<i>13.2 13.101</i>	<i>Tambour tournant Couple</i>
<i>E</i>	<i>6</i>	<i>13.102</i>	<i>Traction</i>
<i>F</i>	<i>3</i>	<i>14.2</i>	<i>Echauffement</i>
<i>G</i>	<i>2×3</i>	<i>14.101</i>	<i>Performance électrique</i>
<i>H</i>	<i>3</i>	<i>15 16 17</i>	<i>Résistance à la chaleur Lignes de fuite Résistance à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement</i>

3. General

This clause of Part 1 applies.

4. General notes on tests

This clause of Part 1 applies except as follows:

4.3 and 4.4 Replacement:

The necessary number of new samples to be submitted to the tests are split into sets as detailed in Tables 101 and 102.

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

TABLE 101

Reusable t.o.c.d.

Sets	Number of new samples per set	Clauses or sub-clauses	Test sequence
A	3	7 8 11.1.1 11.3 12.2 12.3	Marking Protection against electric shock Resistance to ageing Moisture resistance Insulation resistance Electric strength
B	6	9.101	Connection and disconnection of conductors
C	6	9.102 9.103 9.105	Connection and disconnection of conductors
D	3	13.2 13.101	Tumbling barrel Torque
E	6	13.102	Pull
F	3	14.2	Temperature rise
G	2×3	14.101	Electrical performance
H	3	15 16 17	Resistance to heat Creepage distances Resistance to abnormal heat, fire and tracking

TABLEAU 102
Capuchons non réutilisables

<i>Lots</i>	<i>Nombre d'échantillons neufs par lot</i>	<i>Articles ou paragraphes</i>	<i>Séquence des essais</i>
<i>A</i>	3	7 8	<i>Marques et indications Protection contre les chocs électriques</i>
<i>B</i>	6	9.101	<i>Connexion et déconnexion des conducteurs</i>
<i>C</i>	6	9.102 9.103	<i>Connexion et déconnexion des conducteurs</i>
<i>D</i>	3	11.1.1 11.3 12.2 12.3	<i>Résistance au vieillissement Résistance à l'humidité Résistance d'isolement Rigidité diélectrique</i>
<i>E</i>	3	13.2 13.101	<i>Tambour tournant Couple</i>
<i>F</i>	6	13.102	<i>Traction</i>
<i>G</i>	3	14.2	<i>Echauffement</i>
<i>H</i>	2×3	14.101	<i>Performance électrique</i>
<i>J</i>	3	15 16 17	<i>Résistance à la chaleur Lignes de fuite Résistance à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement</i>

4.5 *Modification:*

Des lots supplémentaires d'échantillons qui peuvent être nécessaires pour la répétition de chaque série d'essais, peuvent être fournis en même temps que le premier lot.

5. **Caractéristiques principales**

L'article de la première partie s'applique avec l'exception suivante:

5.2 *Supplément:*

Le choix des capacités de connexion recommandées et leurs définitions suivant un système de codes sont à l'étude.

6. **Classification**

L'article de la première partie s'applique avec les exceptions suivantes:

6.3 à 6.6 Ne s'appliquent pas.

Paragraphes complémentaires:

6.101 *Classification d'après la possibilité de réutilisation*

Capuchon réutilisable.

Capuchon non réutilisable.

TABLE 102
Non-reusable t.o.c.d.

Sets	Number of new samples per set	Clauses or sub-clauses	Test sequence
A	3	7 8	Marking Protection against electric shock
B	6	9.101	Connection and disconnection of conductors
C	6	9.102 9.103	Connection and disconnection of conductors
D	3	11.1.1 11.3 12.2 12.3	Resistance to ageing Moisture resistance Insulation resistance Electric strength
E	3	13.2 13.101	Tumbling barrel Torque
F	6	13.102	Pull
G	3	14.2	Temperature rise
H	2×3	14.101	Electrical performance
J	3	15 16 17	Resistance to heat Creepage distances Resistance to abnormal heat, fire and tracking

4.5 Amendment:

Supplementary sets of samples, which may be necessary for the repetition of each series of tests, may be supplied at the same time as the first set.

5. Main characteristics

This clause of Part 1 applies except as follows:

5.2 Addition:

The choice of preferred connecting capacities and their listing in a code system is under consideration.

6. Classification

This clause of Part 1 applies except as follows:

6.3 to 6.6 Do not apply.

Additional sub-clauses:

6.101 Classification according to reusability

Reusable t.o.c.d.

Non-reusable t.o.c.d.

6.102 *Classification en fonction des types de conducteurs et de leurs combinaisons*

Capuchon pour conducteurs rigides (massifs ou câblés).

Capuchon pour conducteurs souples.

Capuchons pour combinaisons de conducteurs rigides (massifs ou câblés) et de conducteurs souples.

7. **Marques et indications**

L'article de la première partie s'applique avec l'exception suivante:

7.1 *Supplément:*

Une information appropriée indiquant la longueur d'isolant de conducteur à retirer avant la connexion des conducteurs doit apparaître sur le capuchon lui-même ou sur une notice d'instructions accompagnant le capuchon, ou sur la plus petite unité d'emballage.

Le fabricant doit spécifier et indiquer sur la plus petite unité d'emballage.

- si le capuchon est réutilisable ou non (paragraphe 6.101),
- la manière d'effectuer la connexion et la déconnexion (éventuellement),
- la capacité de connexion assignée,
- les combinaisons des sections et des types de conducteurs pour lesquelles le capuchon est conçu.

Certains capuchons réutilisables peuvent acquérir une déformation permanente lorsqu'ils sont utilisés une première fois. Dans ce cas, l'utilisateur doit être informé qu'ils ne sont réutilisables que pour cette même capacité ou pour une capacité supérieure, soit dans le catalogue du fabricant, soit sur le plus petit conditionnement.

8. **Protection contre les chocs électriques**

L'article de la première partie s'applique avec l'exception suivante:

Ligne 25 *Modification:*

La force est de 10 N au lieu de 75 N.

9. **Connexion des conducteurs**

L'article de la première partie s'applique avec l'exception suivante:

Titre.

Modification:

Connexion et déconnexion des conducteurs

9.2 *Supplément:*

Pour les capuchons qui effectuent l'épissure au moyen de matériaux isolants seulement (à l'exception de la céramique), les essais sont à l'étude.

9.3 *Ne s'applique pas.*

Paragraphes complémentaires:

- 9.101 Les capuchons doivent permettre la réalisation d'une connexion correcte par simple rotation et insertion du nombre total de conducteurs à connecter simultanément suivant les indications du fabricant.

6.102 Classification according to type and combination of conductors

T.O.C.D. for rigid (solid or stranded) conductors.

T.O.C.D. for flexible conductors.

T.O.C.D. for the combination of rigid (solid or stranded) and flexible conductors.

7. Marking

This clause of Part 1 applies except as follows:

7.1 Addition:

The appropriate information regarding the length of conductor insulation to be removed before connecting the conductors shall be given on the t.o.c.d. itself or in an instruction sheet which accompanies the t.o.c.d., or printed on the smallest package unit.

The manufacturer shall specify and indicate on the smallest package unit:

- if the t.o.c.d. is reusable or non-reusable (Sub-clause 6.101),
- the connection and disconnection procedure (if applicable),
- the rated connecting capacity,
- the combination of cross-sectional areas and types of conductors for which the t.o.c.d. is designed.

There are some reusable t.o.c.d. which may become permanently deformed when they are used for the first time. In this case, the user must be informed that they are reusable only for the same capacity or a higher one, either in the manufacturer's catalogue or on the smallest package unit.

8. Protection against electric shock

This clause of Part 1 applies except as follows:

Line 23 *Amendment:*

The force is 10 N instead of 75 N.

9. Connection of conductors

This clause of Part 1 applies except as follows:

Title.

Amendment:

Connection and disconnection of conductors

9.2 Addition:

For t.o.c.d. applying contact-pressure via insulating material (other than ceramic), tests are under consideration.

9.3 Does not apply.

Additional sub-clauses:

- 9.101 T.O.C.D. shall allow the proper connection by simple twisting and insertion of the total number of conductors to be connected simultaneously according to the manufacturer's specification.

La conformité est vérifiée par examen, par mesures et par raccordement de conducteurs suivant les combinaisons spécifiées par le fabricant.

Une remise en forme manuelle des extrémités des âmes est autorisée.

- 9.102 Les capuchons doivent être conçus de façon que les conducteurs qu'ils raccordent ne soient pas exagérément endommagés.

L'essai est effectué comme suit:

- 1) *Pour les capuchons réutilisables, l'essai est effectué sur six échantillons neufs avec, en premier, le nombre de conducteurs de la plus faible section qui peuvent y être insérés simultanément et ensuite avec le nombre de conducteurs de la plus forte section qui peuvent y être insérés simultanément.*
- 2) *Pour les capuchons non réutilisables, trois échantillons neufs doivent être essayés avec le nombre de conducteurs de la plus faible section qui peuvent y être insérés simultanément, et trois autres échantillons neufs doivent être essayés avec le nombre de conducteurs de la plus forte section qui peuvent y être insérés simultanément.*

L'un après l'autre chaque conducteur doit être soumis à deux mouvements circulaires conformément à la figure 103, page 29, et à son tableau des valeurs.

Les conducteurs sont entraînés dans la direction du commettage des brins de l'âme à la vitesse constante de 1 tr/5 s.

Pendant le mouvement circulaire, chaque âme des conducteurs doit être soumise à une traction dont la valeur est indiquée au tableau 104.

L'organe de serrage ne doit pas être soumis à des forces de traction et de torsion supplémentaires.

Pendant l'essai, les âmes des conducteurs ne doivent pas sortir de l'organe de serrage ou s'y rompre.

- 9.103 La connexion des capuchons réutilisables et non réutilisables et la déconnexion des capuchons réutilisables doivent être faites manuellement à moins que la conception exige un outil spécial.

La conformité est vérifiée par examen et par des essais manuels.

Si un capuchon non-réutilisable a été séparé des conducteurs pour une raison quelconque, il doit être évident qu'il ne peut être réutilisé (c'est-à-dire endommagé, détruit ou incomplet).

La conformité est vérifiée par examen.

- 9.104 La déconnexion d'un conducteur doit se faire par une opération autre qu'une traction sur le conducteur.

La conformité est vérifiée par l'essai du paragraphe 13.102.

- 9.105 Après enlèvement d'un capuchon réutilisable, les extrémités des conducteurs ne doivent pas être endommagées au point de rendre impossible la réalisation d'une nouvelle connexion convenable après que les extrémités de l'âme aient été redressées si nécessaire.

La conformité est vérifiée par examen et par des essais manuels.

- 9.106 Les capuchons doivent être convenablement protégés contre un desserrage accidentel.

La conformité est vérifiée par les essais du paragraphe 13.102.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by fitting t.o.c.d. to the combinations of conductors specified by the manufacturer.

A pre-shaping by hand of the bunched conductor ends is allowed.

- 9.102 T.O.C.D. shall be so designed that they clamp the conductors without undue damage to the conductors.

The test is to be carried out as follows:

- 1) *For reusable t.o.c.d. the test is to be carried out on six new samples, first with the smallest conductor cross-sectional area and the number of conductors which can be clamped simultaneously and then with the largest conductor cross-sectional area and the number of conductors which can be clamped simultaneously.*
- 2) *For non-reusable t.o.c.d., three new samples shall be tested with the smallest conductor cross-sectional area and the number of conductors which can be clamped simultaneously and a further three new samples shall be tested with the largest conductor cross-sectional area and the number of conductors which can be clamped simultaneously.*

Each conductor in turn shall be subjected to two circular motions according to Figure 103, page 29, with its table of values.

The conductors are to be moved in the direction of lay of the conductor wires at a constant speed of 1 turn/5 s.

During the circular motion, the conductors shall be subjected to a pull of the value shown in Table 104.

The clamping unit shall not be subjected to additional torsion and pull forces.

During the test, the conductors shall not pull out of the clamping unit or break at the clamping unit.

- 9.103 The connection of reusable and non-reusable t.o.c.d. and the disconnection of reusable t.o.c.d. shall be made by hand unless the design requires a special tool.

Compliance is checked by inspection and by manual tests.

If a non-reusable t.o.c.d. has been removed from the conductors for any reason, it shall be obvious that this t.o.c.d. cannot be reused (e.g. damaged, destroyed or not complete).

Compliance is checked by inspection.

- 9.104 The disconnection of a conductor shall require an operation other than a pull on the conductor.

Compliance is checked by the test given in Sub-clause 13.102.

- 9.105 After disconnection from a reusable t.o.c.d., the ends of the conductors shall not be damaged to such an extent as to impair a new proper connection to be made after the ends of the conductors have been straightened, if necessary.

Compliance is checked by inspection and by manual tests.

- 9.106 T.O.C.D. shall be adequately locked against unintended loosening.

Compliance is checked by the tests of Sub-clause 13.102.

10. Construction

L'article de la première partie s'applique avec les exceptions suivantes:

10.1 Modification:

La section maximale des âmes des conducteurs est limitée à 16 mm².

Supplément:

L'attention est attirée sur le fait que le tableau I de la première partie indique les capacités de connexion préférentielles et le nombre des conducteurs en cuivre rigides (massifs ou câblés) à connecter. Le fabricant doit spécifier pour quel type et quel nombre de conducteurs le capuchon est conçu.

10.2 Supplément:

La forme d'entrée des capuchons doit être telle que, une fois la connexion effectuée, l'isolant des conducteurs soit complètement recouvert par le matériau isolant du capuchon sur une longueur suffisante pour assurer une isolation externe convenable.

La conformité est vérifiée par les essais des articles 8 et 12.

10.4 à 10.16 inclus Ne s'appliquent pas.

11. Résistance au vieillissement, à la pénétration nuisible de l'eau et à l'humidité

L'article de la première partie s'applique avec l'exception suivante:

11.2 Ne s'applique pas.

12. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

L'article de la première partie s'applique, avec l'exception suivante:

12.2 Remplacement:

L'isolation entre les conducteurs raccordés et la surface extérieure du capuchon doit être suffisante pour toutes les combinaisons de conducteurs pour lesquelles le capuchon est prévu.

La résistance d'isolement est mesurée sous une tension continue d'environ 500 V, après 1 min d'application de la tension.

La mesure est effectuée entre la pièce servant à la connexion des conducteurs et toutes les parties métalliques accessibles ainsi qu'une feuille métallique appliquée sur la surface externe des parties extérieures en matière isolante, sans être poussée dans les ouvertures.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 5 MΩ.

13. Résistance mécanique

L'article de la première partie s'applique, avec les exceptions suivantes:

13.2 Modification:

Le nombre de chutes est réduit de 500 à 50.

13.3 à 13.5 inclus Ne s'appliquent pas.

10. Construction

This clause of Part 1 applies except as follows:

10.1 Amendment:

The maximum cross-sectional area of conductors is limited to 16 mm².

Addition:

Attention is drawn to the fact, that in Table I of Part 1 is shown the preferred rated connecting capacity and the number of rigid copper conductors (solid or stranded) to be connected. The manufacturer shall specify the type and number of conductors for which the t.o.c.d. is designed.

10.2 Addition:

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

Compliance is checked by the tests of Clauses 8 and 12.

10.4 to 10.16 inclusive Do not apply.

11. Resistance to ageing, to harmful ingress of water and to moisture

This clause of Part 1 applies except as follows:

11.2 Does not apply.

12. Insulation resistance and electric strength

This clause of Part 1 applies except as follows:

12.2 Replacement:

The insulation between the connected conductors and the external surface of the t.o.c.d. shall be adequate for all the combinations of conductors for which the t.o.c.d. is designed.

The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of about 500 V, the measurement being made 1 min after application of the voltage.

The measurement is made between the part intended to accommodate the conductors and all accessible metal parts, including metal foil in contact with the outer surface of external parts of insulating material, the foil not being pushed into the openings.

The insulation resistance shall be not less than 5 MΩ.

13. Mechanical strength

This clause of Part 1 applies except as follows:

13.2 Amendment:

The number of falls is reduced from 500 to 50.

13.3 to 13.5 inclusive Do not apply.

Paragraphes complémentaires:

- 13.101 *Les capuchons sont équipés du plus grand nombre possible de conducteurs rigides (massifs ou câblés) de la section la plus forte et sont soumis pendant 5 s au couple indiqué au tableau 103 en utilisant un dispositif tel que représenté à la figure 101, page 28.*

TABEAU 103

Capacité assignée du capuchon (somme des sections de tous les conducteurs raccordés ensembles)	Couple (Nm)
Jusqu'à 1 mm ² inclus	0,15
Supérieure à 1 mm ² jusqu'à 2 mm ² inclus	0,2
Supérieure à 2 mm ² jusqu'à 3 mm ² inclus	0,3
Supérieure à 3 mm ² jusqu'à 5 mm ² inclus	0,5
Supérieure à 5 mm ² jusqu'à 8 mm ² inclus	0,8
Supérieure à 8 mm ² jusqu'à 12 mm ² inclus	1,2
Supérieure à 12 mm ² jusqu'à 16 mm ² inclus	1,6
Supérieure à 16 mm ² jusqu'à 24 mm ² inclus	2,4
Supérieure à 24 mm ² jusqu'à 35 mm ² inclus	3,5

Ces valeurs sont provisoires.

Après l'essai, les capuchons ne doivent pas présenter de détérioration mettant en cause leur utilisation ultérieure.

- 13.102 *Les capuchons sont équipés de conducteurs rigides (massifs ou câblés) et sont soumis à l'essai de traction avec les combinaisons de conducteurs suivantes, ou conformément au marquage ou aux instructions du fabricant.*

Deux capuchons sont équipés du plus petit nombre possible de conducteurs de la plus petite section possible.

Deux capuchons sont équipés du plus grand nombre possible de conducteurs de la plus petite section possible.

Deux capuchons sont équipés du plus grand nombre possible de conducteurs de la plus grande section possible.

Pour les capuchons réutilisables, les conducteurs sont connectés et déconnectés cinq fois, des conducteurs neufs étant utilisés à chaque fois, excepté à la cinquième fois où les conducteurs utilisés pour la quatrième connexion sont de nouveau reconnectés au même endroit.

Après chaque insertion, le capuchon est soumis à un couple; immédiatement après, chaque conducteur est soumis à une traction, sans secousses, pendant 1 min, dans l'axe de chaque conducteur raccordé, conformément à la figure 102, page 28. Après l'essai, le capuchon ne doit pas présenter de détériorations pouvant affecter son utilisation future.

Pour les capuchons non réutilisables, les conducteurs sont connectés une seule fois et chacun est soumis à une traction, sans secousses, pendant 1 min, dans l'axe de chaque conducteur raccordé, conformément à la figure 102.

Additional sub-clauses:

- 13.101 *The t.o.c.d. are fitted with the greatest possible number of rigid (solid or stranded) conductors of the maximum cross-sectional area and tightened for 5 s with the torque given in Table 103 using a device as shown in Figure 101, page 28.*

TABLE 103

<i>Rated capacity of the t.o.c.d. (sum of the cross-sectional areas of all the conductors connected together)</i>	<i>Torque (Nm)</i>
<i>Up to and including 1 mm²</i>	<i>0.15</i>
<i>Over 1 mm² up to and including 2 mm²</i>	<i>0.2</i>
<i>Over 2 mm² up to and including 3 mm²</i>	<i>0.3</i>
<i>Over 3 mm² up to and including 5 mm²</i>	<i>0.5</i>
<i>Over 5 mm² up to and including 8 mm²</i>	<i>0.8</i>
<i>Over 8 mm² up to and including 12 mm²</i>	<i>1.2</i>
<i>Over 12 mm² up to and including 16 mm²</i>	<i>1.6</i>
<i>Over 16 mm² up to and including 24 mm²</i>	<i>2.4</i>
<i>Over 24 mm² up to and including 35 mm²</i>	<i>3.5</i>

These values are provisional.

After this test, the t.o.c.d. shall show no deterioration impairing their further use.

- 13.102 *The t.o.c.d. are fitted with rigid conductors (solid or stranded) and are subjected to the pull test with the following combinations of conductors or according to the marking or manufacturer's instructions.*

Two t.o.c.d. are fitted with the smallest possible number of conductors of the smallest possible cross-sectional area.

Two t.o.c.d. are fitted with the largest possible number of conductors of the smallest possible cross-sectional area.

Two t.o.c.d. are fitted with the largest possible number of conductors of the largest possible cross-sectional area.

For reusable t.o.c.d., the conductors are inserted and disconnected five times, new conductors being used each time, except for the fifth time, when the conductors used for the fourth insertion are clamped again at the same place.

After each insertion, the t.o.c.d. is subjected to a torque; immediately afterwards, each conductor is subjected to a pull, smoothly, for 1 min, in the axis of each connected conductor, in accordance with Figure 102, page 28. After this test, the t.o.c.d. shall show no deterioration impairing its further use.

For non-reusable t.o.c.d., the conductors are connected once and each one is subjected to a pull, smoothly, for 1 min, in the axis of each connected conductor, in accordance with Figure 102.

Après cet essai, le capuchon doit satisfaire aux prescriptions qui font l'objet de la présente norme.

Les valeurs de couple et de traction sont données au tableau 104.

Pendant l'essai, les conducteurs ne doivent pas se déplacer de façon notable dans le capuchon.

Le capuchon ne doit pas prendre de jeu et aucune pièce interne ne doit s'échapper du capuchon lorsque la traction est appliquée.

TABLEAU 104

Section du plus gros conducteur raccordé (mm ²)	Couple (Nm)	Traction (N)
0,2	0,10	5
0,5	0,10	10
0,75	0,10	20
1	0,12	30
1,5	0,2	40
2,5	0,35	50
4	0,6	50
6	0,8	60
10	1,6	80
16	2	90

Ces valeurs sont provisoires.

14. Echauffement

L'article de la première partie s'applique, avec les exceptions suivantes:

Titre.

Modification:

Echauffement et performance électrique

14.2 Remplacement:

Echauffement

- 1) Trois capuchons neufs sont connectés chacun à des conducteurs rigides (massifs ou câblés) isolés au p.c.v., de section maximale, avec un couple de la valeur indiquée au tableau 104.
- 2) Les échantillons sont soutenus librement par l'intermédiaire des conducteurs qui leur sont raccordés.
- 3) La longueur des conducteurs d'essai est de 1 m jusqu'à et y compris les sections de 10 mm² et de 2 m au-dessus.
- 4) Le courant doit être celui indiqué au paragraphe 14.2 de la première partie pour la section correspondante du plus fort conducteur raccordé, où les valeurs de la première colonne correspondent à la section des conducteurs raccordés.
- 5) L'échauffement doit être mesuré quand un état de stabilité est atteint. Cette stabilité est considérée comme atteinte lorsque l'élévation de température ne dépasse pas 1 K par heure.

After this test, the t.o.c.d. shall comply with the requirements of this standard.

The values of torque and pull are given in Table 104.

During the test, the conductors shall not move noticeably in the t.o.c.d.

The t.o.c.d. shall not loosen and no internal pieces shall come out of the t.o.c.d. when the pull is applied.

TABLE 104

Cross-sectional area of the largest connected conductor (mm ²)	Torque (Nm)	Pull (N)
0.2	0.10	5
0.5	0.10	10
0.75	0.10	20
1	0.12	30
1.5	0.2	40
2.5	0.35	50
4	0.6	50
6	0.8	60
10	1.6	80
16	2	90

These values are provisional.

14. Temperature rise

This clause of Part 1 applies except as follows:

Title.

Amendment:

Temperature rise and electrical performance

14.2 Replacement:

Temperature rise

- 1) Three new t.o.c.d. are fitted each to new rigid (solid or stranded) PVC insulated conductors of the maximum cross-sectional area, with the torque value given in Table 104.
- 2) The samples shall be supported freely by the conductors to which they are connected.
- 3) The length of the test conductors shall be 1 m up to and including cross-sectional areas of 10 mm² and 2 m above.
- 4) The current shall be that given in Sub-clause 14.2 of Part 1 for the appropriate cross-sectional area of the largest connected conductor, whereby the values in the first column refer to the cross-sectional areas of the connected conductors.
- 5) The temperature rise shall be measured when a steady state is achieved. A steady state is deemed to be reached when the rate of rise does not exceed 1 K per hour.

6) L'échauffement de l'organe de serrage ne doit pas dépasser 45 K.

La conformité est vérifiée par des mesures.

Paragraphe complémentaire:

14.101 Performance électrique

Trois capuchons neufs sont équipés du nombre minimal de conducteurs rigides neufs (massifs ou câblés) de section maximale, conformément à leur capacité assignée et trois autres capuchons neufs sont équipés du nombre minimal de conducteurs rigides neufs (massifs ou câblés) de section minimale, conformément à leur capacité assignée, et le couple dont la valeur est donnée au tableau 104 leur est ensuite appliqué.

Les capuchons avec les conducteurs sont placés dans une étuve maintenue initialement à une température de 20 ± 2 °C.

Pendant l'essai, on fait passer un courant égal à la valeur indiquée au tableau V du paragraphe 14.2 de la première partie, sauf pendant la période de refroidissement. Toute l'installation d'essais, y compris les conducteurs, ne doit pas être déplacée avant que tous les essais de chute de tension soient terminés.

Les capuchons sont soumis à 200 cycles de température, chaque cycle ayant une durée de 1 h, comme suit:

La température de l'étuve est élevée en 20 min environ à la température (T) assignée du capuchon. Celle-ci est maintenue à ± 5 °C de cette valeur pendant 10 min environ.

On laisse les capuchons se refroidir pendant 20 min environ jusqu'à atteindre la température de 30 °C environ, un refroidissement forcé étant autorisé. Ils sont maintenus à cette température pendant 10 min environ. Si nécessaire pour la mesure de la chute de tension, ils sont refroidis jusqu'à la température de 20 ± 2 °C.

La chute de tension de chaque organe de serrage est déterminée tous les 25 cycles et après la fin du 200ème cycle, chaque fois à la température de 20 ± 2 °C.

La chute de tension maximale doit être la plus petite des deux valeurs suivantes:

- soit 22,5 mV,
- ou 1,5 fois la valeur mesurée après le 25ème cycle.

Les points de mesure doivent être aussi près que possible de l'organe de serrage. Si ce n'est pas possible, la valeur mesurée doit être diminuée de la valeur de la chute de tension dans les conducteurs entre les deux points de mesure.

Si l'un des capuchons du premier lot ne résiste pas à cet essai, l'essai est répété sur un second lot de capuchons qui doivent alors tous satisfaire entièrement à l'essai répété.

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

Après cet essai, il est vérifié par examen visuel sans moyens grossissants, qu'aucun changement ne s'est produit pouvant altérer l'utilisation ultérieure du capuchon, tel que fissures, déformations ou similaires.

15. Résistance à la chaleur

L'article de la première partie s'applique.

6) *The temperature rise of the clamping unit shall not exceed 45 K.*

Compliance is checked by measurement.

Additional sub-clause:

14.101 *Electrical performance*

Three new t.o.c.d. are fitted with the minimum number of new rigid (solid or stranded) conductors of the maximum cross-sectional areas according to their rated capacity and three other new t.o.c.d. are fitted with the minimum number of new rigid (solid or stranded) conductors of the minimum cross-sectional areas according to their rated capacity and tightened with the torque value given in Table 104.

The t.o.c.d. with the conductors are placed in a heating cabinet, which is initially maintained at a temperature of 20 ± 2 °C.

During the test, a current equal to the value given in Table V of Sub-clause 14.2 of Part 1 is passed, except during the cooling period. The whole test arrangement including the conductors must not be moved until all the voltage drop tests have been completed.

The t.o.c.d. are subjected to 200 temperature cycles, each cycle having a duration of 1 h, as follows:

The temperature in the cabinet is raised in approximately 20 min to the rated temperature (T) of the t.o.c.d. It is maintained within ± 5 °C of this value for approximately 10 min.

The t.o.c.d. are then allowed to cool down for 20 min approximately to a temperature of approximately 30 °C, forced cooling being allowed; they are maintained at this temperature for approximately 10 min. If necessary for measuring the voltage drop, t.o.c.d. are allowed to cool further to a temperature of 20 ± 2 °C.

The voltage drop of each clamping unit is determined after each 25 temperature cycles and after the 200 temperature cycles have been completed, each time at a temperature of 20 ± 2 °C.

The maximum voltage drop shall be the smaller of the two following values:

- either 22.5 mV*
- or 1.5 times the value measured after the 25th cycle.*

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

If one of the t.o.c.d. of the first set does not withstand this test, the test is repeated on a second set of t.o.c.d. all of which shall then comply with the repeated test.

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

After this test, an inspection with normal or corrected vision without magnification shall show no change impairing further use such as cracks, deformation or the like.

15. **Resistance to heat**

This clause of Part 1 applies.

16. Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers la matière de remplissage

L'article de la première partie s'applique.

17. Résistance des matières isolantes à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement

L'article de la première partie s'applique.

Les capuchons en céramique sont dispensés de ces essais.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60685-2-4:1983

Withdrawing