

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61950**

Deuxième édition
Second edition
2007-01

**Systèmes de câblage –
Spécifications pour accessoires de conduits et
appareillages pour installations de câbles de
conduits électriques très lourds en acier**

**Cable management systems –
Specifications for conduit fittings and accessories
for cable installations for extra heavy duty
electrical steel conduit**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61950:2007

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- [Site web de la CEI \(\[www.iec.ch\]\(http://www.iec.ch\)\)](http://www.iec.ch)
- [Catalogue des publications de la CEI](#)

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- [IEC Just Published](#)

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- [Service clients](#)

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- [IEC Web Site \(\[www.iec.ch\]\(http://www.iec.ch\)\)](http://www.iec.ch)
- [Catalogue of IEC publications](#)

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. Online information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- [IEC Just Published](#)

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- [Customer Service Centre](#)

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61950

Deuxième édition
Second edition
2007-01

**Systèmes de câblage –
Spécifications pour accessoires de conduits et
appareillages pour installations de câbles de
conduits électriques très lourds en acier**

**Cable management systems –
Specifications for conduit fittings and accessories
for cable installations for extra heavy duty
electrical steel conduit**

© IEC 2007 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XD**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	10
1 Domaine d'application.....	14
2 Références normatives	14
3 Définitions	14
4 Exigences générales.....	22
4.1 Essais	22
4.2 Matériaux métalliques	22
4.3 Matériaux non métalliques	24
4.4 Construction	24
4.5 Connecteurs de boîte.....	24
4.6 Vis.....	26
4.7 Contre-écrous.....	26
4.8 Classifications	28
4.9 Marquage	28
5 Accessoires pour systèmes de canalisations spécifiques.....	30
5.1 Types	30
5.2 Accessoires pour conduits ETLRA filetés	30
5.3 Accessoires pour conduits ETLRA non filetés	32
5.4 Manchons.....	34
5.5 Accessoires pour la fermeture des ouvertures.....	34
5.6 Têtes de branchements	38
5.7 Accessoires et manchons pour câble armé	40
5.8 Accessoires pour câble sous gaine non métallique	40
5.9 Accessoires pour câbles à isolation minérale	40
5.10 Raccords	40
5.11 Chaussettes (de tirage et d'allégement de la contrainte).....	42
5.12 Rondelles réductrices	42
6 Boîtes de métal moulé sous pression et raccords de branchements	42
6.1 Généralités	42
6.2 Matériaux	42
6.3 Filetages, intérieur et extérieur	42
6.4 Etanchéité au béton	44
6.5 Etanchéité à l'eau de pluie	44
6.6 Marquage	46
7 Types spécifiques de boîtes de métal moulé sous pression et de raccords de branchements.....	46
7.1 Types	46
7.2 Boîtes pour dispositifs (FS et FD) et couvercles	46
7.3 Couvercles de boîtes à prises	48
7.4 Boîtes de jonction et de tirage et couvercles	50
7.5 Raccords de branchements et couvercles	50
8 Marquage	52
8.1 Généralités.....	52
8.2 Accessoires pour câble sous gaine non métallique	52
8.3 Manchons isolants	54

CONTENTS

FOREWORD	11
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	15
4 General requirements	23
4.1 Tests	23
4.2 Metallic materials	23
4.3 Non-metallic materials	25
4.4 Construction	25
4.5 Box connectors	25
4.6 Screws	27
4.7 Lock-nuts	27
4.8 Classifications	29
4.9 Marking	29
5 Fittings for specific wiring systems	31
5.1 Types	31
5.2 Fittings for threaded EHDERS conduit	31
5.3 Fittings for unthreaded EHDERS conduit	33
5.4 Bushings	35
5.5 Fittings for closure of openings	35
5.6 Service-entrance heads	39
5.7 Fittings and bushings for armoured cable	41
5.8 Fittings for non-metallic-sheathed cable	41
5.9 Fittings for mineral-insulated cable	41
5.10 Nipples	41
5.11 Mesh grips (pulling and strain relief)	43
5.12 Reducing washers	43
6 Cast metal boxes and conduit bodies	43
6.1 General	43
6.2 Materials	43
6.3 Threads, internal and external	43
6.4 Concrete-tightness	45
6.5 Rain-tightness	45
6.6 Marking	47
7 Specific types of cast metal boxes and conduit bodies	47
7.1 Types	47
7.2 Device boxes (FS and FD) and covers	47
7.3 Outlet box covers	49
7.4 Junction and pull boxes and covers	51
7.5 Conduit bodies and covers	51
8 Marking	53
8.1 General	53
8.2 Fittings for non-metallic-sheathed cable	53
8.3 Insulating bushings	55

8.4	Manchons pour câbles armés	54
8.5	Chaussettes	54
8.6	Accessoires pour chemin de câbles	54
8.7	Accessoires pour cordon souple	54
8.8	Raccords de branchements	56
8.9	Accessoires pour brides d'arrêt filetées.....	56
8.10	Accessoires pour câbles armés, câbles sous gaine en aluminium et câbles recouverts de métal	56
8.11	Accessoires pour câbles de branchement	56
8.12	Accessoires pour câbles à isolation minérale	56
8.13	Accessoires d'expansion.....	58
9	Essais de type	58
9.1	Généralités.....	58
9.2	Essai d'étanchéité au béton	60
9.3	Essai d'étanchéité	62
9.4	Essai d'inflammabilité	62
9.5	Essai de continuité électrique	64
9.6	Essai de courant de défaut	66
9.7	Mesure du volume	66
9.8	Essais pour l'évaluation des températures des matériaux isolants utilisés pour les manchons isolants et les garnitures isolantes	68
9.9	Essai de détérioration des matériaux élastomères.....	68
9.10	Essai de tirage du fil	70
9.11	Essai d'épaisseur de revêtement métallique.....	70
9.12	Accessoires étanches aux liquides pour ETLRA	74
9.13	Accessoires filetés pour ETLRA	74
9.14	Brides d'arrêt.....	76
9.15	Manchons pour câbles armés	76
9.16	Manchons pour câbles armés	78
9.17	Accessoires pour câble plaques de métal (MC)	80
9.18	Accessoires pour câble sous gaine en aluminium.....	84
9.19	Accessoires pour câbles à isolation minérale (MI)	86
9.20	Accessoires pour câble sous gaine non métallique	90
9.21	Accessoires pour câbles de branchement	94
9.22	Accessoires pour cordon souple	96
9.23	Manchons pour chemin de câbles	102
9.24	Accessoires d'expansion.....	108
9.25	Joints – matériaux expansés à alvéoles fermés.....	110
9.26	Chaussettes (de tirage et d'allégement de contrainte)	112
9.27	Essai de continuité électrique des rondelles réductrices	114
9.28	Essai de permanence des marquages.....	114
	Bibliographie	184
	Figure 1 – Dimensions de base pour contre-écrous pour conduits ETLRA.....	146
	Figure 2 – Dimensions de base pour contre-écrous d'accessoires électriques	148
	Figure 3 – Essai de cintrage pour les accessoires non filetés.....	150
	Figure 4 – Essai de classification de température pour matériaux isolants des manchons et des doublures isolantes	150

8.4	Bushings for armoured cable	55
8.5	Mesh grips.....	55
8.6	Tray cable fittings	55
8.7	Flexible cord fittings.....	55
8.8	Conduit bodies	57
8.9	Fittings for threaded hubs	57
8.10	Fittings for armoured cable, aluminium-sheathed cable and metal-clad cable	57
8.11	Fittings for service-entrance cable	57
8.12	Fittings for mineral-insulated cable.....	57
8.13	Expansion fittings	59
9	Type tests	59
9.1	General	59
9.2	Concrete-tightness test.....	61
9.3	Rain-tightness test.....	63
9.4	Flammability test	63
9.5	Electrical continuity test	65
9.7	Volume measurement.....	67
9.8	Tests for temperature ratings of insulating material used for bushings or insulating liners	69
9.9	Elastomeric materials deterioration test	69
9.10	Wire pull test	71
9.11	Metallic-coating thickness test	71
9.12	Liquid-tight fittings for EHDERS	75
9.13	Threaded fittings for EHDERS	75
9.14	Hubs	77
9.15	Fittings for armoured cable	77
9.16	Bushings for armoured cable	79
9.17	Fittings for metal-clad (MC) cable	81
9.18	Fittings for aluminium sheathed cable	85
9.19	Fittings for mineral-insulated (MI) cable	87
9.20	Fittings for nonmetallic-sheathed cable	91
9.21	Fittings for service-entrance cable	95
9.22	Fittings for flexible cord	97
9.23	Fittings for tray cable	103
9.24	Expansion fittings	109
9.25	Gaskets – expanded closed cell materials.....	111
9.26	Mesh grips (pulling and strain-relief grips).....	113
9.27	Reducing washers electrical continuity test	115
9.28	Permanence of markings test	115
	Bibliography	185
	Figure 1 – Basic dimensions for locknuts for EHDERS conduit.....	147
	Figure 2 – Basic dimensions for electrical fitting lock-nuts	149
	Figure 3 – Bending test for threadless fittings	151
	Figure 4 – Temperature rating test for insulating material of bushings and insulating liners	151

Figure 5 – Jonction, ouvertures de tirage et de raccord de branchement	152
Figure 6 – Configuration du devant des boîtes FS et FD	154
Figure 7 – Appareillage pour l'essai d'inflammabilité	156
Figure 8 – Dimensions de base pour le filetage cylindrique interne des accessoires de conduit ayant des filets courts sur des manchons et des brides d'arrêt pour utilisation avec les conduits TLRA ou d'autres types d'accessoires électriques ayant des filets coniques ou cylindriques (filets taraudés pour les applications en emplacements courants)	158
Figure 9 – Diamètre à flanc de filet pour filetage conique des entrées de conduit	160
Figure 10 – Dimensions de base pour le filetage cylindrique externe des accessoires de conduit ayant des filets courts pour utilisation avec les couplages ETLRA ou d'autres types d'accessoires électriques ayant des filets coniques ou cylindriques internes (filets taraudés pour les applications en emplacements courants)	162
Figure 11 – Calibre de vérification pour surfaces plates autour des entrées de conduits	164
Figure 12 – Tête de vaporisation pour l'essai d'étanchéité	166
Figure 13 – tuyauterie pour la tête de vaporisation de l'essai d'étanchéité	168
Figure 14 – Essai de courant de défaut utilisant une enveloppe	170
Figure 15 – Essai de courant de défaut utilisant une plaque d'acier	170
Figure 16 – Mesure du volume, boîtes de métal moulé sous pression	172
Figure 17 – Mesure de la chute de tension pour les accessoires	174
Figure 18 – Montage d'essai pour connecteurs de câbles sous gaine non métallique utilisant un essai diélectrique de 5000 V	176
Figure 19 – Dispositif d'essai de projection d'huile	178
Figure 20 – Courant de rondelle réductrice et montage de résistance	180
Figure 21 – Raccords de branchements de faible longueur	182
Tableau 1 – Epaisseur des parois des accessoires	114
Tableau 2 – Epaisseur du revêtement en zinc	116
Tableau 3 – Epaisseur de métal simulant l'épaisseur du matériau d'essai pour vérifier le montage mécanique	116
Tableau 4 – Prolongement fileté minimal des connecteurs de boîte	118
Tableau 5 – Rayons de coude d'accessoires d'angle	118
Tableau 6 – Diamètres intérieurs du collet des accessoires et des manchons	120
Tableau 7 – Epaisseur minimale des parois aux trous taraudés des conduits	120
Tableau 8 – Couple de serrage, charge de cintrage et force de tirage pour accessoires filetés et non filetés	122
Tableau 9 – Température pour le conditionnement des matériaux polymères	122
Tableau 10 – Courants et durées pour l'essai	124
Tableau 11 – Essai de référence du facteur d'épaisseur des revêtements en zinc	124
Tableau 12 – Dimensions de manchon pour câble armé	126
Tableau 13 – Dimensions de trous défonçables et de rondelles réductrices	126
Tableau 14 – Section minimale des raccords de branchements	126
Tableau 15 – Espace à l'intérieur d'un raccord de branchement	128
Tableau 16 – Distance minimale entre les brides d'arrêt de raccords de branchements pour trois installations de conducteurs sans examen	130
Tableau 17 – Marquages des cartons	132
Tableau 18 – Valeur du couple de serrage	132

Figure 5 – Junction, pull and conduit body openings	153
Figure 6 – Configuration of FS and FD box face	155
Figure 7 – Flammability test apparatus	157
Figure 8 – Basic dimensions of internal straight pipe threads for conduit fittings having short threads on bushings or hubs for use with EHDERS conduit or other electrical fittings having tapered or straight threads (cut threads for ordinary location applications only).	159
Figure 9 – Pitch diameter dimensions of tapered thread conduit entries	161
Figure 10 – Basic dimensions of external straight pipe threads for conduit fittings for use with EHDERS coupling or other electrical fitting having tapered or straight internal threads (cut threads for ordinary location application only)	163
Figure 11 – Verification gauge for flat areas around conduit entries	165
Figure 12 – Rain-test spray head.....	167
Figure 13 – Rain-test spray head piping.....	169
Figure 14 – Fault current test using an enclosure.....	171
Figure 15 – Fault current test using a steel plate.....	171
Figure 16 – Volume measurement, cast-metal boxes	173
Figure 17 – Measurement of Voltage drop for fittings	175
Figure 18 – Test set-up for non-metallic-sheathed cable connectors utilizing a 5000 V dielectric test	177
Figure 19 – Oil spray test fixture.....	179
Figure 20 – Reducing washer current and resistance test setup	181
Figure 21 – Short conduit bodies	183
Table 1 – Wall thickness of fittings	115
Table 2 – Thickness of zinc coating	117
Table 3 – Metal thickness simulating thickness of test material for verifying mechanical mounting.....	117
Table 4 – Minimum thread projection of box connectors	119
Table 5 – Radius of bend of angle fittings	119
Table 6 – Inside throat diameters of fittings and bushings	121
Table 7 – Minimum wall thickness at tapped holes for conduit.....	121
Table 8 – Tightening torque, bending load, and pull-out force for threaded and threadless fittings.....	123
Table 9 – Temperature for conditioning polymeric materials.....	123
Table 10 – Test currents and times	125
Table 11 – Thickness factor reference test of zinc coatings	125
Table 12 – Armored cable bushing dimensions	127
Table 13 – Dimensions of knockouts and reducing washers.....	127
Table 14 – Minimum cross-sectional area of conduit bodies	127
Table 15 – Space inside a conduit body.....	129
Table 16 – Minimum distance between conduit body hubs for three- conductor installation with no investigation	131
Table 17 – Carton markings	133
Table 18 – Tightening torque value.....	133

Tableau 19 – Epaisseurs et diamètres des contre-écrous et des manchons	134
Tableau 20 – Force de traction	134
Tableau 21 – Couple de serrage pour un accessoire de câble plaqué de métal utilisant un presse-étoupe	134
Tableau 22 – Rayon de cintrage pour câble plaqué de métal.....	136
Tableau 23 – Couple de serrage.....	136
Tableau 24 – Température du four	138
Tableau 25 – Potentiels d'essai	138
Tableau 26 – Programme d'essai des accessoires d'expansion	140
Tableau 27 – Courants et durées pour l'essai	140
Tableau 28 – Diamètre du mandrin.....	142
Tableau 29 – Dimension du conduit en métal ferreux sous revêtement de zinc pour montage.....	144

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950:2007

Table 19 – Thickness and diameters of locknuts and bushings	135
Table 20 – Pull force	135
Table 21 – Tightening torque for a metal-clad cable fitting employing a gland.....	135
Table 22 – Bending radius for metal-clad cable	137
Table 23 – Tightening torque.....	137
Table 24 – Oven temperature	139
Table 25 – Test potentials	139
Table 26 – Expansion fitting test programme	141
Table 27 – Test currents and times	141
Table 28 – Mandrel diameter.....	143
Table 29 – Dimension of zinc-coated ferrous-metal conduit for assembly.....	145

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950:2007

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE CÂBLAGE – SPÉCIFICATIONS POUR ACCESSOIRES DE CONDUITS ET APPAREILLAGES POUR INSTALLATIONS DE CÂBLES DE CONDUITS ÉLECTRIQUES TRÈS LOURDS EN ACIER

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 61950 a été établie par le sous-comité 23A: Systèmes de câblage, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1997. Cette édition constitue une révision technique. Elle intègre de nombreux tableaux supplémentaires et apporte des modifications importantes à la première édition, à savoir:

- la norme a été révisée et mise à jour.
- cette édition inclut des exigences nouvelles indispensables compte tenu du nombre croissant de câbles de communication utilisés avec les conduits et les accessoires ETLRA.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CABLE MANAGEMENT SYSTEMS –
SPECIFICATIONS FOR CONDUIT FITTINGS AND ACCESSORIES FOR
CABLE INSTALLATIONS FOR EXTRA HEAVY DUTY
ELECTRICAL STEEL CONDUIT**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61950 has been prepared by subcommittee 23A: Cable management systems, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1997. This edition constitutes a technical revision. It incorporates numerous additional tables which are significant changes to the first edition including

- revision and update;
- new requirements necessitated by the proliferation of communication cables used in connection with EHDERS conduits and fittings.

Le texte de cette Norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	RVD
23A/527/FDIS	23A/531/RVD

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

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

La présente norme spécifie les exigences particulières pour les accessoires et les appareillages qui doivent être utilisés avec la CEI 60981:2004 *Conduits électriques très lourds rigides en acier*.

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

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950:2007

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

FDIS	RVD
23A/527/FDIS	23A/531/RVD

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

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

This standard specifies the particular requirements for fittings and accessories that are to be used with IEC 60981:2004 *Extra-heavy duty electrical rigid steel conduits*.

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

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950-1

SYSTÈMES DE CÂBLAGE – SPÉCIFICATIONS POUR ACCESSOIRES DE CONDUITS ET APPAREILLAGES POUR INSTALLATIONS DE CÂBLES DE CONDUITS ÉLECTRIQUES TRÈS LOURDS EN ACIER

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences pour les accessoires de conduits et de câbles, y compris les boîtes de métal moulé sous pression et les raccords de branchement utilisés avec les conduits ETLRA (Electriques Très Lourds Rigides en Acier) conformes à la CEI 60981.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60695-11-3: *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-3: Flammes d'essai – Flammes de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification*

CEI 60981:2004, *Conduits électriques très lourds rigides en acier*

ISO 68-2:1998, *Filetages ISO pour usages généraux – Profil de base – Partie 2: filetages en inches*

ISO 263: *Filetages ISO en inches – Vue d'ensemble et sélection pour boulonnnerie – Diamètre de 0,06 à 6 in*

ISO 301: 1981, *Alliages de zinc en lingots destinés à la fonderie*

ISO 4892-2:1994, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 5864:1993, *Filetages ISO en inches – Jeux et tolérances*

3 Définitions

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

3.1

accessoire d'angle

accessoire avec ou sans couvercle (ou bouchon) destiné à changer la direction d'un conduit qui pénètre dans une boîte ou une enveloppe

3.2

boîte

enveloppe sans couvercle mais avec possibilité d'installation d'un couvercle; avec dispositifs pour la mise en place d'accessoires de conduit et de câble

CABLE MANAGEMENT SYSTEMS – SPECIFICATIONS FOR CONDUIT FITTINGS AND ACCESSORIES FOR CABLE INSTALLATIONS FOR EXTRA HEAVY DUTY ELECTRICAL STEEL CONDUIT

1 Scope

This International Standard specifies requirements for conduit and cable fittings including cast metal boxes and conduit bodies used with extra-heavy duty electrical rigid steel (EHDRS) conduit conforming to IEC 60981.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60695-11-3, *Fire hazard testing – Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods*

IEC 60981:2004, *Extra heavy-duty electrical rigid steel conduits*

ISO 68-2:1998, *ISO General purpose screw threads – basic profile – Part 2: inch screw threads*

ISO 263, *SO inch screw threads – General plan and selection for screws, bolts and nuts – Diameter range 0.06 to 6 in*

ISO 301:1981, *Zinc alloy ingots intended for casting*

ISO 4892-2:1994, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 5864:1993, *ISO inch screw threads – Allowances and tolerances*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

angle fitting

fitting with or without a cover (or cap) intended to change the direction of the conduit entering a box or an enclosure

3.2

box

enclosure without a cover but with means for mounting a cover; it has provision for the entrance of conduit and cable fittings

3.3

accessoire de boîte

connecteur dont la fonction principale est de joindre un conduit de métal fileté ou non fileté ou un câble à des ouvertures défonçables d'une boîte ou d'une enveloppe

3.4

manchon

dispositif servant à protéger les conducteurs de l'abrasion et destiné à être utilisé à leurs points d'entrée ou de sortie du système de conduit

3.5

accessoire pour chemin de câbles

accessoire qui relie mécaniquement et/ou électriquement un conduit ou un câble à un chemin de câbles métallique

3.6

coude de tirage

coude muni d'un couvercle amovible qui fournit un accès au système de conduits lorsqu'on tire le fil

3.7

étanche au béton

construit de telle façon que lorsque noyé dans du béton frais et dans les conditions d'essai spécifiées, il n'y a aucune pénétration d'agrégat de béton (ciment Portland et sable)

3.8

raccord de branchement

dispositif qui fournit un accès, par un ou plusieurs couvercle(s) amovible(s) à l'intérieur du système, au niveau d'une jonction de deux sections ou plus ou à une extrémité

NOTE Les boîtes de métal moulé sous pression, de tôle, non métalliques et les autres boîtes telles que FS et FD, les plus grandes boîtes et des accessoires plus grands tels que les coudes de tirage et les coudes de branchement ne sont pas considérés comme des raccords de branchement.

3.9

connecteur

accessoire destiné à relier un conduit ou un câble à une boîte ou une enveloppe et qui est capable d'assurer d'autres fonctions comme l'étanchéité et la mise à la terre

3.10

raccord

dispositif joignant deux longueurs de conduit

3.11

emplacement sec

emplacement qui n'est pas normalement sujet à l'humidité ou à la pluie. Un emplacement classifié comme emplacement sec peut être temporairement humide ou mouillé, comme un bâtiment en construction par exemple

3.12

manchon de mise à la terre

manchon équipé de dispositifs de terminaison qui relie un conducteur de mise à la masse ou de mise à la terre à un conduit ou à une enveloppe

3.13

élastomère

caoutchouc ou tout polymère thermodurcissable qui possède des propriétés similaires à celles du caoutchouc

3.14

coude

accessoire qui change la direction de l'axe d'un système de conduits

3.3**box fitting**

connector whose primary function is to join threadless or threaded metal conduit or cable to knock-out openings in a box or enclosure

3.4**bushing**

fitting provided to protect conductors from abrasion and intended for use where they enter or leave the conduit system

3.5**cable tray fitting**

fitting that attaches a conduit or cable mechanically and/or electrically to a metal cable tray

3.6**capped elbow**

elbow with a removable cover that provides access to the conduit system during wire pulling

3.7**concrete-tight**

so constructed that when embedded in freshly mixed concrete there is no ingress of concrete aggregate (Portland-type cement and sand) under specified test conditions

3.8**conduit body**

means that provides access through a removable cover(s) to the interior of the system at a junction of two or more conduit sections or at a termination point

NOTE Cast, sheet metal, non-metallic, and other boxes such as FS and FD or larger boxes and fittings such as capped elbows and service entrance elbows are not classified as conduit bodies.

3.9**connector**

fitting intended to terminate conduit or cable to a box or enclosure and is capable of providing other functions such as sealing and earthing

3.10**coupling**

means by which two lengths of conduit are joined

3.11**dry location**

location not normally subject to dampness or wetness. A location classified as dry may be temporarily subject to dampness or wetness as in the case of a building under construction

3.12**earthing bushing**

bushing with terminating means that connects a bonding or earthing conductor to a conduit or enclosure

3.13**elastomer**

rubber or any thermosetting polymer, that has properties similar to those of rubber

3.14**elbow**

fitting that changes the direction of the axis of a conduit system

3.15

enveloppe

boîte équipée d'un couvercle conçue pour assurer un degré de protection défini des personnes contre un contact accidentel avec des parties actives ainsi que la protection de l'équipement placé à l'intérieur contre certaines conditions environnementales spécifiées

3.16

joint d'expansion

accessoire qui compense le mouvement linéaire d'une longueur de conduit

3.17

conduit très lourd rigide en acier

TLRA

partie d'un système de canalisation fermée, de section circulaire en acier soudé assurant une très haute protection mécanique des conducteurs ou câbles et utilisée comme un conducteur de mise à la terre d'un appareil lorsqu'elle est installée en utilisant les accessoires appropriés

3.18

accessoire pour cordon souple

connecteur utilisé pour réduire la tension aux points de terminaison pour le cordon souple

3.19

encastré

désigne une installation essentiellement régulière avec une surface exposée

3.20

boîte FS ou FD

boîte de métal moulé sous pression munie de brides d'arrêt internes ou externes pour fixation au conduit. La boîte est conçue pour monter un dispositif de filage et peut être utilisée comme une boîte de tirage ou de jonction. Cette boîte est destinée à être montée en saillie, seule ou en série, et lorsqu'elle est utilisée avec des couvercles et des appareillages appropriés, elle est aussi conçue pour les emplacements humides et pour d'autres applications environnementales particulières

3.21

chaussette

voir chaussette de tirage (3.22) et chaussette d'allégement de contrainte (3.23)

3.22

chaussette de tirage

dispositif de tirage des conducteurs ou des câbles dans un conduit

3.23

chaussette d'allégement de contrainte

dispositif destiné à réduire les contraintes aux points de terminaison du câble

3.24

bride d'arrêt

accessoire destiné à être utilisé avec des conduits filetés pour la connexion à une enveloppe

3.25

manchon isolant

dispositif fait d'un isolateur polymère servant à protéger les fils de l'abrasion et destiné à être utilisé aux points d'entrée ou de sortie des conducteurs dans le système de conduit

3.15**enclosure**

box with a cover, so constructed to provide a defined degree of protection to personnel against accidental contact with live parts, and also the equipment enclosed against specified environmental conditions

3.16**expansion joint**

fitting that compensates for linear movement of a span of conduit

3.17**extra-heavy duty rigid steel conduit (EHDRS)**

part of a closed wiring system of circular cross-section, made of steel of welded construction, capable of providing extra-heavy mechanical protection to conductors or cables and for use as an equipment earthing conductor when installed utilizing appropriate fittings

3.18**flexible cord fitting**

connector used to reduce strain at points of termination for flexible cord

3.19**flush-mounted**

denotes an installation that is essentially even with an exposed surface

3.20**FS or FD box**

cast metal box having internal or external hubs for attachment to a conduit. The box is designed to accommodate single strap wiring devices and can be used as a pull or junction box. The box is designed for surface mounting in single or multiple gang and is designed for wet locations or other specific environmental applications when used with suitable covers and accessories

3.21**grip, mesh**

see grip, pulling (3.22) and grip, strain relief (3.23)

3.22**grip, pulling**

means of pulling conductors or cable into a conduit

3.23**grip, strain relief**

means of reducing strain at points of termination for cable

3.24**hub**

fitting intended for use with threaded conduit for connection to an enclosure

3.25**insulating bushing**

fitting, consisting of a polymeric insulator provided to protect wires from abrasion and intended for use where conductors enter or leave the conduit system

3.26

manchon intégré

manchon dont la fabrication est intégrée à l'entrée d'un conduit et qui procure une surface lisse et bien arrondie sur laquelle le conducteur est tiré et supporté lorsqu'il est en service

3.27

boîte de jonction

boîte munie d'un couvercle reliant différents tronçons de conduits et de câbles et offrant l'espace nécessaire pour la connexion et le branchement des conducteurs situés à l'intérieur. Il n'y a pas d'ouverture dans le couvercle

3.28

ouverture défonçable

portion de la paroi d'une boîte ou d'une enveloppe qui peut être facilement enlevée au moment de l'installation et qui fournit une ouverture non filetée pour le raccordement d'un conduit ou d'un accessoire de conduit ou de câble

3.29

étanche aux liquides

destiné à être utilisé dans des environnements industriels mouillés qui contiennent des huiles et des fluides réfrigérants pour machines

3.30

contre-écrou, accessoire

attache mécanique qui joint un connecteur fileté extérieurement à une ouverture non filetée d'une boîte ou d'une enveloppe et qui est capable d'assurer la continuité électrique

3.31

contre-écrou, conduit

accessoire fileté intérieurement destiné à être utilisé sur les conduits filetés pour empêcher une rotation et pour assurer un joint sûr et qui est capable de garantir la continuité électrique

3.32

raccord

accessoire fileté extérieurement utilisé comme une petite longueur de conduit entre deux enveloppes rapprochées

3.33

accessoire en double coude

connecteur ou raccord qui change la direction de l'axe d'un conduit

3.34

boîte à prises

boîte qui fournit l'accès à un système de canalisation, avec dispositifs pour le branchement d'accessoires de conduit ou de conduit et de câble et avec possibilité d'installation d'un couvercle

3.35

boîte de tirage

boîte munie d'un couvercle qui est installée sur un ou plusieurs tronçons de conduit et qui facilite le tirage des conducteurs dans le système de conduit

3.36

accessoire de tirage

accessoire qui permet de tirer un conducteur en des endroits autres qu'une boîte

3.37

protégé contre la pluie

construit ou protégé de façon à empêcher la pénétration d'une pluie battante, dans des conditions d'essai spécifiées

3.26**integral bushing**

construction in a conduit entry providing a smooth, well-rounded surface over which the conductors are pulled and on which they bear while in service

3.27**junction box**

box with a cover, joining different runs of conduit and cable and providing space for the connection and branching of the conductors enclosed. There are no openings in the cover

3.28**knockout**

portion of the wall of a box or enclosure that may be removed readily at the time of installation in order to provide an unthreaded opening for the attachment of conduit, or conduit and cable fittings

3.29**liquid-tight**

intended for use in wet industrial environments which contain machine oils and coolants

3.30**lock-nut, fitting**

mechanical fastener that attaches an externally threaded connector to an unthreaded opening in a box or enclosure and is capable of providing electrical continuity

3.31**lock-nut, conduit**

internally threaded fitting for use on threaded conduit intended to inhibit turning and to provide a secure joint, and is capable of providing electrical continuity

3.32**nipple**

externally threaded fitting that serves as a short conduit between closely spaced enclosures

3.33**offset fitting**

connector or coupling that offsets the axis of a conduit

3.34**outlet box**

box that provides access to a wiring system and has provision for the entrance of conduit, or conduit and cable fittings and means for the mounting of a cover

3.35**pull box**

box with a cover that is installed in one or more runs of conduit to facilitate pulling the conductors through the conduit system

3.36**pull fitting**

fitting that permits conductors to be pulled at locations other than a box

3.37**rain-tight**

so constructed or protected as to exclude beating rain under specified test conditions

3.38

raccord réducteur

accessoire destiné à joindre des longueurs de deux désignations différentes de conduits

3.39

rondelle réductrice

moyen destiné à réduire la taille des trous défonçables constitué de deux disques métalliques identiques

3.40

tête de branchement

accessoire sous enveloppe destiné à être utilisé au niveau des branchements là où un branchement de service est relié à un câble ou un conduit de branchement

3.41

monté en saillie

conçu pour être installé sur une surface exposée au moyen de projections externes ou devant avoir une face arrière plane de sorte que l'on puisse y percer des trous pour les vis de montage

3.42

accessoire non fileté

accessoire prévu pour être utilisé avec un conduit rigide non fileté

3.43

essai de type

essai effectué sur un échantillon dans le but de vérifier la conformité de la réalisation d'un produit déterminé avec les exigences de la norme appropriée

4 Exigences générales

4.1 Essais

Les essais définis dans la présente norme doivent être des essais de type.

4.2 Matériaux métalliques

4.2.1 Généralités

4.2.1.1 L'épaisseur des parois des accessoires mesurée à au moins 3,2 mm du bord de l'accessoire doit être conforme aux valeurs indiquées au Tableau 1. Si l'accessoire est pourvu d'une prise pour faciliter le retrait de la pièce du moule, l'épaisseur, lorsque mesurée à 0,8 mm de l'extrémité de l'accessoire, ne doit pas être inférieure à celle requise à la base du filetage.

4.2.1.2 L'épaisseur minimale est spécifiée en 4.2.1.1 et ne s'applique pas aux bagues de presse-étoupe des accessoires à compression.

4.2.1.3 Les accessoires destinés à être utilisés avec à câble à conducteur unique doivent être construits en matériau non ferreux. Lorsque la fixation est prévue avec un contre-écrou, celui-ci doit être fourni et il doit être en matériau non ferreux.

4.2.1.4 Le matériau de zinc pour coulage sous pression doit être conforme aux exigences énoncées dans l'ISO 301 pour l'alliage ZnAl₄Cu₂.

3.38**reducing coupling**

fitting intended to join lengths of two different designators of conduit

3.39**reducing washer**

means for reducing the size of knockout holes consisting of two identical metal disks.

3.40**service-entrance head**

enclosed fitting intended for use at service entrances where a service drop is connected to a service-entrance cable or conduit

3.41**surface-mounted**

designed to be secured to an exposed surface by means of external projections or to have a flat back where mounting screw holes can be drilled

3.42**threadless fitting**

fitting intended for use with unthreaded rigid conduit

3.43**type test**

test made on a specimen for the conformity of the design of a given product to the requirements of the relevant standard

4 General requirements

4.1 Tests

Tests according to this standard shall be type tests.

4.2 Metallic materials

4.2.1 General

4.2.1.1 The wall thickness of fittings shall conform to the values given in Table 1 when measured at least 3,2 mm from the edge of the fitting. If a taper is provided to permit easy withdrawal of the part from the die, the thickness shall be not less than that required at the base of threads when measured 0,8 mm from the edge of the fitting.

4.2.1.2 The minimum thickness is specified in 4.2.1.1 and does not apply to gland rings of compression-type fittings.

4.2.1.3 Fittings intended for use with single conductor cable shall be constructed of non-ferrous material. When it is intended to be secured by a lock-nut, the lock-nut shall be provided and shall be of non-ferrous material.

4.2.1.4 Zinc die-casting material shall conform to the requirements given in ISO 301 for alloy ZnAl₄Cu₂.

4.2.2 Protection contre la corrosion

Les accessoires de métaux ferreux doivent être plaqués de zinc et/ou d'un matériau équivalent selon 9.11 et le Tableau 2, sauf dans le cas des exceptions suivantes:

- Un accessoire d'acier inoxydable ne nécessite pas une telle protection.
- Les arêtes tranchantes, y compris les ouvertures poinçonnées ou filetées ne nécessitent pas une telle protection.

NOTE 1 La plupart des matériaux non ferreux tels que le cuivre, le zinc, l'aluminium et leurs alliages peuvent généralement être utilisés à l'intérieur ou à l'extérieur sans être revêtus d'une couche protectrice.

NOTE 2 Protection additionnelle: Pour les utilisations en milieu de corrosion sévère ou inhabituelle, une protection additionnelle contre la corrosion ou des matériaux possédant des caractéristiques spéciales peuvent être requis après une étude appropriée.

4.3 Matériaux non métalliques

4.3.1 Inflammabilité

Le matériau non métallique d'un accessoire doit satisfaire à l'essai d'inflammabilité des matériaux non métalliques décrit en 9.4.

4.3.2 Matériaux pour manchons et garnitures isolantes

Les matériaux pour manchons et garnitures isolantes doivent être conformes aux exigences de 9.8.

4.3.3 Matériaux élastomères

Lors de l'essai selon 9.9, les composants en caoutchouc ou autres matériaux élastomères ne doivent présenter ni détérioration apparente ni changement de dureté de plus de cinq chiffres.

4.3.4 Matériaux pour joints

4.3.4.1 Les matériaux élastomères des joints doivent être conformes à 4.3.3.

4.3.4.2 Le matériau expansé à alvéoles fermées pour joints, prévu pour être installé entre un accessoire et son couvercle ou entre un accessoire et une enveloppe, doit satisfaire aux essais de 9.23.

4.4 Construction

Filetages pour accessoires, boîtes de métal moulé sous pression et raccords de branchement

A l'exception des produits qui sont fabriqués et fournis comme un assemblage complet ou qui ne nécessitent pas l'interchangeabilité du filetage avec le conduit ou les accessoires, les filets taraudés sur les accessoires, sur les boîtes de métal moulé sous pression et sur les raccords de branchement pour des applications dans des endroits courants doivent être conformes à 6.3, selon ce qui est applicable.

4.5 Connecteurs de boîte

4.5.1 Connecteurs de boîte pour ouvertures non filetées

Lorsqu'ils sont soumis à l'essai selon 9.6, les connecteurs utilisés avec une ouverture non filetée dans une boîte ou un accessoire de métal ne doivent pas se craquer, casser ou fondre et il doit y avoir continuité, après l'essai, entre l'enveloppe, le connecteur et la canalisation.

NOTE Les arcs électriques et les brûlures de l'isolation du collet sont acceptables.

4.2.2 Corrosion protection

Ferrous metal fittings shall have zinc and/or equivalent plating in accordance with 9.11 and Table 2, with the following exceptions:

- a) a fitting of stainless steel need not be so protected;
- b) cut edges including punched or threaded holes need not be so protected.

NOTE 1 Most non-ferrous materials such as copper, zinc, aluminium, and their alloys are generally suitable for indoor and outdoor applications without the need for a protective coating.

NOTE 2 Additional protection: For applications involving severe or unusual corrosive environments, additional corrosion protection or materials having special characteristics may be required as determined by investigation.

4.3 Non-metallic materials

4.3.1 Flammability

Non-metallic material of a fitting shall comply with non-metallic materials flammability test described in 9.4.

4.3.2 Materials for bushings and insulating liners

Materials for bushings and insulating liners shall comply with the requirements of 9.8.

4.3.3 Elastomeric materials

When tested in accordance with 9.9, components made of rubber or other elastomeric materials shall show no apparent deterioration, and shall not show a change in hardness of more than five numbers.

4.3.4 Gasket materials

4.3.4.1 Elastomeric materials for gaskets shall comply with 4.3.3.

4.3.4.2 Expanded closed cell material for gaskets, that is intended for installation between a fitting and its cover, or between a fitting and an enclosure, shall comply with the tests in 9.23.

4.4 Construction

Threads for fittings, cast metal boxes, and conduit bodies

Except for products that are manufactured and furnished as a complete assembly or that do not require thread interchangeability with conduit or conduit fittings, cut threads on conduit fittings, cast metal boxes and conduit bodies for ordinary location applications shall conform to 6.3 as applicable.

4.5 Box connectors

4.5.1 Box connectors for unthreaded openings

When tested in accordance with 9.6, connectors that are used with an unthreaded opening in a metal box or fitting shall not crack, break, or melt, and there shall be continuity between the enclosure, connector, and raceway following the test.

NOTE Arcing or burning of a throat insulator is acceptable.

4.5.2 Connecteurs de boîte avec filetage cylindrique externe

Les connecteurs de boîte avec filetage cylindrique externe qui nécessitent un contre-écrou de connecteur pour être assemblés à une ouverture défonçable d'une enveloppe de tôle doivent être pourvus d'un tel contre-écrou fileté au bout extérieur. Le prolongement fileté, lorsqu'il est mesuré à partir de la saillie d'arrêt jusqu'au bout du filetage le long de l'axe principal du prolongement fileté doit être comme spécifié au Tableau 4.

NOTE Il convient cependant de considérer des prolongements filetés plus longs si le connecteur est destiné à être utilisé pour des ouvertures filetées.

4.5.3 Accessoires en double coude et connecteurs d'angle

4.5.3.1 Accessoires en double coude

Un accessoire en double coude doit être pourvu d'un bouchon ou d'un couvercle amovible pour faciliter l'installation de fils si le double coude est supérieur à 25 mm ou si l'axe de la section en double coude est à un angle supérieur à 35° par rapport à l'axe du conduit.

4.5.3.2 Accessoire d'angle

Un accessoire d'angle ayant un rayon de coude inférieur à celui spécifié au Tableau 5 doit être pourvu d'un bouchon ou d'un couvercle amovible facilitant l'installation de fils. Les accessoires d'angle sans couvercles amovibles, autres que les connecteurs qui sont fixés à la canalisation par d'autres moyens que la rotation doivent satisfaire à l'essai de tirage de fil décrit en 9.10. Ces exigences ne s'appliquent pas aux accessoires pour cordon souple.

4.5.3.3 Section

Les accessoires (par exemple accessoires d'angle, accessoires en double coude, coudes) qui changent la direction d'un conduit doivent avoir une section interne, à tous les points, qui ne soit pas inférieure aux valeurs du Tableau 6.

4.6 Vis

Les vis désignées n° 8 ou n° 10 doivent être utilisées comme spécifié dans l'ISO 68-2, l'ISO 263 et l'ISO 5864.

4.7 Contre-écrous

4.7.1 Construction

4.7.1.1 Les contre-écrous doivent être pourvus d'encoches ou d'autres moyens pour permettre de les serrer.

4.7.1.2 Les contre-écrous pour conduits doivent être pourvus de filetage interne, ou d'un moyen équivalent qui permette l'assemblage et les exigences de fonctionnement de la taille de conduit appropriée comme spécifié en 9.13. Ils doivent également être conformes aux exigences données à la Figure 1. Les contre-écrous pour conduits d'acier ou d'aluminium qui ont une épaisseur réduite et tous les contre-écrous faits dans d'autres métaux, sont utilisables lorsque les contre-écrous satisfont à l'essai spécifié en 9.13. Un contre-écrou pour conduit avec un filetage incomplet ou pas normalisé doit également être conforme à 9.13.

4.7.1.3 Les contre-écrous pour accessoires doivent être fournis comme partie d'un accessoire et doivent être pourvus d'un filetage interne, ou d'un moyen équivalent qui permette l'assemblage et les exigences de fonctionnement de la taille d'accessoire appropriée, conformément à ce qui est spécifié en 4.7.2. Ils doivent aussi être conformes aux exigences données à la Figure 2.

4.5.2 Box connectors with external straight threads

Box connectors with external threads that require a connector lock-nut to connect them to a knock-out opening in a sheet metal enclosure shall be provided with such a lock-nut threaded onto the externally threaded end. The thread projection, when measured from the shoulder stop to the end of the threads along the major axis of the threaded projection, shall be as specified in Table 4.

NOTE Consideration should, however, be given to longer thread lengths if the connector is to be used in threaded openings.

4.5.3 Offset and angle fittings

4.5.3.1 Offset fittings

An offset fitting shall have a removable cap or cover to facilitate the installation of wire if the offset is greater than 25 mm or if the axis of the offsetting section is at any angle greater than 35° from the axis of the conduit.

4.5.3.2 Angle fitting

An angle fitting having a radius of bend less than that specified in Table 5 shall have a removable cap or cover to facilitate the installation of wires. Angle fittings without removable covers, other than connectors which are secured to the raceway by means other than turning shall comply with the wire pull test described in 9.10. These requirements do not apply to flexible cord fittings.

4.5.3.3 Cross-sectional area

Fittings (for example, angle fittings, offset fittings, elbows) that change the direction of a conduit shall have an internal cross-sectional area at all points not less than indicated in Table 6.

4.6 Screws

Screws designated as No. 8 or No. 10 shall be used as specified in ISO 68-2, ISO 263 and ISO 5864.

4.7 Lock-nuts

4.7.1 Construction

4.7.1.1 Lock-nuts shall be provided with notches or other means for tightening.

4.7.1.2 Conduit lock-nuts shall have internal threads, or an equivalent means to assure assembly and functional requirements of the appropriate size conduit as specified in 9.13. They shall also conform to the requirements given in Figure 1. Conduit lock-nuts made of steel or aluminium having a reduced thickness and all lock-nuts made of other metals are usable when the lock-nuts comply with the test specified in 9.13. A conduit locknut having an incomplete or non-standard thread shall also comply with 9.13.

4.7.1.3 Fitting lock-nuts shall be provided as part of a fitting and shall have internal threads, or an equivalent means to assure assembly, and functional requirements of the appropriate size fitting as specified in 4.7.2. They shall also conform to the requirements given in Figure 2.

4.7.2 Exigences de fonctionnement des contre-écrous pour accessoires

Le contre-écrou doit être vissé manuellement sur une plaque d'acier pour empêcher toute rotation de l'accessoire. Le contre-écrou doit être serré jusqu'à ce qu'il ait fait une rotation d'au moins 90°. Il ne doit pas y avoir de rupture, de craquelage, de saut ou de dénudage des fils ou de desserrement de l'assemblage.

4.8 Classifications

4.8.1 Etanche au béton

Lorsqu'ils sont soumis à l'essai selon 9.2, les accessoires classifiés étanches au béton ne doivent pas permettre la pénétration d'agrégat de béton, toutefois une petite quantité de poussière de ciment est autorisée.

NOTE Les accessoires protégés contre la pluie doivent aussi être considérés comme étanches au béton.

4.8.2 Etanche aux liquides

Lorsqu'ils sont soumis aux essais selon 9.12 ou 9.22.4, les accessoires classifiés étanches ne doivent pas permettre la pénétration de liquide dans l'enveloppe d'essai.

4.8.3 Protégé contre la pluie

Pas plus de 0,1 ml d'eau ne doit pénétrer dans l'enveloppe des accessoires classifiés protégés contre la pluie lorsqu'ils sont soumis à l'essai selon 9.3, et l'eau ne doit pas entrer en contact avec l'appareillage installé à l'intérieur de l'enveloppe.

4.9 Marquage

4.9.1 Tous les accessoires

Un accessoire doit être marqué lisiblement du nom ou de la marque commerciale de son fabricant. Si le numéro de catalogue ou une désignation équivalente n'est pas marqué sur l'accessoire, ceci doit apparaître sur le plus petit conteneur d'expédition dans lequel l'accessoire est emballé.

NOTE Il est recommandé d'indiquer sur l'accessoire, sur le plus petit conteneur d'expédition ou sur une feuille d'instructions les informations suivantes:

- les tolérances ou les restrictions d'usage pour indiquer l'utilisation prévue de l'accessoire;
- les instructions pour les accessoires nécessitant des techniques spéciales d'installation.

4.9.2 Manchons isolants ou pièces isolantes

Un manchon isolant ou isolé, un accessoire utilisé comme connecteur et possédant un collet isolant, et une pièce isolante utilisée comme collet d'un tel manchon ou accessoire, doivent être marqués de la classification de température de façon à ce que la marque soit visible après l'installation, à l'exception de ce qui suit:

- un composant classifié 150 °C peut être identifié par la couleur noire ou brune;
- un composant classifié autre que 150 °C ne doit pas être identifié par la couleur noire ou brune;
- un composant classifié 90 °C ne doit pas être identifié par la couleur noire ou brune ni être identifié par la classification de température.

4.7.2 Functional requirements for fitting lock-nuts

The lock-nut shall be turned down hand-tight to a steel plate to prevent the fitting from turning. The lock-nut shall be further tightened until it has rotated at least 90°. There shall be no breakage, cracking, jumping or stripping of threads, or loosening of the assembly.

4.8 Classifications

4.8.1 Concrete-tight

When tested in accordance with 9.2, fittings classified as concrete-tight shall allow no ingress of concrete aggregate; however, a small amount of cement dust is permitted.

NOTE Rain-tight fittings should also be considered concrete tight.

4.8.2 Liquid-tight

When tested in accordance with 9.12 or 9.22.4, fittings classified as liquid-tight shall not allow the entrance of liquid into the test enclosure.

4.8.3 Rain-tight

When tested in accordance with 9.3, fittings classified as rain-tight shall allow no more than 0,1 ml of water to enter the enclosure, and no water shall come into contact with apparatus that is installed within the enclosure.

4.9 Marking

4.9.1 All fittings

A fitting shall be legibly marked with the name or trademark of the manufacturer. If the catalogue number or an equivalent designation is not marked on the fitting, it shall appear on the smallest shipping container in which the fitting is packaged.

NOTE It is recommended that the following information be provided on the fitting, the smallest shipping container, or an instruction sheet.

- a) permissive or restrictive usage to designate the intended use of the fitting;
- b) instructions for fittings requiring special installation techniques.

4.9.2 Insulating bushings or parts

An insulating or insulated bushing, a fitting for use as a connector and having an insulating throat, and an insulating part for use as the throat of such a bushing or fitting shall be marked with its temperature rating so that the marking is visible after installation, except that

- a) a component rated 150°C shall be permitted to be identified by a black or brown colour;
- b) a component rated other than 150°C shall not be coloured black or brown;
- c) a component rated 90°C shall not be black or brown and shall not be required to be marked with its temperature rating.

5 Accessoires pour systèmes de canalisations spécifiques

5.1 Types

En plus de la conformité aux exigences générales de l'Article 4, les types particuliers d'accessoire doivent être conformes aux exigences pour ce qui suit, le cas échéant:

- a) accessoires pour:
 - 1) conduit électrique très lourd rigide en acier (ETLRA) avec filetage (voir 5.2);
 - 2) conduit électrique très lourd rigide en acier (ETLRA) sans filetage (voir 5.3);
- b) réducteurs filetés (voir 5.2.4);
- c) manchons (voir 5.4);
- d) accessoires pour la fermeture des ouvertures (voir 5.5);
- e) têtes de branchement (voir 5.6);
- f) accessoires et manchons pour câble armé (voir 5.7);
- g) accessoires pour câbles sous gaine non métallique (voir 5.8);
- h) accessoires pour câbles à isolation minérale (voir 5.9);
- i) raccords (voir 5.10);
- j) tirage, allègement de contrainte et chaussettes de malle (voir 5.11);
- k) rondelles réductrices (voir 5.12).

5.2 Accessoires pour conduits ETLRA filetés

5.2.1 Butée

Un accessoire, autre qu'un raccord ou un contre-écrou, qui est muni d'un filetage interne pour assemblage à un conduit ETLRA, doit être pourvu d'une butée positive pour le conduit. Il doit aussi fournir un manchon intégré ou une surface doucement arrondie équivalente pour éviter l'abrasion de l'isolation des conducteurs qui arrivent à l'accessoire à partir du conduit. Le diamètre du collet au butoir doit être conforme au Tableau 6.

5.2.2 Essai de couple

5.2.2.1 Un accessoire métallique, autre qu'un contre-écrou ou une bride d'arrêt, qui est muni d'un filetage interne pour assemblage à un conduit ETLRA fileté, doit résister aux valeurs de couple indiquées au Tableau 8 lorsqu'il est assemblé à un conduit ETLRA sans abîmer le filetage ou l'accessoire.

5.2.2.2 Un accessoire pour conduit ETLRA fileté non muni d'un filetage interne doit être exempté de l'essai de couple. Cependant, cet accessoire doit être conforme aux exigences données en 5.3.

5.2.3 Défaut à la terre

Un accessoire pour conduit ETLRA fileté doit être conforme à 9.6.

5.2.4 Réducteurs filetés

5.2.4.1 Les réducteurs filetés doivent pouvoir adapter une entrée à une taille inférieure de conduit et doivent être muni

5 Fittings for specific wiring systems

5.1 Types

In addition to compliance with the general requirements in Clause 4, specific types of fittings shall conform to the requirements for the following, when applicable:

- a) fittings for:
 - 1) threaded extra-heavy duty electrical rigid steel (EHDERS) conduit (see 5.2);
 - 2) unthreaded extra-heavy duty electrical rigid steel (EHDERS) conduit (see 5.3);
- b) threaded reducers (see 5.2.4);
- c) bushings (see 5.4);
- d) fittings for closure of openings (see 5.5);
- e) service entrance heads (see 5.6);
- f) fittings and bushings for armoured cable (see 5.7);
- g) fittings for nonmetallic-sheathed cable (see 5.8);
- h) fittings for mineral-insulated cable (see 5.9);
- i) nipples (see 5.10);
- j) pulling, strain-relief, and mesh grips (see 5.11);
- k) reducing washers (see 5.12).

5.2 Fittings for threaded EHDERS conduit

5.2.1 End stop

A fitting, other than a coupling and lock-nut, which is internally threaded for attachment to EHDERS conduit, shall be provided with a positive end stop for the conduit. It shall also provide an integral bushing or an equivalent smoothly rounded surface to prevent abrasion of insulation on the conductors entering the fitting from the conduit. The throat diameter at the end stop shall conform to Table 6.

5.2.2 Torque test

- 5.2.2.1 When assembled to threaded EHDERS conduit an internally threaded metallic fitting, other than a lock-nut and hub shall withstand the tightening torques listed in Table 8, without stripping of threads and without damage to the fitting.
- 5.2.2.2 A fitting for threaded EHDERS conduit that is not internally threaded shall be exempted from the torque test. This fitting, however, shall conform to the requirements given in 5.3.

5.2.3 Earth fault

A fitting for threaded EHDERS conduit shall comply with 9.6.

5.2.4 Threaded reducers

- 5.2.4.1 Threaded reducers shall be capable of adapting an entry to a smaller size of conduit, and shall be internally threaded for attachment to EHDERS conduit.

5.2.4.2 L'entrée de conduit fileté pourvu d'un réducteur fileté doit soit être conforme à 6.3 soit avoir un filetage conique interne ou une autre butée appropriée au conduit. Si une butée est fournie, elle doit avoir une surface doucement arrondie à l'endroit où l'abrasion de l'isolant d'un conducteur peut se produire. Le diamètre du collet de la butée doit être conforme au Tableau 6.

5.3 Accessoires pour conduits ETLRA non filetés

5.3.1 Continuité électrique et force mécanique

5.3.1.1 Séquence d'essais

Un accessoire pour conduit ETLRA non fileté doit être soumis à un essai de continuité électrique (voir 5.3.1.4), un essai de cintrage (voir 5.3.1.5), un essai de continuité électrique (répété) (voir 5.3.1.6) et à un essai de traction (voir 5.3.1.7), dans cet ordre.

5.3.1.2 Echantillons d'essai

Les mêmes échantillons doivent être utilisés et ne doivent être conditionnés daucune façon durant la séquence d'essais. Au moins six échantillons doivent être soumis à l'essai sauf dans le cas d'une ligne d'accessoires pour une gamme de tailles sous investigation, où au moins trois échantillons de chaque taille doivent être soumis à l'essai.

5.3.1.3 Assemblage d'un échantillon

L'échantillon de l'accessoire non fileté doit être assemblé à de courtes longueurs de conduit de la bonne taille. Le conduit doit être poussé contre la butée ou l'arrêt central de l'accessoire avant serrage de l'échantillon. Sauf indication contraire, le couple qui doit être appliqué à l'écrou de presse-étoupe est celui donné au Tableau 8 pour les accessoires non filetés. Une vis d'accessoire doit être serrée selon le couple spécifié en 9.1.7.3.

Pour appliquer le couple de serrage à un accessoire non fileté pourvu d'un écrou de serrage, on doit se servir d'une clé ouverte ou d'une clé en col de cygne. Si l'écrou n'est pas pourvu de surfaces planes pour l'utilisation de ces clés, on doit alors le serrer à l'aide d'une clé à tuyaux.

5.3.1.4 Essai de continuité électrique

Lorsque l'échantillon est soumis à l'essai selon 9.5, la baisse de tension ne doit pas dépasser 10 mV.

5.3.1.5 Essai de cintrage

Lorsqu'il est soumis à l'essai de la façon suivante, l'accessoire ne doit pas se séparer du conduit.

- a) Placer l'assemblage, avec l'accessoire au centre, sur des supports séparés par une distance "d" selon la Figure 3, et conformément aux indications données en b) et en c) ci-dessous.
- b) pour les raccords, "d" doit être égal à 750 mm;
- c) pour les autres accessoires, "d" doit être égal à 750 mm plus la distance entre les bouts du conduit dans la boîte ou l'accessoire.

Suspendre la masse appropriée, selon les spécifications données dans le Tableau 8, au centre de l'accessoire durant 60 s et pendant ce temps, appliquer une rotation complète à l'assemblage sur son axe principal.

5.2.4.2 The threaded conduit entry provided by a threaded reducer either shall conform to 6.3 or shall have a tapered internal thread or other suitable end stop for the conduit. If an end stop is provided, it shall have smoothly rounded surface at the point where abrasion of the insulation of conductors is likely to occur. The throat diameter of the end stop shall conform to Table 6.

5.3 Fittings for unthreaded EHDERS conduit

5.3.1 Electrical continuity and mechanical strength

5.3.1.1 Test sequence

A fitting for unthreaded EHDERS conduit shall be subjected to an electrical continuity test (see 5.3.1.4), a bend test (see 5.3.1.5), an electrical continuity test (repeated) (see 5.3.1.6), and a pull-out test (see 5.3.1.7), in that order.

5.3.1.2 Test specimens

The same specimens shall be used throughout and shall not be conditioned in any way during the test sequence. Not less than six specimens shall be tested except that, if a line of fittings for a range of designators is being investigated, not less than three specimens of each designation shall be tested.

5.3.1.3 Specimen assembly

The specimen of the threadless fitting shall be assembled to short lengths of conduit of the proper size. The conduit shall be pushed against the end or centre stop of the fitting before the latter is tightened. Except where stated otherwise, the tightening torque to be applied to the gland nut shall be that given in Table 8 for threadless fittings. A fitting screw shall be tightened to the torque specified in 9.1.7.3.

A threadless fitting provided with a tightening nut shall have the tightening torque applied by means of an open box or crescent wrench. A nut which is not provided with flats suitable for use with such wrenches, shall be tightened by means of a pipe wrench.

5.3.1.4 Electrical continuity test

When the specimen is tested in accordance with 9.5, the voltage drop shall not exceed 10 mV.

5.3.1.5 Bend test

When tested as follows, the fitting shall not become separated from the conduit.

- a) Place the assembly, with the fitting at the centre, on supports at a distance "d", as indicated in Figure 3 and b) and c) below.
- b) for couplings, "d" shall be 750 mm;
- c) for other fittings, "d" shall be 750 mm plus the distance between the ends of the conduit in the box or fitting.

Suspend the appropriate load given in Table 8 from the centre of the fitting for 60 s and during that time rotate the fitting assembly through a complete revolution about its major axis.

5.3.1.6 Essai de continuité électrique (répété)

Lorsqu'il est soumis à l'essai selon 9.5, la baisse de tension de l'accessoire ne doit pas dépasser 15 mV.

5.3.1.7 Essai de traction

L'accessoire doit supporter la force de traction appropriée spécifiée au Tableau 8 pendant 60 s, sans dommage et sans se séparer de la canalisation.

5.3.2 Défaut à la terre

Un accessoire pour conduit ETLRA non fileté doit être conforme à 9.6.

5.3.3 Construction

5.3.3.1 Butée

Un accessoire, autre qu'un raccord, pour utilisation avec un conduit ETLRA, doit avoir une butée lisse et bien arrondie possédant un diamètre de collet dans les limites données au Tableau 6.

5.3.3.2 Butée centrale

Un raccord prévu pour l'utilisation avec un conduit ETLRA non fileté doit avoir une butée centrale avec un diamètre réel au moins égal au diamètre minimal de collet donné au Tableau 6 pour la plus petite désignation de canalisation à recevoir.

5.4 Manchons

5.4.1 Généralités

Les manchons doivent être de l'un des types suivants:

- a) manchon isolant (non métallique);
- b) manchon isolé (col métallique avec épaulement isolé);
- c) garniture isolante (utilisée dans le collet d'accessoires connecteurs de boîte);
- d) manchon de sortie (col métallique ou non métallique muni d'un couvercle de matériau isolant possédant des trous pour les conducteurs individuels);
- e) manchon non isolant (métallique).

Les manchons et les garnitures isolantes (excepté les manchons de sortie) pour les conduits ETLRA doivent avoir un collet possédant une surface lisse et bien arrondie. Le diamètre du collet doit être dans les limites données au Tableau 6. Un manchon fileté doit être pourvu de côtes ou d'un équivalent pour permettre un serrage facile.

5.4.2 Matériaux thermoplastiques ou thermodurcissables

Si un manchon entier ou le collet d'un manchon est en matériau isolant thermoplastique ou thermodurcissable, il doit être soumis aux essais selon 9.8.

5.5 Accessoires pour la fermeture des ouvertures

5.5.1 Fermetures

Un bouchon ou une plaque, fileté ou non fileté, pour la fermeture d'une ouverture dans une boîte ou une enveloppe doit être en métal ou en tout autre matériau approprié conforme aux paragraphes 5.5.2 à 5.5.6.

5.3.1.6 Electrical continuity test (repeated)

When tested in accordance with 9.5, the voltage drop across the fitting shall be not more than 15 mV.

5.3.1.7 Pull-out test

When subjected to the appropriate pull-out force given in Table 8, the fitting shall withstand the force for 60 s without damage and without pulling loose from the raceway.

5.3.2 Earth fault

A fitting for unthreaded EHDERS conduit shall comply with 9.6.

5.3.3 Construction

5.3.3.1 End stop

A fitting, other than a coupling, for use with EHDERS conduit shall have a smooth, well-rounded end stop with a throat diameter within the limits given in Table 6.

5.3.3.2 Centre stop

A coupling for use with unthreaded EHDERS conduit shall have a centre stop with an effective diameter no less than the minimum throat diameter given in Table 6 for the smallest designation of raceway intended to be accommodated.

5.4 Bushings

5.4.1 General

Bushings shall be one of the following types:

- a) insulating bushing (non-metallic);
- b) insulated bushing (metallic collar with an insulated shoulder);
- c) insulating liner (used in the throat of a box connector fitting);
- d) outlet bushing (metallic or non-metallic collar with an insulating material cover having holes for the individual conductors);
- e) non-insulating bushing (metallic).

Bushings and liners (except outlet bushings) for EHDERS conduit shall have a smooth, well-rounded surface at the throat. The throat diameter shall be within the limits given in Table 6. A threaded bushing shall be provided with ribs or the equivalent to permit easy tightening.

5.4.2 Thermoplastic or thermosetting materials

A bushing, or the throat of a bushing, that is made of a thermoplastic or thermosetting insulating material, shall be tested in accordance with 9.8.

5.5 Fittings for closure of openings

5.5.1 Closures

A plug or plate, threaded or otherwise, for closing an opening in a box or enclosure shall be of metal or other suitable material that conforms to 5.5.2 to 5.5.6.

5.5.2 Epaisseur

L'épaisseur d'un bouchon ou d'une plaque de tôle d'acier utilisé pour fermer une ouverture non utilisée d'une boîte ou d'une enveloppe de métal, ne doit pas être inférieure à 1,3 mm. L'épaisseur d'un bouchon ou d'une plaque d'aluminium ne doit pas être inférieure à 2,3 mm.

5.5.3 Fermetures laminées

Si un bouchon ou une plaque (voir 5.5.2) sont laminés, l'épaisseur totale ne doit pas être inférieure à 1,3 mm. La construction d'un bouchon ou d'une plaque utilisant une vis de fixation doit être telle que la fermeture soit efficace, même si la vis se desserre.

5.5.4 Epaisseur du métal moulé sous pression

L'épaisseur d'un bouchon de métal moulé sous pression pour la fermeture d'une ouverture dans une boîte ou une enveloppe, s'il s'agit de zinc moulé sous pression, d'aluminium moulé sous pression ou de fonte malléable, doit être au moins de 1,6 mm. Si le bouchon est en aluminium moulé au sable ou en fonte, son épaisseur doit être au moins de 3,2 mm. Un bouchon de zinc moulé sous pression ne doit pas être plus grand qu'un conduit de classification 27H.

5.5.5 Bouchons non métalliques

5.5.5.1 Généralités

Un bouchon non métallique servant à fermer une ouverture non utilisée d'une boîte ou d'une enveloppe doit maintenir l'intégrité de l'enveloppe dans laquelle il est installé.

5.5.5.2 Epaisseur

L'épaisseur d'un bouchon non métallique utilisé pour fermer une ouverture non utilisée d'une boîte ou d'une enveloppe ne doit pas être inférieure à 2,5 mm.

5.5.5.3 Caoutchouc ou matériaux élastomères

Lorsqu'il est soumis à l'essai selon 9.9, un bouchon, qu'il soit constitué de caoutchouc ou d'autres matériaux élastomères, ne doit présenter ni détérioration apparente ni changement de plus de dix chiffres dans sa dureté.

5.5.5.4 Performances des fermetures non métalliques

Lorsqu'il est installé dans une boîte ou une enveloppe conformément à 5.5.5.5 et qu'il est soumis à l'essai conformément à 5.5.5.6, un bouchon non métallique, ou d'autres fermetures qui ne nécessitent pas de contre-écrou, ne doivent pas être endommagés, déplacés ou leur efficacité ne doit pas être affectée.

5.5.5.5 Epaisseur des tôles métalliques des boîtes ou enveloppes

L'épaisseur de la surface de la boîte ou de l'enveloppe décrite en 5.5.5.1 ne doit pas être inférieure à 0,7 mm si celle-ci est en tôle d'acier et à 2,3 mm si elle est en tôle d'aluminium.

5.5.5.6 Spécimens d'essai – matériaux non métalliques

Au moins 18 spécimens de chaque bouchon ou d'autres fermetures spécifiées en 5.5.5.3 doivent être soumis à l'essai. Au moins six de ces spécimens doivent répondre à chacune des conditions suivantes pour les essais:

- tels que reçus;

5.5.2 Thickness

The thickness of a sheet steel plug or plate used to close an unused opening in a metal box or enclosure shall be not less than 1,3 mm. The thickness of sheet aluminium plugs or plates shall be not less than 2,3 mm.

5.5.3 Laminated closures

If a plug a or plate (see 5.5.2) is laminated, the total thickness shall be not less than 1,3 mm. The construction of a plug or plate employing a securing screw shall be such that the closure is effective even though the screw becomes loosened.

5.5.4 Cast metal thickness

The thickness of a die-cast zinc, die-cast aluminium, or malleable iron plug for closing an opening in a box or enclosure shall be not less than 1,6 mm. The thickness of a sand-cast aluminium or cast iron plug shall be not less than 3,2 mm. A die-cast zinc plug shall be not larger than the 27H conduit designation.

5.5.5 Non-metallic plugs

5.5.5.1 General

A non-metallic plug used to close an unused opening in a box or enclosure shall maintain the integrity of the enclosure in which it is installed.

5.5.5.2 Thickness

The thickness of a nonmetallic plug used to close an unused opening in a box or enclosure shall be not less than 2,5 mm.

5.5.5.3 Rubber or elastomeric material

When tested in accordance with 9.9, a plug of rubber or other elastomeric material shall show no apparent deterioration and shall not show a change in hardness of more than ten numbers.

5.5.5.4 Performance of nonmetallic closures

When installed in a box or enclosure in accordance with 5.5.5.5 and tested in accordance with 5.5.5.6, a non-metallic plug or other closure that does not require a lock-nut shall not be damaged, dislodged or its effectiveness impaired.

5.5.5.5 Thickness of sheet metal of box or enclosure

The box or enclosure surface described in 5.5.5.1 shall be not less than 0,7 mm thick, if of sheet steel, and not less than 2,3 mm thick, if of sheet aluminium.

5.5.5.6 Test specimens – Non-metallic materials

No fewer than 18 specimens of each plug or other closure specified in 5.5.5.3 shall be tested. No fewer than six of these specimens shall be in each of the following conditions for testing:

- as received;

- b) dans l'une ou l'autre des deux conditions suivantes:
- 1) à la température ambiante après exposition pendant 168 h à de l'air en circulation à une température de $90^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pour les matériaux thermoplastiques et thermodurcissables;
 - 2) après vieillissement selon 9.9 pour les matériaux élastomères ou caoutchouteux;
- c) Immédiatement après exposition pendant 24 h à de l'air en circulation à $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Les spécimens ci-dessus doivent être soumis aux essais comme spécifié en 5.5.6.

5.5.6 Bouchons métalliques et non métalliques

Les bouchons non métalliques tels que spécifiés en 5.5.5.6 et les bouchons métalliques installés dans une boîte ou une enveloppe ayant une épaisseur conforme à 5.5.5.5 ne doivent pas être retirés lorsqu'une force de 44 N est appliquée au bouchon de fermeture en utilisant un mandrin à bout plat de 6,35 mm de diamètre dans la direction le plus plausible pour le déloger de son montage.

5.6 Têtes de branchements

5.6.1 Butées pour têtes de branchement

Une tête de branchement doit posséder une butée intégrée au conduit ETLRA afin de procurer une ouverture lisse et bien arrondie. Sauf pour l'usage de conduits ETLRA surdimensionnés, l'ouverture doit présenter un diamètre intérieur équivalent à celui procuré par le collet d'un manchon de conduit comme spécifié au Tableau 6. Aucun diamètre intérieur minimal de la butée n'est spécifié pour une tête de branchement utilisée pour un conduit ETLRA surdimensionné. (Sauf en ce qui a trait à la portion de l'entrée du conduit, le reste de la tête d'entrée doit correspondre à une taille inférieure de conduit ETLRA.)

5.6.2 Assemblage

Une tête de branchement prévue pour l'utilisation avec un conduit ETLRA doit être montée sur une canalisation afin d'établir si la butée sera aussi efficace qu'un manchon pour le conducteur. La bordure de la butée doit au moins dépasser le rebord de la canalisation tout autour de la circonférence.

5.6.3 Ouvertures

Une tête de branchement ne doit pas avoir plus de trois ouvertures dont une, au plus, peut être non isolée.

5.6.4 Essai de continuité

Lors de l'essai selon 9.5, la chute maximale de tension d'une tête de branchement métallique ne doit pas dépasser 10 mV. La tête de branchement doit être montée conformément à 5.3.1.3.

5.6.5 Essai d'étanchéité

Lors de l'essai selon 9.3, une tête de branchement utilisée pour un conduit ETLRA ne doit pas permettre à plus de 0,1 mm d'eau de pénétrer dans l'enveloppe, et il ne doit pas y avoir d'eau qui entre en contact avec l'appareillage installé à l'intérieur de l'enveloppe.

5.6.6 Protection contre la pénétration d'eau de pluie

Une tête de branchement destinée à être utilisée avec un câble de branchement doit protéger l'extrémité ouverte de la gaine ou de la tresse contre la pénétration d'eau de pluie et doit être munie de dispositifs pour le montage et la fixation du câble.

- b) one of the following:
- 1) at room temperature after exposure for 168 h to circulating air at a temperature of $90^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ for thermoset and thermoplastic materials;
 - 2) after ageing in accordance with 9.9 for elastomeric or rubber-like materials.
- c) immediately after exposure for 24 h to circulating air at $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. The above specimens shall be tested as specified in 5.5.6.

5.5.6 Metallic and non-metallic plugs

Non-metallic plugs as specified in 5.5.5.6 and metallic plugs installed in a box or enclosure having a thickness in accordance with 5.5.5.5 shall not be removed when a force of 44 N is applied to the closure plug using a 6,35 mm diameter flat-end mandrel in the direction most likely to dislodge it from its installation.

5.6 Service-entrance heads

5.6.1 End stops for service-entrance heads

A service-entrance head shall have an integral end stop for EHDERS conduit to provide a smooth well-rounded opening. Except for use on oversize EHDERS conduit, the opening shall have an internal diameter equivalent to that provided by the throat of a conduit bushing as given in Table 6. No minimum internal diameter of the end stop is specified for a service-entrance head for use on oversize EHDERS conduit. (Except for the conduit entrance portion, the remainder of the entrance head shall correspond to the smaller size EHDERS conduit.)

5.6.2 Assembly

A service-entrance head intended for use on EHDERS conduit shall be installed on raceways to determine that the end stop will be effective as a bushing for the conductors. The edge of the stop shall extend at least to the inside edge of the raceway around the entire circumference.

5.6.3 Openings

A service-entrance head shall have not more than three open holes of which not more than one shall be uninsulated.

5.6.4 Continuity test

When tested in accordance with 9.5, the maximum voltage drop of a metallic service-entrance head shall not exceed 10 mV. The service-entrance head shall be assembled in accordance with 5.3.1.3.

5.6.5 Rain-tightness test

When tested in accordance with 9.3, a service-entrance head for use on EHDERS conduit shall allow no more than 0,1 ml of water to enter the enclosure, and no water shall come into contact with apparatus that is installed within the enclosure.

5.6.6 Protection against rain

A service-entrance head for use with service-entrance cable shall protect the open end of the jacket or braid from the entrance of rain and shall have a means for mounting and for clamping of the cable.

5.7 Accessoires et manchons pour câble armé

5.7.1 Un accessoire de câble armé de désignation 12H doit tenir un câble de 2 mm² à 2 fils, sauf en cas de marquage conforme à 8.10.1 pour indiquer son utilisation avec un câble présentant d'autres dimensions.

5.7.2 Les dimensions des manchons pour une gamme donnée de câbles armés sont données au Tableau 12.

5.7.3 Il doit être d'une couleur vive facilement identifiable comme le rouge, l'orange ou le jaune.

5.7.4 La patte d'identification qui dépasse du col du manchon ne doit pas avoir une largeur supérieure à 4 mm.

5.8 Accessoires pour câble sous gaine non métallique

5.8.1 Un accessoire pour câble sous gaine non métallique doit tenir un câble dans la gamme entre ceux de 2 mm², à 2 fils avec fil de terre non isolé et les câbles multiconducteurs ronds ou ovales de la dimension la plus grande que peut accepter l'accessoire sauf marquage indiquant son utilisation dans une gamme particulière de dimensions de câbles. Voir 8.2.1.

5.8.2 Le matériau polymère d'un accessoire pour câble sous gaine non métallique doit avoir un indice thermique relatif d'au moins 90 °C pour les propriétés mécaniques sans impact et de 50 °C pour celles avec impact.

5.9 Accessoires pour câbles à isolation minérale

5.9.1 Un accessoire pour câble à isolation minérale doit être équipé de moyens de séparation des conducteurs du câble.

5.9.2 Des tubes isolants flexibles doivent être prévus avec chaque accessoire. Un tube d'au moins 150 mm doit être prévu pour chaque conducteur de câble. Une seule pièce de tube d'une longueur totale équivalente à 150 mm fois le nombre de conducteurs du câble satisfait à cette exigence.

5.9.3 Le diamètre intérieur du tube spécifié en 5.9.2 doit être tel que le tube puisse être facilement glissé sur les conducteurs à nu du câble ayant les conducteurs de la plus grande dimension pour lequel l'accessoire est prévu. L'épaisseur de la paroi du tube ne doit pas être inférieure à 0,50 mm.

5.9.4 Les matériaux isolants de différente composition utilisés avec le même accessoire doivent être compatibles. Voir 9.19.9.1.

5.9.5 Contrairement à ce qui est spécifié en 5.9.6, un accessoire doit être équipé d'un dispositif, en tant que partie de l'accessoire, pour assurer l'étanchéité de l'extrémité du câble contre la pénétration d'humidité ou il doit être utilisable avec un accessoire d'étanchéité séparé.

5.9.6 Un accessoire qui est destiné à être utilisé dans des emplacements secs uniquement et qui est marqué conformément à 8.12 n'a pas à satisfaire à l'essai d'étanchéité à l'eau de pluie décrit en 9.3.

5.10 Raccords

Un raccord doit posséder un dispositif de serrage ayant un diamètre maximal ne dépassant pas celui d'un contre-écrou comme spécifié à la Figure 2.

5.7 Fittings and bushings for armoured cable

5.7.1 An armoured cable fitting of the 12H designation shall secure a 2 mm², 2-wire cable, unless marked in accordance with 8.10.1 to indicate its use with a cable of another size.

5.7.2 The bushing size for a given range of armored cable is shown in Table 12.

5.7.3 It shall be of a readily distinguishable bright colour such as red, orange, or yellow.

5.7.4 The identification tab projecting from the collar of the bushing shall not be wider than 4 mm.

5.8 Fittings for non-metallic-sheathed cable

5.8.1 A non-metallic-sheathed cable fitting shall secure cable in a range between 2 mm², 2-wire cable with an uninsulated grounding wire, and the largest oval or round multi-conductor cable accommodated by the fitting, unless marked to indicate its use with a specific range of cable sizes. See 8.2.1.

5.8.2 The polymeric material of a fitting for non-metallic-sheathed cable shall have a relative thermal index of at least 90 °C for mechanical without impact properties and 50 °C for mechanical with impact properties.

5.9 Fittings for mineral-insulated cable

5.9.1 A fitting for mineral-insulated cable shall be provided with means for separation of the cable conductors.

5.9.2 Flexible insulating tubing shall be provided with each fitting. At least 150 mm of tubing shall be provided for each cable conductor. A single piece of tubing with a total length that is equivalent to 150 mm times the number of cable conductors complies with the requirement.

5.9.3 The inside diameter of the tubing specified in 5.9.2 shall be such that the tubing is easily slipped over the bared conductors of the cable of the largest conductor size for which the fitting is intended. The wall thickness of the tubing shall not be less than 0,50 mm.

5.9.4 Insulating materials of different composition used with the same fitting shall be compatible. See 9.19.9.1.

5.9.5 Other than as specified in 5.9.6, a fitting shall be provided with a means, as a part of the fitting, for sealing the end of the cable against the entrance of moisture, or it shall be usable with a separate sealing fitting.

5.9.6 A fitting intended for use in dry locations only, and marked in accordance with 8.12, shall not be required to comply with the rain-tight test described in 9.3.

5.10 Nipples

A nipple shall have a tightening means that has a maximum diameter not exceeding that of a lock-nut as specified in Figure 2.

5.11 Chaussettes (de tirage et d'allégement de la contrainte)

5.11.1 Une chaussette doit être constituée de mailles (fil, toron ou filament non métallique) qui sont destinées à entourer le câble et elle doit être équipée d'un dispositif de terminaison. Une chaussette doit être réalisée de façon qu'une force appliquée longitudinalement entraîne le serrage des mailles autour du câble d'une manière régulière.

5.11.2 Une chaussette d'allègement de contrainte fixée à un accessoire ne doit pas interférer avec l'utilisation prévue de cet accessoire.

5.11.3 Les chaussettes doivent satisfaire aux essais décrits en 9.26.

5.12 Rondelles réductrices

5.12.1 Les rondelles réductrices destinées à réduire les dimensions des trous défonçables doivent être en métal et être constituées de deux pièces avec une épaisseur combinée qui ne soit pas inférieure à 1,6 mm dans le cas de l'acier et à 2,3 mm dans le cas de l'aluminium. Les dimensions des rondelles sont données au Tableau 13.

5.12.2 Les rondelles réductrices doivent satisfaire aux essais décrits en 9.27.

6 Boîtes de métal moulé sous pression et raccords de branchements

6.1 Généralités

6.1.1 Applicabilité

Les exigences spécifiées dans cet article doivent s'appliquer à toutes les boîtes de métal moulé sous pression, à tous les raccords de branchements et à tous les couvercles. Elles doivent être complétées ou modifiées par les exigences pour des types spécifiques données à l'Article 7.

6.1.2 Ouvertures

Les boîtes et les raccords de branchements avec couvercles ne doivent pas avoir d'ouvertures une fois assemblés.

6.2 Matériaux

6.2.1 Epaisseur des parois

Les boîtes et raccords de branchements doivent avoir des parois d'une épaisseur d'au moins 3,2 mm. Les parois des boîtes ou raccords de branchements de fonte malléable ou les boîtes ou raccords de branchements moulés sous pression, ou à moulage permanent en aluminium, en laiton ou en bronze doivent avoir une épaisseur de paroi d'au moins 2,4 mm. Les boîtes de tirage ou de jonction moulées dont aucune dimension ne dépasse 150 mm doivent avoir une épaisseur minimale d'au moins 1,6 mm.

6.2.2 Revêtements des surfaces métalliques

Les revêtements des surfaces métalliques doivent être conformes à 4.2.2.

6.3 Filetages, intérieur et extérieur

6.3.1 Filetage intérieur

Une entrée filetée pour conduits doit être conforme à 6.3.1.1 ou 6.3.1.2. Les surfaces planes autour des entrées de conduits doivent être conformes à 6.3.1.3.

5.11 Mesh grips (pulling and strain relief)

5.11.1 A grip shall consist of mesh (wire, strand, or non-metallic filament) that is intended to surround the cable and shall be provided with a means of termination. A grip shall be constructed so that a longitudinally applied force results in the mesh tightening circumferentially about the cable in an even manner.

5.11.2 A strain-relief grip attached to a fitting shall not interfere with the intended use of that fitting.

5.11.1 Mesh grips shall comply with tests described in 9.26.

5.12 Reducing washers

5.12.1 Reducing washers for reducing the size of knock-out holes shall be of metal and consist of two pieces with a combined thickness of not less than 1,6 mm for steel and 2,3 mm for aluminium. The dimensions of the washers are given in Table 13.

5.12.2 Reducing washers shall comply with tests described in 9.27.

6 Cast metal boxes and conduit bodies

6.1 General

6.1.1 Applicability

The requirements specified in this clause shall apply to all cast metal boxes, conduit bodies, and covers. They shall be supplemented or modified by requirements for specific types given in Clause 7.

6.1.2 Openings

Boxes and conduit bodies with covers, when assembled, shall have no openings.

6.2 Materials

6.2.1 Wall thickness

Boxes and conduit bodies shall have a wall thickness not less than 3,2 mm. The wall of a malleable-iron or a die-cast or permanent-mould-cast aluminium, brass, or bronze box or conduit body shall not be less than 2,4 mm thick. Cast pull or junction boxes not exceeding 150 mm in any dimension shall have a wall thickness not less than 1,6 mm thick.

6.2.2 Coatings on metallic surfaces

Coatings on metallic surfaces shall conform to 4.2.2.

6.3 Threads, internal and external

6.3.1 Internal thread construction

A threaded conduit entry shall conform to either 6.3.1.1 or 6.3.1.2. The flat areas around the conduit entries shall conform to 6.3.1.3.

6.3.1.1 Trous taraudés de part en part

Les exigences suivantes s'appliquent:

- a) un trou fileté pour le branchement à un conduit, taraudé de part en part de la paroi d'une boîte doit avoir au moins trois filets complets;
- b) la construction doit permettre la fixation convenable d'un manchon de conduit à un conduit par un serrage à la clé;
- c) l'épaisseur de la paroi dans une zone où des trous taraudés sont présents ou prévus pour le perçage ou le taraudage lors de l'installation doit être conforme au Tableau 7;
- d) les filetages des entrées filetées en usine doivent être conformes à la Figure 8 ou à la Figure 9.

6.3.1.2 Entrées avec manchon intégré

Les exigences suivantes s'appliquent:

- a) le manchon intégré doit avoir une surface lisse et bien arrondie avec un diamètre intérieur de collet conforme au Tableau 6;
- b) l'entrée filetée doit avoir au moins trois filets complets;
- c) Les filetages doivent être conformes à la Figure 8 ou à la Figure 9;
- d) un retrait interne équivalent à deux filetages complets doit être permis entre le manchon intégré et la partie filetée de l'entrée.

6.3.1.3 Surfaces planes autour des entrées filetées

Les surfaces planes autour des entrées filetées ne doivent pas présenter de protubérances ou être obstruées pour assurer un espace suffisant pour les contre-écrous ou les manchons. La surface libre autour des entrées de conduit fileté doit être conforme et doit être vérifiée avec un calibre comme celui représenté à la Figure 11. L'épaulement du calibre doit reposer à plat sur la surface autour de l'entrée du conduit.

6.3.2 Connexions non filetées

Une entrée de boîte ou un raccord de branchement prévu pour la connexion à des ETLRA non filetés doit être conforme à 5.3.

6.3.3 Filetage extérieur

Les autres constructions filetées doivent être conformes aux Figures 8, 9, 10 ou à la CEI 60981, selon le cas.

6.4 Etanchéité au béton

Les boîtes et les raccords de branchements classifiés comme étant étanches au béton ne doivent pas permettre la pénétration d'agrégat de béton lorsqu'ils sont soumis à essai selon 9.2.

NOTE Les accessoires étanches à l'eau de pluie doivent aussi être considérés comme étanches au béton.

6.5 Etanchéité à l'eau de pluie

Lors de l'essai selon 9.3, les boîtes et les raccords de branchements classifiés comme étant étanches à l'eau de pluie ne doivent pas permettre à plus de 0,1 ml d'eau de pénétrer dans l'enveloppe, et l'eau ne doit pas entrer en contact avec l'appareillage installé à l'intérieur de l'enveloppe.

6.3.1.1 Through-tapped holes

The following requirements apply:

- a) a threaded hole for connection to conduit that is tapped completely through the wall of a box shall have at least three full threads;
- b) the construction shall permit the proper attachment of a conduit bushing to wrench-tightened conduit;
- c) the wall thickness in an area where tapped holes are provided or intended for field drilling and tapping shall conform to Table 7;
- d) threads for factory threaded entries shall conform to Figure 8 or Figure 9.

6.3.1.2 Entries with integral bushings

The following requirements apply:

- a) the integral bushing shall have a smooth, well rounded surface with an inside throat diameter conforming to Table 6;
- b) the threaded entry shall have at least three full threads;
- c) threads shall conform to Figure 8 or Figure 9;
- d) an internal recess that is equivalent to two full threads shall be allowed between the integral bushing and the threaded portion of the entry.

6.3.1.3 Flat areas around threaded entries

The flat areas around threaded entries shall have no protrusions or obstructions to assure sufficient space for lock-nuts or bushings. The free area around threaded conduit entries shall conform and be verified by a gauge shown in Figure 11. The shoulder of the gauge shall rest flat on the area around conduit entry.

6.3.2 Threadless connections

An entry into a box or conduit body intended for connection to threadless EDHERS shall conform to 5.3.

6.3.3 External thread construction

Other thread constructions shall conform to Figures 8, 9, 10 or IEC 60981, as applicable.

6.4 Concrete-tightness

Boxes and conduit bodies classified as concrete-tight, when tested in accordance with 9.2, shall allow no ingress of concrete aggregate.

NOTE Rain-tight fittings shall be considered also concrete tight.

6.5 Rain-tightness

When tested in accordance with 9.3, boxes and conduit bodies classified as rain-tight shall allow no more than 0,1 ml of water to enter the enclosure, and no water shall come into contact with apparatus that is installed within the enclosure.

6.6 Marquage

6.6.1 Identification du fabricant

Une boîte, un raccord de branchement ou un couvercle expédié séparément doivent être clairement marqués du nom du fabricant, de la marque commerciale, ou d'un autre marquage descriptif par lequel l'organisation responsable du produit peut être identifiée et, si possible, d'un numéro de catalogue ou d'une désignation équivalente. Le numéro de catalogue ou la désignation équivalente, si elle n'est pas indiquée sur le produit, doit apparaître sur la plus petite boîte de carton ou autre conteneur d'expédition dans lequel l'accessoire est emballé.

6.6.2 Mise à la terre

Une boîte de métal, qui est pourvue d'un trou taraudé pour une vis de mise à la terre autre qu'une vis n° 8 ou n° 10, doit être marquée «GR» ou «GRD», ou avec un symbole équivalent, près du trou.

6.6.3 Volume

Une boîte d'un volume de 1 600 ml ou moins et un raccord de branchement prévu pour plus de deux entrées de conduit ou prévu pour le montage de dispositifs de câblage, pour une bague de rallonge ou pour un couvercle surélevé doivent être marqués de façon durable et lisible du volume, en millilitres, inférieur ou égal au volume mesuré. La mesure du volume doit être réalisée conformément à ce qui est spécifié en 9.7. Ce marquage doit être bien visible après l'installation.

6.6.4 Conditions spécifiques

Pour une boîte ou un assemblage qui a été reconnu acceptable pour des conditions spécifiques d'installation ou pour un usage avec certains systèmes de canalisation, ces dites conditions d'installation ou d'utilisation prévues doivent être marquées sur la plus petite boîte de carton dans lequel le produit est emballé.

7 Types spécifiques de boîtes de métal moulé sous pression et de raccords de branchements

7.1 Types

Toutes les boîtes de métal moulé sous pression et tous les raccords de branchement doivent satisfaire aux exigences générales données à l'Article 6 ainsi qu'aux exigences spécifiques détaillées pour les types suivants, s'il y a lieu:

- a) boîtes pour dispositifs (boîtes FS et FD) et couvercles (voir 7.2);
- b) couvercles de boîtes à prises (voir 7.3);
- c) boîtes de jonction et de tirage et couvercles (voir 7.4);
- d) raccords de branchements et couvercles (voir 7.5).

7.2 Boîtes pour dispositifs (FS et FD) et couvercles

7.2.1 Dimensions de la boîte

7.2.1.1 Configuration du devant des boîtes

La configuration des boîtes FS et FD à un seul groupe doit être conforme à la Figure 6.

6.6 Marking

6.6.1 Manufacturer's identification

A box, conduit body, and a separately shipped cover shall be plainly marked with the manufacturer's name, trade mark, or other descriptive marking by which the organization responsible for the product can be identified and, if practicable, with a catalogue number or an equivalent designation. The catalogue number or an equivalent designation, if not marked on the product, shall appear on the smallest unit carton or other container in which the product is packaged.

6.6.2 Earthing

A metal box that is provided with a tapped hole for a earthing screw other than a No. 8 or No. 10 shall be marked "GR" or "GRD", or the equivalent, adjacent to the hole.

6.6.3 Volume

A box having a volume of 1,600 ml or less and a conduit body having provision for more than two conduit entries or having provision for mounting wiring devices, an extension ring or a raised cover shall be durably and legibly marked in millilitres smaller than, or equal to, the volume measured. The volume measurement shall be performed as in 9.7. The marking shall be readily visible after installation.

6.6.4 Specific conditions

For a box or assembly that has been found acceptable for specific conditions of installation or use with certain wiring systems, such condition of installation or intended use shall be indicated by a marking on the smallest unit carton in which the product is packed.

7 Specific types of cast metal boxes and conduit bodies

7.1 Types

All cast metal boxes and conduit bodies shall conform to the general requirements given in Clause 6 and shall conform to the specific detailed requirements for the following types, as applicable:

- a) device boxes (FS and FD boxes) and covers (see 7.2);
- b) outlet box covers (see 7.3);
- c) junction and pull boxes and covers (see 7.4);
- d) conduit bodies and covers (see 7.5).

7.2 Device boxes (FS and FD) and covers

7.2.1 Box dimensions

7.2.1.1 Box face configuration

The configuration of single-gang FS and FD boxes shall conform to Figure 6.

7.2.1.2 Profondeur intérieure

La profondeur intérieure ne doit pas être inférieure à 44,5 mm pour les boîtes FS et 60,5 mm pour les boîtes FD.

NOTE L'espace disponible à l'intérieur de la boîte peut être réduit par des accessoires, des brides d'arrêt et des épaulements.

7.2.2 Couvercles de boîtes pour dispositifs (FS et FD)

7.2.2.1 Les couvercles qui supportent des dispositifs de câblage doivent être conformes à 7.3.

7.2.2.2 Les couvercles qui sont supportés par un dispositif de câblage, les dispositifs de fermeture, ou les couvercles en blanc des boîtes pour dispositifs, à l'exception des couvercles et des fermetures qui sont fabriqués ou renforcés pour procurer une force mécanique adéquate et pour être appropriés à l'environnement doivent être conformes à ce qui suit:

- a) acier d'au moins 0,76 mm d'épaisseur, ou
- b) alliage de cuivre, d'aluminium ou de zinc moulé sous pression d'au moins 1,0 mm d'épaisseur.

7.2.2.3 Un couvercle de boîte FS ne doit pas avoir d'ouvertures, excepté pour les ouvertures de dispositifs de câblage et les ouvertures spécifiées aux points a) et b) suivants:

- a) pas plus de quatre trous par groupe ne doivent être alloués pour le montage du couvercle à la boîte;
- b) un trou dans un couvercle de boîte FS ou FD destiné à permettre le passage d'un cordon souple doit avoir une surface lisse et bien arrondie ou doit être pourvu d'un manchon isolant.

7.3 Couvercles de boîtes à prises

7.3.1 Les couvercles de métal moulé sous pression doivent être construits avec les mêmes épaisseurs que celles spécifiées pour les boîtes et les raccords de branchements en 6.2.1, sauf comme indiqué en 7.3.2.

7.3.2 Un couvercle de métal moulé sous pression, doublé d'un matériau isolant de 0,8 mm d'épaisseur minimale fermement fixé, doit avoir une épaisseur minimale de 2,4 mm.

7.3.3 Un couvercle de tôle d'acier doit être fabriqué en matériau d'au moins 1,6 mm d'épaisseur.

7.3.4 Un couvercle de tôle d'alliage d'aluminium, ayant une résistance à la traction non inférieure à 117 MPa, ne doit pas avoir une épaisseur inférieure à 2,3 mm.

7.3.5 Un couvercle de boîte à prises ne doit pas avoir de trous ouverts, sauf dans les cas spécifiés aux points a), b) et c) ci-dessous:

- a) quatre ouvertures au maximum doivent être allouées pour le montage du couvercle à la boîte;
- b) un trou dans un couvercle de boîte à prises destiné à permettre le passage d'un cordon souple doit avoir une surface lisse et bien arrondie ou doit être pourvu d'un manchon isolant;
- c) un couvercle de boîte à prises muni d'un trou taraudé permettant la connexion à un système de canalisation doit être conforme à 6.3.

7.2.1.2 Internal depth

The internal depth shall be not less than 44,5 mm for FS boxes and not less than 60,5 mm for FD boxes.

NOTE Available space at depths within the box may be further reduced by accessory hardware, hubs and bosses.

7.2.2 Device box (FS and FD) covers

7.2.2.1 Covers that support wiring devices shall conform to 7.3.

7.2.2.2 Covers that are supported by wiring devices, device closures, or blank device box covers, except for covers and closures formed or reinforced to provide adequate mechanical strength and suitability for the environment, shall conform to the following:

- a) of steel not less than 0,76 mm thick;
- b) of copper alloy, aluminium, or die cast zinc not less than 1,0 mm thick.

7.2.2.3 An FS box cover shall have no open holes, except wiring device openings and openings as indicated in items a) and b) below.

- a) No more than four holes per gang shall be provided for mounting a cover to a box.
- b) A hole in an FS and FD box cover designed to permit the passage of a flexible cord shall have a smooth rounded surface or shall be provided with an insulated bushing.

7.3 Outlet box covers

7.3.1 Cast metal covers shall be constructed in the same thickness as those specified for boxes and conduit bodies in 6.2.1, except as indicated in 7.3.2.

7.3.2 A cast metal cover lined with firmly attached insulating material 0,8 mm thick minimum shall have a minimum thickness of 2,4 mm.

7.3.3 A sheet steel cover shall be made from material at least 1,6 mm thick.

7.3.4 A cover of sheet aluminium alloy, having a tensile strength of not less than 117 MPa, shall be not less than 2,3 mm thick.

7.3.5 An outlet box cover shall have no open holes, except as indicated in items a), b), and c) below.

- a) No more than four openings shall be provided for mounting a cover to a box.
- b) A hole in an outlet box cover designed to permit the passage of a flexible cord shall have a smooth, rounded surface or shall be provided with an insulating bushing.
- c) An outlet box cover provided with a tapped hole for connection to a wiring system shall conform to 6.3.

7.4 Boîtes de jonction et de tirage et couvercles

7.4.1 Dimensions de la boîte

7.4.1.1 Une boîte de jonction ou de tirage, pourvue de moyens permettant la connexion au conduit de désignation 21H ou plus grand, doit être conforme à 7.4.1.2.

7.4.1.2 La distance entre les parois opposées de boîtes de jonction ou de tirage, contenant chacune une entrée de conduit, ne doit pas être inférieure à la distance spécifiée à la Figure 5, dimension A, pour l'entrée la plus grande dans de telles parois. La distance entre chaque entrée de canalisation et la paroi opposée de la boîte ne doit pas être inférieure à celle spécifiée à la Figure 5, dimension B, pour la canalisation la plus grande qui peut y être connectée plus la somme des désignations indiquées à la Figure 5 pour toutes les autres entrées de la même paroi, excepté que lorsqu'une entrée de canalisation est à l'opposé d'un couvercle amovible, la profondeur de la boîte ne doit pas être inférieure à celle spécifiée à la Figure 5.

7.4.2 Couvercles

Les couvercles de métal moulé sous pression doivent être construits avec la même épaisseur que spécifiée en 6.2.1 pour les parois de boîtes de même matériau.

7.5 Raccords de branchements et couvercles

7.5.1 Un raccord de branchement doit avoir une section qui n'est pas inférieure à celle spécifiée dans le Tableau 14, sur la base de la canalisation de la dimension maximale qui est destinée à être connectée. Un raccord de branchement doit avoir une distance interne à couvrir minimale, conformément à ce qui est spécifié au Tableau 15 sur la base de la dimension maximale de fil.

7.5.2 Un raccord de branchement, pourvu de moyens permettant la connexion d'un conduit 27H ou supérieur

- doit posséder un couvercle amovible à bride et
- doit être conforme à 7.5.3 et 7.5.4.

Cette exigence ne s'applique pas à un raccord de branchement marqué pour utilisation uniquement avec de conducteurs de 14 mm² et de taille inférieure.

Cette exigence ne s'applique pas à un raccord de branchement destiné à une installation de 3 conducteurs au maximum avec des dimensions inférieures à celles spécifiées à la Figure 5 dimensions A ou B mais supérieures ou égales à celles données au Tableau 16.

7.5.3 Un raccord de branchement qui ne change pas la direction d'un fil qui y passe ne doit pas avoir une longueur inférieure à celle spécifiée à la Figure 5A pour le conduit le plus grand qui peut y être connecté. La longueur doit être mesurée à l'intérieur du raccord de branchement de la butée de la bride d'arrêt du conduit à un point équivalent sur la bride d'arrêt du conduit de la paroi opposée. Dans un raccord de branchement ayant une seule entrée de canalisation, la longueur est mesurée sur la paroi opposée.

7.5.4 Un raccord de branchement construit pour permettre un changement de direction de l'axe d'un système de conduit (voir Figure 5B) doit avoir une distance à l'intérieur du raccord entre l'entrée du conduit et la bride d'arrêt d'entrée sur la paroi opposée du raccord qui ne soit pas inférieure à la distance B de la Figure 5B.

7.5.5 Un raccord de branchement doit également être conforme à 8.8.

7.4 Junction and pull boxes and covers

7.4.1 Box dimensions

7.4.1.1 A junction or pull box having provisions for connection of conduit 21H designation or larger shall comply with 7.4.1.2.

7.4.1.2 The distance between opposite walls, of junction and pull boxes, each containing a raceway entry, shall not be less than that specified in dimension A, Figure 5, for the largest raceway entry in such walls. The distance between each raceway entry and the opposite wall of the box shall not be less than that specified in dimension B, Figure 5, for the largest raceway than can be connected to it plus the sum of the designations from Figure 5 for all other entries in the same wall, except that, where a raceway entry is opposite a removable cover, the depth of the box shall not be less than specified in Figure 5.

7.4.2 Covers

Cast metal covers shall be constructed in the same thickness as that specified in 6.2.1 for the walls of boxes of the same material.

7.5 Conduit bodies and covers

7.5.1 A conduit body shall have a cross-sectional area not less than that specified in Table 14, based on the largest size raceway that is intended to be connected to it. A conduit body shall have a minimum internal distance to cover as specified in Table 15, based on maximum wire size.

7.5.2 A conduit body having provision for the connection of conduit 27H and larger designator

- a) shall have a removable blank cover;
- b) shall comply with 7.5.3 and 7.5.4.

This requirement does not apply to a conduit body marked for use only with 14 mm² and smaller conductors.

This requirement does not apply to a conduit body intended for a maximum 3-conductor installation having dimensions smaller than specified in Figure 5, dimensions A or B, but equal to, or larger than, given in Table 16.

7.5.3 A conduit body that does not change the direction of wiring passing through it shall have a dimension not less than that specified distance in Figure 5A of the connected largest conduit. The length shall be measured inside the conduit body from the end stop of the conduit hub, to an equivalent point on the conduit hub on the opposite wall. In a conduit body having a single raceway entry, the length is measured to the opposite wall.

7.5.4 A conduit body constructed to enable a change in the direction of the axis of a conduit system (see Figure 5B) shall have a distance inside the body between the conduit entry and the entry hub on the opposite wall of the body not less than the distance B in Figure 5B.

7.5.5 A conduit body shall also comply with 8.8.

7.5.6 Un raccord de branchement de faible longueur examiné pour l'installation d'une combinaison de conducteurs qui sont inférieurs au maximum spécifié pour les dimensions de conduit les plus importantes que le raccord de branchement accueillera est conforme à ces exigences. Voir 8.8.1 et la Figure 21.

8 Marquage

8.1 Généralités

8.1.1 Tous les marquages doivent être lisibles. Toutes les marquages des produits doivent être permanents. Les types de marquage suivants ou leurs équivalents sont permanents:

- a) gravés chimiquement,
- b) moulés,
- c) emboutis,
- d) peints au pochoir.

8.1.2 Un accessoire doit porter le marquage du nom de son fabricant, de sa marque commerciale ou un autre marquage descriptif identifiant l'organisme responsable du produit. L'accessoire doit aussi porter le marquage du numéro du catalogue ou une désignation équivalente. Le marquage doit être situé à un endroit où il est facilement visible après l'installation de l'accessoire. Si le numéro de catalogue ou une désignation équivalente ne peut pas être marqué sur l'accessoire, cette mention doit apparaître sur le plus petit carton d'expédition.

8.1.3 Lorsqu'un fabricant produit ou assemble des accessoires dans plusieurs usines, chaque produit fini doit posséder un marquage distinctif pour l'identifier en tant que produit provenant d'une usine donnée.

8.1.4 Un accessoire qui a été reconnu acceptable pour des conditions spécifiques d'installation, pour un usage avec certains systèmes de câbles ou de conduits ou avec certains installations, doit porter un marquage pour indiquer les conditions d'installation ou d'utilisation prévues sur le plus petit carton utilisé. Le Tableau 17 spécifie les conditions d'utilisation et le marquage associé du carton.

8.1.5 Lorsque des techniques d'assemblage spécifiques sont nécessaires pour un accessoire, les instructions pour un assemblage correct doivent être données avec l'accessoire à son départ d'usine.

8.1.6 Sauf exigence spécifique de la présente norme concernant le produit, les marquages exigés doivent être incorporés soit sur le produit soit sur le plus petit carton d'expédition. Lorsque cela est applicable, le marquage spécifié au Tableau 17 doit être utilisé.

8.2 Accessoires pour câble sous gaine non métallique

8.2.1 Un accessoire destiné à fixer un câble sous gaine non métallique autre que ceux de 2 mm², à 2 fils, doit être marqué pour indiquer la dimension spécifique ou la gamme de dimensions concernée. La gamme doit donner les dimensions maximales et minimales.

8.2.2 Un accessoire destiné à fixer plus d'un câble sous gaine non métallique de la même dimension doit porter un marquage avec la dimension et le nombre de câbles qu'il est destiné à fixer.

7.5.6 A short conduit body investigated for installation of a combination of conductors that are less than the specified maximum fill for the largest conduit size that the conduit body will accommodate complies with the requirements. See 8.8.1 and Figure 21.

8 Marking

8.1 General

8.1.1 All markings shall be legible. All product markings shall be permanent. The following types of markings or the equivalent are permanent:

- a) etched;
- b) moulded;
- c) die stamped;
- d) paint stenciled.

8.1.2 A fitting shall be marked with the manufacturer's name, trademark or other descriptive marking identifying the organization responsible for the product. The fitting shall also be marked with a catalogue number or an equivalent designation. The marking shall be located where it is readily visible after the fitting has been installed. When the catalogue number or its equivalent designation is not able to be placed on the fitting, it shall be marked on the smallest unit shipping carton.

8.1.3 When a manufacturer produces or assembles fittings at more than one factory, each finished product shall have a distinctive marking to identify it as a product of a particular factory.

8.1.4 A fitting that has been found usable for specific conditions of installation, for use with a specific cable or conduit construction, or for use with certain wiring systems, shall be marked to indicate the condition of installation or the intended use on the smallest unit carton. Table 17 specifies the condition of use and the associated carton marking.

8.1.5 Where specific assembly techniques are required for a fitting, instructions for proper assembly shall be provided with the fitting when shipped from the factory.

8.1.6 Unless specifically required on the product by this standard, required markings shall be incorporated either on the product or on the smallest unit shipping carton. When applicable, the marking specified in Table 17, shall be used.

8.2 Fittings for non-metallic-sheathed cable

8.2.1 A fitting intended to secure non-metallic-sheathed cable of a size or sizes other than 2 mm², 2-wire cable, shall be marked to indicate the specific size or range of sizes the fitting is intended to secure. The range shall include the maximum and minimum size.

8.2.2 A fitting intended to secure more than one nonmetallic-sheathed cable of the same size shall be marked with the size and number of cables it is intended to secure.

8.3 Manchons isolants

8.3.1 Contrairement à ce qui est spécifié en 8.3.2 et 8.3.3, les caractéristiques de température d'un manchon isolant ou possédant un collet isolant doivent être marquées conformément au Tableau 9 à un emplacement qui est visible après installation.

8.3.2 En ce qui concerne 8.3.1, la couleur noire ou marron doit constituer un moyen alternatif pour identifier les caractéristiques de température si celles-ci sont de 150 °C. Pour les manchons ayant des caractéristiques différentes de 150 °C, le manchon ne doit pas être identifié par la couleur noire ou marron.

8.3.3 Un manchon isolant et un manchon ayant un collet isolant dont les caractéristiques sont de 90 °C n'ont pas à porter de marquage de caractéristiques de température.

8.3.4 Un manchon non fileté destiné aux conduits filetés doit porter le marquage, «non fileté pour conduit fileté». Lorsqu'un manchon est également destiné aux conduits non filetés, il doit porter le marquage, «non fileté pour conduit fileté ou non fileté».

8.4 Manchons pour câbles armés

8.4.1 Chaque plus petite unité de conteneur d'expédition de manchons de câbles armés doit porter le marquage de la quantité de manchons, la dimension des manchons et la ou les dimensions des câbles armés pour la(les)quelle(s) elle doit être utilisée.

8.4.2 Chaque traversée de câble armé doit porter le marquage de la dimension du manchon, du nom du fabricant, de la marque commerciale ou un autre symbole d'identification.

8.5 Chaussettes

8.5.1 Le marquage des chaussettes doit être sur la chaussette ou fixé à celle-ci.

8.5.2 Une chaussette destinée à être utilisée dans un environnement à une température supérieure à 50 °C doit porter le marquage de la température applicable.

8.6 Accessoires pour chemin de câbles

8.6.1 Un accessoire pour chemin de câbles, ou la plus petite unité de carton d'expédition, doit porter le marquage du diamètre du câble le plus petit et le plus grand pour lequel l'accessoire est prévu. Pour les câbles ovales, les dimensions de l'axe mineur et de l'axe majeur du câble le plus petit et du câble le plus grand doivent être marquées.

8.6.2 Les accessoires qui sont conformes aux paragraphes 9.23.1.1 à 9.23.1.4 doivent porter le marquage "résiste à la lumière solaire" ou "emplacement sec".

8.6.3 Les accessoires qui satisfont à l'essai de projection d'huile décrit en 9.23.5 doivent être marqués comme suit: "Résistance à l'huile I" ou "Résistance à l'huile II."

8.6.4 Un accessoire pour chemin de câbles doit porter le marquage «pour utilisation avec un chemin de câbles de ____ °C» lorsque l'accessoire a des caractéristiques supérieures à 60 °C.

8.7 Accessoires pour cordon souple

8.7.1 Un accessoire étanche aux liquides pour cordons et le presse-étoupe d'un accessoire qui est destiné à être utilisé dans un environnement nécessitant un indice thermique relatif supérieur à 60 °C doivent être marqués des caractéristiques de température applicables.

8.3 Insulating bushings

8.3.1 Other than as specified in 8.3.2 and 8.3.3, the temperature rating of an insulating bushing and a bushing having an insulating throat shall be marked in accordance with Table 9 in a location that is visible after installation.

8.3.2 With respect to 8.3.1, a black or brown colour shall be an alternative means of identifying the temperature rating, if the rating is 150 °C. For bushings having a rating other than 150 °C, the bushing shall not be identified by a black or brown colour.

8.3.3 An insulating bushing and a bushing having an insulating throat rated at 90 °C need not be marked with a temperature rating.

8.3.4 An unthreaded bushing intended for threaded conduit shall be marked "unthreaded for threaded conduit". When the bushing is also intended for unthreaded conduit it shall be marked "unthreaded for threaded or unthreaded conduit".

8.4 Bushings for armoured cable

8.4.1 Each smallest unit shipping container of armoured cable bushings shall be marked with the quantity of bushings, size of bushing, and size or sizes of armoured cable for which it is to be used.

8.4.2 Each armoured cable bushing shall be marked with the bushing size and the manufacturer's name, trademark or other symbol of identification.

8.5 Mesh grips

8.5.1 Marking for mesh grips shall be on the grip or attached to the grip.

8.5.2 A grip intended for use in an environment at a temperature greater than 50 °C shall be marked with the applicable temperature rating.

8.6 Tray cable fittings

8.6.1 A tray cable fitting or the smallest unit shipping carton shall be marked with the diameter of the smallest and largest cable for which the fitting is rated. For oval cables, the dimension of both the minor and major axis of the smallest and largest cable shall be marked.

8.6.2 Fittings that comply with 9.23.1.1 to 9.23.1.4 shall be marked "sunlight-resistant" or "dry location."

8.6.3 Fittings that comply with the oil spray test described in 9.23.5 shall be marked "oil-resistant I" or "oil-resistant II".

8.6.4 A fitting for tray cable shall be marked "for use with tray cable rated ____ °C" when the fitting is rated above 60 °C.

8.7 Flexible cord fittings

8.7.1 Both a liquid-tight fitting for cord and the gland of a fitting that is intended for use in an environment requiring a relative thermal index greater than 60 °C shall be marked with the applicable temperature rating.

8.7.2 Un accessoire de cordon souple, ou le carton d'expédition le plus petit, doit porter le marquage de la gamme de diamètres du fil.

8.8 Raccords de branchements

8.8.1 Un raccord de branchement court qui a été étudié pour une combinaison particulière de conducteurs doit être marqué du nombre maximal et de la dimension maximale des conducteurs pour lesquels il est prévu. Voir 7.5.6.

8.8.2 Un raccord de branchement qui satisfait à l'essai de tirage de fil (voir 9.10.2) en utilisant un composé de tirage de fil doit être marqué « destiné à être utilisé avec un lubrifiant pour tirage de fil » ou doit porter un libellé équivalent.

8.8.3 Les marquages autres que ceux spécifiés en 8.8 ne doivent pas être en contradiction ou être confondus avec les marquages spécifiés.

8.9 Accessoires pour brides d'arrêt filetées

Un accessoire fourni sans contre-écrou et destiné à être fixé à une bride d'arrêt filetée doit porter le marquage sur le plus petit carton d'expédition « pour fixation à une bride d'arrêt filetée uniquement » ou un libellé équivalent.

8.10 Accessoires pour câbles armés, câbles sous gaine en aluminium et câbles recouverts de métal

8.10.1 Un accessoire pour câble armé ou sous gaine d'aluminium doit être marqué avec le câble de la dimension la plus faible ou la plus importante et avec le diamètre extérieur du câble de la dimension la plus faible pour lequel l'accessoire est destiné à être utilisé.

8.10.2 Le carton d'un accessoire pour câble plaqué de métal doit porter le marquage du type de câble et de la gamme de diamètres de câble pour lesquels il est destiné à être utilisé. Les abréviations suivantes doivent être utilisées pour le marquage à la place du nom complet du type de câble; MCI pour les câbles à armure interverrouillable, MCS pour câble à gaine lisse continue, MCC pour câble à gaine ondulée continue et FLAT pour les câbles méplats.

8.10.3 Un accessoire pour câbles plaqués de métal qui ne satisfait pas à 9.17.7.2 doit porter le marquage « pour utilisation à des emplacements secs uniquement » ou équivalent.

8.10.4 Lorsqu'un assemblage d'accessoires présente un espace insuffisant pour que tous les marquages soient placés sur le corps de l'accessoire, ceux-ci doivent être apposés sur le plus petit carton d'expédition.

8.11 Accessoires pour câbles de branchement

8.11.1 Un accessoire de câble de branchement doit porter le marquage du diamètre ou de la gamme de diamètre du câble avec lequel il est destiné à être utilisé.

8.11.2 Un accessoire de câble de branchement destiné aux emplacements humides doit porter le marquage de la forme et du diamètre ou de la gamme de diamètres du câble avec lequel il est destiné à être utilisé.

8.12 Accessoires pour câbles à isolation minérale

Un accessoire de câble à isolation minérale destiné à être utilisé dans les emplacements secs uniquement (voir 5.9.6) doit porter un marquage « utilisation en emplacement sec » ou un libellé équivalent à un endroit visible après installation.

8.7.2 A flexible cord fitting or the smallest unit shipping carton shall be marked with the diameter range of the cord.

8.8 Conduit bodies

8.8.1 A short conduit body that has been investigated for a specific combination of conductors shall be marked with the maximum number and maximum size of the conductors for which it is intended. See 7.5.6.

8.8.2 A conduit body that complies with the wire pull test of 9.10.2, by using a wire pulling compound shall be marked “for use with wire-pulling lubricant” or equivalent wording.

8.8.3 Markings, other than those specified in 8.8, shall not conflict, or be confused, with the specified markings.

8.9 Fittings for threaded hubs

A fitting provided without a locknut and intended for securement to a threaded hub shall have a marking on the smallest unit shipping carton “for securement to a threaded hub only” or the equivalent wording.

8.10 Fittings for armoured cable, aluminium-sheathed cable and metal-clad cable

8.10.1 A fitting for armoured cable or aluminium-sheathed shall be marked with the smallest and largest size cable, and the outside diameter of the smallest size cable for which the fitting is intended to be used.

8.10.2 The carton for a fitting for metal-clad cable shall be marked with the type of cable and range of cable diameters for which it is intended to be used. The following abbreviations marked in lieu of the complete name of the type of cable shall be used; MCI for cable with interlocking armour, MCS for continuous smooth sheath cable, MCC for continuous corrugated sheath cable, and FLAT for flat cable.

8.10.3 A fitting for metal-clad cable that does not comply with 9.17.7.2, shall be marked “for use in dry locations only” or equivalent.

8.10.4 When a fitting assembly has insufficient space for all markings to be placed on the body of the fitting, the markings shall be provided on the smallest unit shipping carton.

8.11 Fittings for service-entrance cable

8.11.1 A service-entrance cable fitting shall be marked with the diameter or diameter range of the cable with which the fitting is intended to be used.

8.11.2 A service-entrance cable fitting intended for wet locations shall be marked with the shape and the diameter or diameter range of the cable with which the fitting is intended to be used.

8.12 Fittings for mineral-insulated cable

A mineral-insulated cable fitting intended for use in dry locations only (see 5.9.6) shall be marked “dry location use” or with equivalent wording in a location where it is visible after installation.

8.13 Accessoires d'expansion

8.13.1 La plus petite unité de carton d'expédition d'accessoires d'expansion destinée à être utilisée avec des cavalier extérieurs doit porter le marquage « destiné à être utilisé avec des cavaliers extérieurs »

9 Essais de type

NOTE 1 Le terme «boîte» utilisé dans cet article désigne les boîtes de jonction, les boîtes de tirage et les enveloppes.

NOTE 2 Ces essais de type ne reproduisent pas nécessairement les conditions environnementales et ne sont pas envisagés dans la production normale.

9.1 Généralités

9.1.1 Les exigences de 9.1 à 9.11 s'appliquent à tous les produits qui sont couverts par la présente norme, sauf indication contraire. Elles sont complétées ou modifiées dans les paragraphes suivants par des exigences applicables à des produits spécifiques. Lorsqu'un essai est décrit et que les exigences ne sont pas données, elles sont indiquées dans les paragraphes suivants pour des produits spécifiques.

9.1.2 Sauf indication contraire, les échantillons ne doivent pas être serrés, entretenus ou conditionnés entre les essais d'une séquence donnée.

9.1.3 Un accessoire destiné à être installé dans une ouverture défonçable sur la surface d'une tôle avec ou sans contre-écrou doit assurer une connexion mécanique jusqu'à une épaisseur minimale de métal sur lequel il pourrait être installé. Toutes les tailles de produits doivent être assemblées conformément à 9.1.7 sur une tôle d'une épaisseur comprise entre 0,66 mm et 0,71 mm et elles doivent être soumises à l'essai de continuité électrique de 9.5.

9.1.4 Nombre d'échantillons

Sauf spécification contraire, deux échantillons de chaque accessoire, ou boîte, doivent être soumis aux essais requis. Pour assurer des résultats réalistes, l'accessoire ou la boîte doit être assemblé comme en usage normal et tous les échantillons doivent satisfaire à l'essai. De plus, lorsqu'un accessoire est prévu pour recevoir une gamme de dimensions de câbles, les échantillons doivent être assemblés et soumis à l'essai assemblés à la plus grande et à la plus petite taille de conduit de la gamme.

9.1.5 Les contre-écrous fournis avec un accessoire doivent être soumis aux essais en tant que partie de l'accessoire et ils doivent satisfaire aux exigences applicables de la présente norme.

9.1.6 Température

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à une température ambiante de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

9.1.7 Montage

9.1.7.1 Sauf spécification contraire, les échantillons des accessoires pour tous les essais doivent être montés de la manière prévue. Dans le cas d'un accessoire qui possède une butée d'extrémité ou de centrage, le conduit ou le câble doit être poussé contre cette butée avant serrage de l'accessoire.

9.1.7.2 Le couple de serrage à appliquer à un accessoire à compression de conduit doit être tel que spécifié au Tableau 8.

8.13 Expansion fittings

The smallest unit shipping carton of expansion fittings intended for use with external bonding jumpers shall be marked "intended for use with external bonding jumpers."

9 Type tests

NOTE 1 The term "box" used in this clause refers to junction boxes, pull boxes, and enclosures.

NOTE 2 These type tests do not necessarily duplicate environmental conditions and are not contemplated in normal production.

9.1 General

9.1.1 The requirements in 9.1 to 9.11 apply to all products that are covered by this standard, unless otherwise stated. They are supplemented or modified in subsequent subclauses by requirements applying to specific products. Where a test is described, and requirements are not given, they are stated in subsequent subclauses for specific products.

9.1.2 Samples shall not be additionally tightened, serviced, or conditioned between the tests of a sequence, unless otherwise stated.

9.1.3 A fitting intended to be installed in a knockout in a sheet-metal surface with or without the use of a lock-nut shall provide a mechanical connection to a minimum thickness of metal to which it might be installed. All product sizes shall be assembled in accordance with 9.1.7 to sheet metal having a thickness of 0,66 mm to 0,71 mm and subjected to the electrical continuity test of 9.5.

9.1.4 Number of samples

Two samples of each fitting, or box, shall be subjected to the required tests, unless otherwise specified. To assure realistic results, the fitting or box shall be assembled as in service and all samples shall pass the test. In addition, where a fitting is intended to accommodate a range of sizes of cables, the samples shall be assembled and tested to the smallest and largest sizes of cable within that range.

9.1.5 Lock-nuts provided as part of a fitting shall be tested as part of the fitting and shall comply with the applicable requirements in this standard.

9.1.6 Temperature

Unless otherwise specified, the tests shall be carried out at an ambient temperature of $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

9.1.7 Assembly

9.1.7.1 Unless otherwise specified, the samples of fittings for all tests shall be assembled in the intended manner. For a fitting that has an end or centring stop, the conduit or cable shall be pushed against the stop before the fitting is tightened.

9.1.7.2 The tightening torque to be applied to a compression-type fitting for conduit shall be as specified in Table 8.

9.1.7.3 Il convient qu'une vis N° 6 soit serrée selon un couple de 1,4 Nm et une vis N° 8 selon un couple de 2,3 Nm. Un vis de taille supérieure ou une vis à tête cylindrique fendue doit être serrée à un couple de 4,0 Nm. Une vis à tête cylindrique non fendue porteuse ou serrant une bride de serrage doit être serrée à l'aide d'une clé à un couple de 18,1 Nm.

9.2 Essai d'étanchéité au béton

9.2.1 Deux échantillons de chaque désignation d'un accessoire étanche au béton doivent être soumis à essai selon 9.2.2 à 9.2.5.

9.2.2 Un accessoire étanche au béton doit être monté de la manière prévue sur une boîte étanche au béton et une petite longueur du conduit avec lequel il est destiné à être utilisé. Un raccord étanche au béton doit être monté de la manière prévue sur deux petites longueurs de conduit avec lequel il est destiné à être utilisé. L'accessoire doit être monté conformément à 9.1.7. Les extrémités du conduit doivent être scellées. Le montage d'accessoire doit être fixé sur le fond du coffrage utilisé pour contenir le béton. Un montage de raccord doit être suspendu à une distance comprise entre 25 mm et 50 mm du fond du coffrage. Le coffrage doit être rempli de béton préparé conformément à 9.2.3. Le béton doit être soumis à des vibrations immédiatement après avoir été versé en utilisant un vibreur conforme à 9.2.4.

Les accessoires de désignation 16H – 53H n'ont pas à être soumis à des vibrations pendant l'essai d'étanchéité au béton lorsque l'accessoire est destiné à être installé sur site à une profondeur de béton de 600 mm ou moins.

Le montage doit être soumis à l'essai conformément à 9.2.5. Vingt-quatre heures après avoir été coulé, le béton doit être détaché du montage et l'intérieur de l'accessoire, de la boîte et du conduit doit être examiné. Il ne doit pas y avoir de pénétration d'agrégat de béton, toutefois une petite quantité de poussière de ciment est autorisée.

9.2.3 Un ciment gris Portland doit être utilisé pour la préparation du béton de l'essai. Du sable pour maçon d'un type connu dans le secteur du bâtiment doit être utilisé. Le rapport ciment/sable doit être de 1:2 en volume et il doit y avoir une pellicule de 1,5 mm d'eau sur la surface du mélange après 1 min passée dans le bac de mélange.

9.2.4 Le béton doit être soumis à des vibrations au moyen d'un vibreur interne fonctionnant à raison de 13 500 et 15 000 vibrations à la minute à l'air libre. La tête du vibreur doit

- a) avoir une circonférence de 95 mm au minimum et de 140 mm au maximum, et
- b) une longueur de 350 mm au minimum et de 400 mm au maximum

9.2.5 Le montage doit être recouvert par une épaisseur minimale de 600 mm de béton. La tête du vibreur doit être placée dans le béton de manière:

- a) que son axe principal soit vertical, et
- b) que son extrémité libre soit à moins de 25 mm du fond du coffrage et à moins de 25 mm du montage.

La tête doit ensuite être retirée à une vitesse d'au moins 25 mm à la seconde sans dépasser 50 mm à la seconde. Cette procédure doit être répétée jusqu'à ce que tout le béton ait été soumis à des vibrations comme cela est indiqué par un chevauchement des traces de vibrations sur toute sa surface. Le vibreur ne doit pas entrer en contact avec le montage ou le coffrage. La durée totale de vibration doit être de 10 s par pied cube de béton utilisé.

9.1.7.3 A No. 6 screw should be tightened to a torque of 1,4 Nm and a No. 8 screw to a torque of 2,3 Nm. A larger screw or a slotted bolt head screw shall be tightened to a torque of 4,0 Nm. Unslotted bolt head screw direct-bearing or securing a clamp shall be wrench-tightened to a torque of 18,1 Nm.

9.2 Concrete-tightness test

9.2.1 Two samples of each designation of a concrete tight fitting shall be tested as described in 9.2.2 to 9.2.5.

9.2.2 A concrete tight fitting shall be assembled in the intended manner to a concrete-tight box and a short length of the conduit that it is intended to be used with. A concrete-tight coupling shall be assembled in the intended manner to two short lengths of conduit that it is intended to be used with. The fitting shall be assembled in accordance with 9.1.7. The ends of the conduit shall be sealed. The fitting assembly shall be secured to the bottom of the formwork used to contain the concrete. A coupling assembly shall be supported between 25 mm and 50 mm above the bottom of the formwork. The formwork shall be filled with concrete prepared in accordance with 9.2.3. The concrete shall be vibrated immediately after it is poured using a vibrator in accordance with 9.2.4.

Fittings of the 16 H-53 H designation are not required to be vibrated during the concrete-tightness test when the fitting is intended to be installed in the field at a depth of concrete that is 600 mm or less.

The assembly shall be tested in accordance with 9.2.5. Twenty-four hours after the concrete has been poured, it shall be broken loose from the assembly, and the interior of the fitting, box, and conduit shall be examined. Concrete aggregate shall not enter the fitting; however, a small amount of cement dust is permitted.

9.2.3 Portland-type, gray cement shall be used in the preparation of the concrete for the test. Mason sand of the type known to the construction industry shall be used. The cement-sand ratio shall be 1:2 by volume, and there shall be a 1,5 mm deep film of water on the surface of the mixture after it has stood for 1 min in the mixing vat.

9.2.4 The concrete shall be vibrated with an internal type vibrator that operates between 13 500 and 15 000 vibrations per minute in free air. The vibrator head shall have a

- a) circumference not less than 95 mm and not greater than 140 mm;
- b) length not less than 350 mm and not greater than 400 mm.

9.2.5 The assembly shall be covered with a minimum of 600 mm of concrete. The vibrator head shall be placed into the concrete so that

- a) its major axis is vertical;
- b) its free end is within 25 mm of the bottom of the formwork and within 25 mm of the assembly.

The head shall then be withdrawn at a rate not less than 25 mm/s and not more than 50 mm/s. This procedure shall be repeated until all of the concrete has been vibrated as indicated by an overlap of vibration patterns over the entire surface. The vibrator shall not come in contact with the assembly or the formwork. The total vibration time shall be 10 s per cubic foot of concrete used.

9.3 Essai d'étanchéité

9.3.1 Deux échantillons de chaque désignation d'un accessoire destiné à être utilisé à un emplacement humide doivent être soumis à l'essai décrit en 9.3.2 à 9.3.5. A l'issue de l'essai, la pénétration d'eau à l'intérieur de l'accessoire ne doit pas dépasser 0,1 ml ou 0,1 g.

9.3.2 Avant le montage, un papier absorbant sec doit être placé dans un conteneur pouvant être re-sceller. Le papier et le conteneur scellé doivent être pesés. Le papier doit ensuite être retiré du conteneur et placé à l'intérieur de l'enveloppe au point d'interface entre l'accessoire et l'enveloppe électrique et également au point d'interface entre le câble et le conduit. Un embout fileté doit être utilisé à la place de l'enveloppe pour un accessoire qui est destiné à être fixé à une bride d'arrêt filetée uniquement.

9.3.3 L'accessoire doit être monté et ouvert à l'air libre pour égaliser la pression au cours de l'essai. L'ensemble doit être monté sous l'appareillage décrit en 9.3.4. L'arrosage à l'eau doit être appliqué pendant 1 h.

9.3.4 L'appareillage d'arrosage à l'eau doit se composer de trois têtes de vaporisation construites conformément aux détails donnés à la Figure 12 et il doit être monté sur un support d'arrosage comme représenté à la Figure 13. La pression de l'eau doit être maintenue à chaque tête de vaporisation à 35 kPa. L'accessoire doit être placé dans la région focale des trois têtes de vaporisation à une distance de 1,5 m. Il doit être positionné de manière que l'eau soit le plus susceptible de pénétrer.

9.3.5 Dès l'arrosage terminé, l'extérieur du montage d'essai doit être essuyé pour redevenir sec. L'assemblage d'essai doit ensuite être démonté. Le papier absorbant doit être retiré et placé à l'intérieur du conteneur. Le conteneur doit ensuite être scellé à nouveau et pesé. La différence de poids du papier avant et après l'essai doit être utilisée pour déterminer la quantité d'eau.

9.4 Essai d'inflammabilité

9.4.1 Lorsqu'un échantillon en plaque ou sous forme de produit fini est soumis à l'essai de 9.4.2 à 9.4.9, ils doivent être conformes à ce qui suit.

- a) Le matériau sous forme de plaque ne doit pas flamber pendant plus de 30 s après une des quatre premières applications ni plus de 1 min après la cinquième application de la flamme d'essai.
- b) Le matériau sous forme de produit fini ne doit pas
 - 1) flamber à l'air pendant plus d'1 min après l'application finale de la flamme d'essai, ou
 - 2) être consumé.
- c) Il ne doit pas y avoir d'ouverture dans le matériau permettant à une tige d'un diamètre de 6,4 mm de traverser après le retour du matériau à température ambiante. La tige doit être appliquée sans force.
- d) Il ne doit pas y avoir de flamme visible sur la surface de la plaque ou de l'échantillon opposée à la surface sur laquelle la flamme d'essai a été appliquée.
- e) Il ne doit pas y avoir de particules incandescentes ou en feu pendant l'essai.

9.4.2 En référence au point b) 2) de 9.4.1, un collet ou une garniture collet en polymère située dans un accessoire en métal de désignation 16H ou 21H qui brûle au cours de l'essai satisfait à cette exigence.

9.4.3 Six échantillons en plaque ou sous forme de produit fini doivent être soumis aux essais. Trois doivent être soumis à l'essai dans leur état de livraison et trois doivent être soumis à l'essai après un conditionnement de 168 h à une température de $90^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un four à circulation d'air à plein tirage préalablement préchauffé à plein tirage.

9.3 Rain-tightness test

9.3.1 Two samples of each designation of a fitting intended for use in a wet location shall be tested as described in 9.3.2 to 9.3.5. As a result of the test, no amount of water greater than 0,1 ml or 0,1 g shall enter the fitting.

9.3.2 Prior to assembly, dry absorbent paper shall be placed in a resealable container. The paper and the sealed container shall be weighed. The paper shall then be removed from the container and placed in the interior of the enclosure at the point where the fitting interfaces with the electrical enclosure and also where it interfaces with the cable or conduit. A threaded end cap shall be used in place of the enclosure for a fitting that is intended for securement to a threaded hub only.

9.3.3 The fitting shall be assembled and vented to atmosphere to equalize the pressure during the test. The assembly shall be mounted under the apparatus described in 9.3.4. The water spray shall be applied for 1 h.

9.3.4 The water spray apparatus shall consist of three spray heads constructed in accordance with the details illustrated in Figure 12 and mounted in a water supply pipe rack as illustrated in Figure 13. The water pressure shall be maintained at each spray head at 35 kPa. The fitting shall be placed in the focal area of the three spray heads at a distance of 1,5 m. It shall be positioned in a manner that water is most likely to enter.

9.3.5 Immediately following the water spray, the outside of the test assembly shall be wiped dry. The test assembly shall then be disassembled. The absorbent paper shall be removed and placed in the container. The container shall then be resealed and weighed. The difference between the weight of the paper before and after the test shall be used to determine the quantity of water.

9.4 Flammability test

9.4.1 When a plaque sample or a finished product sample are tested as described in 9.4.2 to 9.4.9, they shall comply with the following.

- a) The plaque material shall not flame for more than 30 s after any of the first four applications or more than 1 min after the fifth application of the test flame.
- b) The finished product material shall not
 - 1) openly flame for more than 1 min after the final application of the test flame, or
 - 2) be consumed.
- c) There shall not be an opening in the material such that a 6,4 mm diameter rod passes through after the material has returned to ambient temperature. The rod shall be applied without force.
- d) There shall not be a visible flame on the surface of the plaque or the sample opposite the surface to which the test flame has been applied.
- e) There shall not be glowing or burning particles during the test.

9.4.2 With reference to 9.4.1 b)2), a polymeric throat or throat liner located in a metal fitting of the 16H or 21H designation that is consumed during the test complies with the requirement.

9.4.3 Six plaque samples or finished product samples shall be tested. Three shall be tested as received, and three shall be tested after being conditioned for 168 h at a temperature of 90 °C ± 1 °C in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft.

9.4.4 L'appareillage pour cet essai doit se composer d'une enceinte d'essai en tôle de 300 mm de large \times 350 mm de profondeur \times 600 mm de hauteur, ouverte sur le dessus et sur le devant. Si l'accessoire est de trop grande taille pour être soumis à l'essai dans cette chambre, une chambre avec des dimensions proportionnellement plus importantes doit être utilisée.

9.4.5 Lorsque des échantillons en plaque sont soumis aux essais, les plaques doivent être de composition moulée, sous forme de tôle de 100 mm \times 100 mm d'une épaisseur égale à l'épaisseur minimale de la pièce. Chaque plaque ou chaque échantillon fini doit être fixé avec son axe vertical au centre de l'enveloppe et avec ses deux axes parallèles à l'arrière de l'enveloppe. Voir la Figure 7.

9.4.6 Un brûleur à gaz Tirrill équipé d'une veilleuse doit fournir la flamme d'essai. Le canon du brûleur doit dépasser de 100 mm les ouvertures d'entrée d'air et son diamètre intérieur doit être de 9,5 mm. Le canon étant vertical, la hauteur totale de la flamme doit être réglée à 125 mm. Le cône intérieur bleu doit avoir une hauteur de 40 mm. Les robinets d'alimentation en gaz du brûleur et des flammes pilotes doivent être fermés sans perturber les réglages de hauteur de la flamme. La source d'allumage ci-dessus est équivalente à la CEI 60695-11-3, méthode d'essai A.

9.4.7 Le gaz doit être à 37 MJ/m³ sous pression normale (76 mm à 127 mm d'eau). Le robinet d'alimentation en gaz du pilote doit être ouvert et la flamme pilote doit être allumée. Le robinet alimentant le brûleur en gaz doit être ouvert pour appliquer la flamme sur l'échantillon automatiquement. Ce robinet doit être maintenu ouvert pendant 15 s puis fermé pendant 15 s. Cette procédure doit être répétée quatre fois pour un total de cinq applications de la flamme sur la plaque ou l'échantillon fini.

9.4.8 L'essai doit être effectué dans une pièce exempte de tout courant d'air.

Fixer l'accessoire ou la plaque dans l'enceinte d'essai de sorte que l'axe longitudinal de la surface soumise à l'essai soit vertical et que le plan de la surface d'essai soit perpendiculaire au plan vertical passant par l'axe du tube du brûleur lorsque le brûleur est incliné à 20°. La surface d'essai doit être placée verticalement de façon à être coupée par l'axe du tube du brûleur en un point situé à 40 mm du haut du brûleur et en un point situé entre le tiers et la moitié à partir du bas de la surface d'essai conformément à la Figure 7. Régler la position de la butée d'arrêt du brûleur de façon telle que l'axe du tube du brûleur coupe le plan de la surface d'essai en un point situé à 40 mm du haut du brûleur lorsque le brûleur est incliné à 20° avec le bloc d'angle.

NOTE Pour faciliter le réglage, un calibre en forme de bouchon conique peut être inséré sur le dessus du brûleur, comme indiqué à la Figure 7.

Placer le brûleur sur le bloc d'angle de 20° prêt pour la première application de la flamme d'essai conformément à la Figure 7.

9.5 Essai de continuité électrique

9.5.1 La résistance entre les points spécifiés en 9.5.2 ne doit pas être supérieure à celle spécifiée dans les exigences individuelles de l'accessoire. La résistance doit être déterminée en faisant passer un courant continu de 30 A à travers les accessoires et les connexions entre l'accessoire et le conduit, le câble, la boîte ou l'enveloppe sur lequel l'accessoire est monté. Pour un connecteur, l'utilisation d'un raccord fileté ou d'une plaque utilisée pour simuler une boîte doit être permise pour l'essai.

9.5.2 Pour un raccord, la chute de tension doit être mesurée entre deux points, un sur chaque section du conduit ou du câble. Pour un connecteur, la chute de tension doit être mesurée entre un point sur le conduit ou sur le câble et un point sur la boîte, l'enveloppe ou le raccord fileté utilisé pour simuler une boîte. Le point sur la boîte, l'enveloppe ou le raccord fileté doit être situé à 1,6 mm de l'accessoire. Le point sur le conduit ou le câble doit être situé à 1,6 mm de l'accessoire ou du point de contact entre l'accessoire et le conduit ou le câble. (Voir la Figure 17)

9.4.4 The apparatus for this test shall consist of a test chamber of sheet metal 300 mm wide \times 350 mm deep \times 600 mm high open at the top and front. When the fitting is too large to be tested in this chamber, a chamber with proportionately larger dimensions shall be used.

9.4.5 When plaque samples are tested, the plaques shall be moulded composition, in sheet form 100 mm \times 100mm, having a thickness equal to the minimum thickness of the part. Each plaque or finished sample shall be secured with its vertical axis in the centre of the enclosure and with both axes parallel to the back of the enclosure. See Figure 7.

9.4.6 A Tirrill gas burner to which a gas pilot light is attached shall supply the test flame. The barrel of the burner shall extend 100 mm above the air inlets and its inside diameter shall be 9,5 mm. While the barrel is vertical, the overall height of the flame shall be adjusted to 125 mm. The blue inner cone shall be 40 mm high. Without disturbing the adjustments for the height of the flame, the valves supplying gas to the burner and pilot flames shall be closed. The above ignition source is equivalent to IEC-60695-11-3, Test Method A.

9.4.7 The gas shall be 37 MJ/m³ at normal pressure (76 mm Hg to 127 mm of water). The valve supplying gas to the pilot shall be opened and the pilot flame lit. The valve supplying gas to the burner shall be opened to apply the flame to the sample automatically. This valve shall be held open for 15 s and then closed for 15 s. This procedure shall be repeated four times for a total of five applications of flame to the plaque or finished sample.

9.4.8 The test shall take place in a room from which all draughts of air are excluded.

Support the fitting or plate in the test shield so that the long axis of the surface to be tested is vertical and so that the plane of the test surface is normal to the vertical plane through the axis of the burner tube when the burner is tilted at 20°. The test surface shall be positioned vertically so that it is intersected by the axis of the burner tube at a point 40 mm from the top of the burner, and at a point between one-third and one-half way up the test surface, as shown in Figure 7. Adjust the burner-positioning guide stop so that the axis of the burner tube intersects the plane of the test surface at a point 40 mm from the top of the burner when the burner is tilted at 20° by the angle block.

NOTE To facilitate this adjustment, a conical plug gauge may be inserted into the top of the burner, as shown in Figure 7.

Place the burner on the 20° angle block ready for the first application of the test flame as shown in Figure 7.

9.5 Electrical continuity test

9.5.1 The resistance between the points specified in 9.5.2 shall not be greater than that specified in the individual requirements for the fitting. The resistance shall be determined by passing a direct current of 30 A through the fittings and connections between the fitting and the conduit, cable, box, or enclosure to which the fitting is assembled. For a connector, a threaded coupling or a plate used to simulate a box shall be allowed to be used for the test.

9.5.2 For a coupling, the voltage drop shall be measured between two points, one on each section of the conduit, or cable. For a connector, the voltage drop shall be measured between a point on the conduit or cable and a point on the box, enclosure, or threaded coupling used to simulate a box. The point on the box, enclosure, or threaded coupling shall be 1,6 mm from the fitting. The point on the conduit or cable shall be 1,6 mm from the fitting or the contact point between the fitting and the conduit or cable (see Figure 17).

9.6 Essai de courant de défaut

9.6.1 Trois échantillons de chaque accessoire doivent être soumis aux essais décrits en 9.6.2 à 9.6.6. Un accessoire doit transporter le courant spécifié pendant la durée indiquée dans le Tableau 10. A l'issue de l'essai, l'accessoire ne doit pas se craqueler ou se casser et il doit y avoir continuité entre l'enveloppe, l'accessoire et la canalisation. Un isolateur de collet est conforme lorsqu'il crée des arcs et brûle à l'issue de l'essai.

9.6.2 Chaque accessoire doit être assemblé à une canalisation d'une longueur minimale de 150 mm, de la taille prévue, et à une enveloppe en acier non peinte, plaquée ou non plaquée (voir Figure 14) ou à une plaque d'acier simulant une enveloppe (voir Figure 15). Un accessoire pour câble plaqué de métal doit être soumis aux essais avec un câble à gaine lisse ou ondulée continue. L'épaisseur de l'enveloppe ou de la plaque doit être telle que spécifiée en 9.6.4 et 9.6.5.

9.6.3 Un contre-écrou doit être serré à la main et ensuite resserré d'un quart de tour avec un marteau et un tournevis, ou avec un moyen équivalent. Un fil conducteur de cuivre (voir Tableau 10) d'une longueur minimale de 600 mm doit être connecté

- à l'enveloppe par un connecteur à pression, et
- à la canalisation à 1 mm de l'accessoire, par une pince de terre d'une taille adaptée.

Les connecteurs à pression doivent être serrés en utilisant le couple spécifié dans le Tableau 18. Le courant d'essai doit traverser le fil et le montage.

9.6.4 Désignations 16H – 35H, un accessoire doit être soumis aux essais avec

- une enveloppe ou une plaque en acier d'une épaisseur comprise entre 1,35 mm et 1,40 mm aux courants spécifiés au Tableau 10, et
- une enveloppe ou une plaque en acier d'une épaisseur comprise entre 0,66 mm et 0,71 mm à 470 A pendant 4 s.

Sinon, un accessoire de désignation 16H – 35H peut être soumis aux essais avec seulement une enveloppe ou une plaque en acier d'une épaisseur comprise entre 0,66 mm et 0,71 mm, sous réserve qu'il soit soumis aux essais conformément au Tableau 10.

Désignations 41H – 155H, un accessoire doit être soumis aux essais avec une enveloppe ou une plaque en acier d'une épaisseur comprise entre 1,35 mm et 1,40 mm.

9.6.5 Après avoir effectué l'essai au courant, la continuité doit exister entre les parties de l'ensemble en essai lorsque la mesure est effectuée entre un point de la canalisation et un point de l'enveloppe, à 6,4 mm de l'accessoire. Un dispositif indicateur, tel qu'un ohmmètre ou une combinaison de batterie ou d'avertisseur, doit être utilisé pour déterminer si la continuité électrique est assurée.

9.7 Mesure du volume

Le volume interne d'une boîte de métal moulé doit être mesuré de la façon suivante:

- toutes les entrées de conduit, sauf une, doivent être scellées avec des bouchons de tuyaux standards;
- l'ouverture du couvercle de la boîte doit être scellée à l'aide d'un couvercle plat et d'un joint d'étanchéité ferme en éponge de néoprène à alvéoles fermées d'une épaisseur de 3,2 mm ou d'un autre dispositif d'étanchéité et de quatre vis pour couvercle, et
- en utilisant un cylindre gradué ou un flacon de mesure rempli d'eau à la température ambiante, la boîte doit être remplie jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne l'extérieur du col ou de la butée (voir Figure 16). La différence entre le volume d'eau mesuré avant et après le remplissage de la boîte.

9.6 Fault current test

9.6.1 Three samples of each fitting shall be tested as described in 9.6.2 to 9.6.6. A fitting shall carry the specified current for the time indicated in Table 10. As a result of the test, the fitting shall not crack or break, and there shall be continuity between the enclosure, fitting, and raceway following the test. A throat insulator complies where the insulator arcs and burns as a result of the test.

9.6.2 Each fitting shall be assembled to a minimum 150 mm length of raceway of the intended size and an unpainted, plated or unplated, steel enclosure (as shown in Figure 14) or steel plate simulating an enclosure (as shown in Figure 15). A fitting for metal-clad cable shall be tested with smooth-sheath or continuous-corrugated cable. The thickness of the enclosure or plate shall be as specified in 9.6.4 and 9.6.5.

9.6.3 A lock-nut shall be hand-tightened and then further tightened on a one-quarter turn with a hammer and a standard screwdriver or by an equivalent method. A copper wire lead (see Table 10) not less than 600 mm long, shall be connected

- to the enclosure by a pressure wire connector;
- to the raceway 1 mm from the fitting, by a ground clamp that is sized accordingly.

Pressure wire connectors shall be tightened using the torque specified in Table 18. The test current shall be passed through the wire and assembly.

9.6.4 For 16H-35H designators, a fitting shall be tested with

- a steel enclosure or plate of thickness 1,35 mm to 1,40 mm at the currents specified in Table 10;
- a steel enclosure or plate of thickness 0,66 mm to 0,71 mm at 470 A for 4 s.

Alternatively, a fitting of the 16H-35H designators may be tested with only a steel enclosure or plate of 0,66 mm to 0,71 mm thickness, provided it is tested according to Table 10.

For 41H -155H designators, a fitting shall be tested with a steel enclosure or plate of 1,35 mm to 1,40 mm thickness.

9.6.5 After having carried the test current, continuity shall exist between the parts of the test assembly when measured between a point on the raceway and a point on the enclosure 6,4 mm from the fitting. An indicating device such as an ohmmeter or battery-and-buzzer combination, shall be used to determine whether continuity exists.

9.7 Volume measurement

The internal volume of a cast metal box shall be measured in the following manner:

- all conduit entries except one shall be sealed with a standard pipe plug;
- the box cover opening shall be sealed with a flat cover plate and a 3,2 mm thick, firm, closed-cell sponge neoprene gasket or other sealant and four cover screws; and
- by using a graduated cylinder or measuring flask filled with water at room temperature, the box shall be filled until the water level reaches the outside of the throat or end stop (see Figure 16). The difference in the volume of water measured before and after the filling of the volume of the box.

9.8 Essais pour l'évaluation des températures des matériaux isolants utilisés pour les manchons isolants et les garnitures isolantes

9.8.1 Essai d'inflammabilité

9.8.1.1 Six échantillons de chaque dimension de manchon ou un manchon isolant entièrement en matériau polymère doivent/doit être soumis à l'essai décrit en 9.8.1.2. A l'issue de l'essai, le manchon doit être conforme à aux points b) d) et e) de 9.4.1.

9.8.1.2 Un échantillon d'un manchon ou un manchon isolant comme spécifié en 9.8.1.1 doit être monté sur une longueur de 30 mm de conduit et suspendu selon un angle de 45° par rapport à l'axe de la flamme d'essai. Réaliser l'essai comme cela est décrit en 9.4.4, 9.4.6 et 9.4.7. La pointe du cône intérieur bleu de la flamme doit être appliquée à l'angle supérieur du diamètre intérieur du manchon ou du manchon isolant.

9.8.2 Essai de vieillissement accéléré

9.8.2.1 Six échantillons de chaque dimension de manchon ou manchon isolant doivent être soumis à l'essai décrit en 9.8.2.2. A l'issue de l'essai, le diamètre intérieur du collet d'un manchon ou d'un manchon isolant ne doit pas être réduit à une dimension inférieure à 90 % de la valeur minimale spécifiée au Tableau 19.

9.8.2.2 Le manchon ou le manchon isolant décrit en 9.8.1.1 doit être conditionné pendant 168 h à la température spécifiée au Tableau 9 dans un four à circulation d'air à plein tirage. Après le conditionnement, les échantillons doivent être ramenés à la température ambiante pour au moins 4 h. Le diamètre intérieur doit ensuite être mesuré.

9.8.3 Essai de déformation à chaud

9.8.3.1 Un manchon ou un manchon isolant doit être soumis à l'essai spécifié en 9.8.3.2. A l'issue de l'essai, la traversée ne doit pas présenter de signes de fissuration ou de ramollissement de nature à exposer le métal ou à former un collet isolant incomplet.

9.8.3.2 Un manchon isolant doit être monté sur le conduit comme prévu. Le conduit doit être monté horizontalement comme illustré à la Figure 4 et conditionné pendant 72 h à la température spécifiée au Tableau 9 dans un four à circulation d'air à plein tirage préalablement préchauffé à plein tirage. Une boucle d'un conducteur de cuivre solide nu de 3,3 mm² doit être passée à travers l'extrémité ouverte d'une section de conduit. Un poids de 4,54 kg doit être suspendu à chaque boucle de conducteur. Dès que 72 h se sont écoulées, les poids doivent être retirés et les échantillons doivent ensuite être ramenés à la température ambiante pour au moins 4 h avant d'être manipulés et examinés.

9.8.4 Essai de chute

On doit laisser tomber les six échantillons conditionnés conformément à 9.8.3.2 sur une surface en bois dur d'une hauteur de 300 mm. Le collet ou la garniture de collet ne doit pas être délogé au moment de l'impact.

9.9 Essai de détérioration des matériaux élastomères

9.9.1 Six échantillons de chaque matériau élastomère, autre qu'élastomère thermoplastique, doivent être conditionnés comme cela est décrit en 9.9.2. À l'issue du conditionnement, un échantillon ne doit pas se fissurer ou présenter un changement de plus de dix chiffres dans sa dureté.

9.9.2 La dureté d'un matériau non vieilli doit être déterminée en faisant la moyenne de cinq relevés effectués avec un calibre, tel qu'un calibre de dureté Rex ou le duromètre Shore. Les échantillons doivent être conditionnés pendant 70 h à une température de 100 °C ± 1 °C dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. Après le conditionnement, le composant doit être ramené à la température ambiante au moins 4 h et la dureté doit ensuite être déterminée à nouveau comme la moyenne des cinq relevés.

9.8 Tests for temperature ratings of insulating material used for bushings or insulating liners

9.8.1 Flammability test

9.8.1.1 Six samples of each size of bushing or an insulating bushing made entirely of polymeric material shall be subjected to the test described in 9.8.1.2. As a result of the test, the bushing shall comply with 9.4.1 b), 9.4.1 d), and 9.4.1 e).

9.8.1.2 A sample of a bushing or an insulating bushing as specified in 9.8.1.1 shall be mounted on a 300 mm length of conduit and suspended at an angle of 45° to the axis of the test flame. Perform the test as described in 9.4.4, 9.4.6 and 9.4.7. The tip of the inner blue cone of the flame shall be applied to the upper edge of the inner diameter of the bushing or insulating bushing.

9.8.2 Accelerated aging test

9.8.2.1 Six samples of each size bushing or insulating bushing shall be subjected to the test described in 9.8.2.2. As a result of the test, the inside diameter of the throat of a bushing or an insulating bushing shall not be reduced to a dimension less than 90 % of the minimum value specified in Table 19.

9.8.2.2 The bushing or insulating bushing described in 9.8.1.1 shall be conditioned for 168 h at the temperature specified in Table 9 in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. After the conditioning, the samples shall then be cooled to room temperature for not less than 4 h. The inside diameter shall then be measured.

9.8.3 Heat distortion test

9.8.3.1 A bushing or insulating bushing shall be subjected to the test specified in 9.8.3.2. As a result of the test, the bushing shall not show evidence of cracking or softening so as to expose metal or form an incomplete insulating throat.

9.8.3.2 An insulating bushing shall be mounted on the conduit as intended. The conduit shall be mounted horizontally as illustrated in Figure 4 and conditioned for 72 h at the temperature specified in Table 9 in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. A loop of 3,3 mm² bare, solid copper conductor shall be brought through the open end of the section of the conduit. A 4,54-kg weight shall be suspended from each loop of conductor. Immediately after the 72 h, the weights shall be removed and the samples shall then be cooled to room temperature for not less than 4 h before being handled and examined.

9.8.4 Drop test

The six samples conditioned in accordance with 9.8.3.2 shall be dropped onto a hardwood surface from a height of 300 mm. The throat or throat liner shall not be dislodged by the impact.

9.9 Elastomeric materials deterioration test

9.9.1 Six samples of each elastomeric material other than a thermoplastic elastomer, shall be conditioned as described in 9.9.2. As a result of the conditioning, a sample shall not crack or show a change in hardness of more than ten numbers.

9.9.2 The hardness of the unaged material shall be determined as the average of five readings using a gauge such as the Rex hardness gauge or the Shore durometer. The samples shall be conditioned for 70 h at a temperature of 100 °C ± 1°C in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. After conditioning, the component shall be cooled to room temperature for not less than 4 h, and the hardness shall then be determined again as the average of five readings.

9.10 Essai de tirage du fil

9.10.1 Les conducteurs doivent être tirés à travers un échantillon de chaque taille d'un accessoire d'angle, d'un raccord de branchement ou d'un raccord de branchement de faible rayon comme cela est décrit en 9.10.2 – 9.10.6. Après le tirage, l'isolant des conducteurs:

- a) ne doit pas présenter de dommages visibles et
- b) doit être conforme à 9.10.6.

9.10.2 Trois conducteurs de 1,8 m doivent être tirés, en groupe, à travers l'accessoire. Les conducteurs doivent être:

- a) de type THHN ou T90 en nylon pour un accessoire destiné à être utilisé avec des désignations 16H ou 21H, et
- b) de type XHHW ou RW90 XLPE pour un accessoire destiné à être utilisé avec des désignations de conduits 27H – 78H.

Un composé de tirage de fil peut être utilisé lorsque le produit ou le carton d'expédition le plus petit est marqué conformément à 8.8.2.

9.10.3 La taille maximale du conducteur autorisée pour l'accessoire à soumettre aux essais doit être utilisée.

9.10.4 Un accessoire d'angle doit être fixé avec un contre-écrou comme prévu au couvercle de boîte à prises ou à une plaque en acier équivalente. Une section de 450 mm du conduit avec lequel l'accessoire est destiné à être utilisé doit être fixée à l'accessoire. L'extrémité ouverte du conduit doit être protégée par un manchon. Les fils doivent être tirés à travers le conduit et l'accessoire doit être tiré dans la boîte à prises. L'utilisation d'outils épointés est permise pour diriger les fils.

9.10.5 Une section de 450 mm de conduit doit être fixée à chaque ouverture de conduit d'un accessoire. Les conducteurs doivent être tirés à travers le conduit de fond ou latéral pour sortir par l'ouverture du couvercle. De plus, les conducteurs doivent être solidement fixés à l'extrémité ouverte du premier conduit pour les empêcher de ressortir par le premier conduit pendant le tirage à travers le second conduit. Avant le tirage à travers le second conduit, une boucle d'entraînement doit être formée. Les conducteurs doivent ensuite être tirés à travers le second conduit. Lorsque l'extrémité de départ du faisceau de conducteurs commence à sortir du second conduit, la boucle d'entraînement doit être retirée. Les conducteurs doivent ensuite être tirés un par un afin de retirer la longueur restante du conducteur.

9.10.6 Après tirage, l'isolant des fils doit résister pendant 5 min sans claquage à l'application d'un potentiel sinusoïdal de 50 Hz à 60 Hz d'une valeur efficace de 2 500 V. La conformité doit être déterminée en appliquant le potentiel d'essai entre le conducteur et

- a) une feuille d'aluminium qui est enroulée autour de l'isolant et en contact avec elle ou
- b) un volume d'eau contenant le fil, l'accessoire et la section de conduit.

9.11 Essai d'épaisseur de revêtement métallique

9.11.1 Contrairement à ce qui est spécifié en 9.11.2, l'essai d'épaisseur de revêtement métallique décrit dans les paragraphes 9.11.3 à 9.11.11 doit être utilisé pour déterminer l'épaisseur du revêtement de zinc. Trois échantillons d'une série de désignations ayant le même revêtement doivent être soumis aux essais. L'essai doit être seulement réalisé lorsqu'une épaisseur de revêtement nécessaire est spécifiée.

9.10 Wire pull test

9.10.1 Conductors shall be pulled through one sample of each size of an angle fitting, conduit body, or short radius conduit body as described in 9.10.2 to 9.10.6. After the pull, the insulation of the conductors

- a) shall not show visible damage; and
- b) shall comply with 9.10.6.

9.10.2 Three 1,8 m conductors shall be pulled, as a group, through the fitting. The conductors shall be:

- a) type THHN or T90 Nylon for a fitting for use with 16H or 21H designation;
- b) type XHHW or RW90 XLPE for a fitting for use with 27H-78H designation conduit.

Wire pulling compound may be used when the product or smallest unit shipping carton is marked in accordance with 8.8.2.

9.10.3 The maximum size of conductor permitted for the fitting to be tested shall be used.

9.10.4 An angle fitting shall be secured with a lock-nut as intended to an outlet box or an equivalent steel plate. A 450 mm section of the conduit that the fitting is intended to be used with shall be secured to the fitting. The open end of the conduit shall be protected by a bushing. The wires shall be pulled through the conduit and the fitting into the outlet box. The use of blunt tools to direct the wires is permitted.

9.10.5 A 450 mm section of conduit shall be secured to each of two conduit openings of a fitting. The conductors shall be pulled through the bottom or side conduit and out through the cover opening. Additionally, the conductors shall be rigidly secured to the open end of the first conduit, to inhibit the conductors from exiting back through the first conduit during the pull through the second conduit. Before pulling through the second conduit, a training loop shall be formed. The conductors shall then be pulled through the second conduit. When the starting end of the conductor bundle begins to exit the second conduit, the training loop shall be removed. The conductors shall then be pulled one conductor at a time to remove the remaining length of the conductor.

9.10.6 After being pulled, the insulation on the wires shall withstand for 5 min without breakdown the application of a 50 Hz to 60 Hz sinusoidal potential of 2 500 volts r.m.s. Compliance shall be determined by applying the test potential between the conductor and

- a) aluminium foil that is wrapped around, and in contact with, the insulation; or
- b) a volume of water containing the wire, fitting, and conduit section.

9.11 Metallic-coating thickness test

9.11.1 Other than specified in 9.11.2, the Metallic-Coating Thickness Test described in 9.11.3 to 9.11.11 shall be used to determine the thickness of a zinc coating. Three samples in a series of designations having the same coating shall be tested. The test shall only be performed when a required coating thickness is specified.

9.11.2 L'utilisation d'une méthode d'essai non destructive pour déterminer l'épaisseur d'un revêtement en zinc satisfait au contenu de l'exigence de 9.11.1.

9.11.3 Lorsque des mesures de référence sont exigées, l'essai décrit en 9.11.3 à 9.11.11 doit être utilisé.

9.11.4 Une solution d'eau distillée contenant 200 grammes par litre d'acide chromique réactif (CrO_3) et 50 grammes par litre d'acide sulfurique concentré réactif (H_2SO_4) doit être utilisée pour cet essai. Ce dernier est l'équivalent de 27 ml par litre d'acide sulfurique concentré réactif, de gravité spécifique 1,84 contenant 96 % de H_2SO_4 .

9.11.5 La solution d'essai doit être contenue dans un réservoir en verre comme une ampoule à décantation avec la sortie équipée d'un robinet d'arrêt et un tube capillaire ayant un alésage intérieur de $(0,64 \pm 0,02)$ mm et une longueur de $(140 \pm 1,0)$ mm. L'extrémité inférieure du tube capillaire doit être filetée pour former une extrémité, pour donner des gouttes de 0,05 ml chacune. Afin de maintenir un niveau effectivement constant, un petit tube de verre doit être inséré au sommet de l'ampoule de décantation à travers un bouchon en caoutchouc et sa position doit être réglée de manière qu'il puisse être utilisé comme alternative au tube en verre pour contrôler le débit d'écoulement.

9.11.6 L'échantillon et la solution d'essai doivent être conservés dans le local d'essai suffisamment longtemps pour arriver à la température du local, laquelle doit être enregistrée. L'essai doit être réalisé à une température ambiante comprise entre 21 °C et 32 °C.

9.11.7 Chaque échantillon doit être soigneusement nettoyé avant les essais. Les graisses, les laques, peintures et autres revêtements non métalliques doivent être éliminés complètement au moyen de solvants. Les échantillons doivent ensuite être soigneusement rincés dans l'eau et séchés avec de la gaze propre. La surface nettoyée ne doit pas être touchée avec les mains ou par un matériau étranger quel qu'il soit.

9.11.8 L'échantillon à soumettre aux essais doit être suspendu à une distance de 18 mm à 25 mm en dessous de l'orifice de manière que les gouttes de la solution touchent le point à soumettre à l'essai et coulent rapidement. La surface à soumettre à l'essai doit être inclinée de 45° par rapport à l'horizontale.

9.11.9 Après nettoyage, l'échantillon à soumettre à l'essai doit être mis en place sous l'orifice. Le robinet doit être ouvert et le temps en secondes doit être mesuré avec un chronomètre jusqu'à ce que la solution qui tombe goutte à goutte fasse dissoudre le revêtement métallique de protection en exposant ainsi le métal de base. Le point d'extrémité est la première apparition du métal de base reconnaissable par le changement de couleur sur ce point.

9.11.10 Chaque échantillon d'un lot d'essai doit être soumis à l'essai en trois points ou plus, sur la surface extérieure, à des emplacements où le revêtement métallique est le plus mince. Les essais des surfaces coupées, réalisées au pochoir, filetées et des surfaces intérieures ne sont pas exigés.

9.11.11 L'épaisseur en mm du revêtement en essai doit être calculée en multipliant le facteur d'épaisseur du Tableau 11 qui correspond à la température ambiante à laquelle l'essai est réalisé par la durée en secondes qui est nécessaire pour exposer le métal de base selon la mesure de 9.11.8.

9.11.2 Use of a nondestructive test method to determine the thickness of a zinc coating complies with the intent of the requirement in 9.11.1.

9.11.3 Whenever referee measurements are required, the test described in 9.11.3 to 9.11.11 shall be used.

9.11.4 A solution of distilled water containing 200 g per litre of reagent grade chromic acid (CrO_3); and 50 g per litre of reagent grade concentrated sulfuric acid (H_2SO_4) shall be used for the test. The latter is equivalent to 27 millilitres per litre of reagent grade concentrated sulfuric acid, specific gravity 1,84, containing 96 % of H_2SO_4 .

9.11.5 The test solution shall be contained in a glass vessel such as a separatory funnel with the outlet equipped with a stopcock and a capillary tube having an inside bore of $(0,64 \pm 0,02)$ mm and a length of $(140 \pm 1,0)$ mm. The lower end of the capillary tube shall be tapered to form a tip, the drops from which are about 0,05 ml each. To preserve an effectively constant level, a small glass tube shall be inserted in the top of the funnel through a rubber stopper and its position shall be adjusted so that it is able to be used as an alternate to the glass tube to control the rate of dropping.

9.11.6 The sample and the test solution shall be kept in the test room long enough to acquire the temperature of the room, which shall be recorded. The test shall be performed at a room temperature of 21 °C to 32 °C.

9.11.7 Each sample shall be thoroughly cleaned before testing. All grease, lacquer, paint, and other non-metallic coatings shall be removed completely by means of solvents. Samples shall then be thoroughly rinsed in water and dried with clean cheesecloth. The cleaned surface shall not be contacted by hands or any foreign material.

9.11.8 The sample to be tested shall be supported 18 mm to 25 mm below the orifice, so that the drops of solution strike the point to be tested and run off quickly. The surface to be tested shall be inclined 45° from horizontal.

9.11.9 After cleaning, the sample to be tested shall be put in place under the orifice. The stopcock shall be opened and the time in seconds shall be measured with a stop watch until the dropping solution dissolves the protective metallic coating exposing the base metal. The end point is the first appearance of the base metal recognizable by the change in colour at that point.

9.11.10 Each sample of a test lot shall be subjected to the test at three or more points, on the outside surface, at places where the metallic coating is the thinnest. Testing of cut, stencilled, threaded, and inside surfaces is not required.

9.11.11 The thickness in mm of the coating being tested shall be calculated by multiplying the thickness factor from Table 11 that corresponds to the room temperature at which the test is being performed, by the time in seconds required to expose the base metal as measured in 9.11.8.

9.12 Accessoires étanches aux liquides pour ETLRA

9.12.1 Six échantillons de chaque désignation d'un accessoire étanche aux liquides pour ETLRA doivent être soumis à un essai de cintrage comme cela est décrit en 5.3.1.5. A l'issue de l'essai, l'accessoire ne doit pas se séparer du conduit.

9.12.2 Après avoir soumis l'ensemble accessoire à l'essai de cintrage, il ne doit pas y avoir de pénétration d'huile dans l'accessoire lorsque l'ensemble est soumis pendant 30 min à l'essai décrit en 9.22.4 ou 9.23.5. Les extrémités du conduit doivent être scellées.

9.13 Accessoires filetés pour ETLRA

9.13.1 Essais pour contre-écrous de conduits

9.13.1.1 Montage

Il ne doit pas y avoir de rupture, de craquelage, de desserrement de l'ensemble, ni de saut de filets, ni de dégradation des filets du contre-écrou lorsque celui-ci est assemblé conformément aux points a) à d). Le contre-écrou ne doit pas être endommagé.

- a) L'ensemble doit être réalisé avec les éléments suivants. Le conduit fileté de taille approprié, un contre-écrou de conduit simple, un manchon fileté de métal, et une boîte de tôle ou une plaque d'acier ayant une épaisseur minimale conforme aux spécifications données au Tableau 3.
- b) Le contre-écrou du conduit de l'échantillon doit être assemblé sur l'épaulement du conduit.
- c) L'ensemble doit être inséré à travers l'ouverture de la boîte ou de la plaque d'acier et le manchon métallique fileté doit être assemblé et serré à la main.
- d) Le contre-écrou doit être vissé manuellement sur la boîte ou sur une plaque d'acier pour empêcher toute rotation du conduit. Le contre-écrou doit être serré jusqu'à ce qu'il ait fait une rotation d'au moins 90°.

9.13.1.2 Intégrité de l'ensemble

A la fin de cette séquence d'essais donnée aux points a) à g), le contre-écrou ne doit pas présenter de signes de dommages comme cela est spécifié en 9.13.1.1 et l'ensemble ne doit pas se desserrer.

- a) Un nouveau groupe d'échantillons de contre-écrous de conduits doit être choisi et assemblé, comme spécifié en 9.13.1.1, utilisant une longueur de conduit rigide fileté et une plaque d'acier de 3,2 mm pour des désignations 16H à 41H ou une plaque d'acier de 6,4 mm d'épaisseur pour les désignations de conduit 53H et supérieures avec une ouverture défonçable de taille appropriée.
- b) L'assemblage doit être serré manuellement (voir point b) de 9.13.1.1) en utilisant deux contre-écrous, un de chaque côté de l'ouverture défonçable.
- c) Chaque contre-écrou doit être resserré en effectuant une rotation d'au moins 90°, en utilisant le moyen approprié, tout en gardant l'autre contre-écrou fixe.
- d) L'ensemble doit ensuite être soumis à l'essai de continuité électrique comme spécifié en 9.5.
- e) Le même ensemble doit être ensuite soumis à l'essai de cintrage comme spécifié en 5.3.1.5.
- f) A la fin de l'essai de cintrage, l'ensemble doit être soumis de nouveau à un essai de cintrage. La chute de tension mesurée pendant cet essai répété ne doit pas dépasser 15 mV.
- g) Enfin, le même ensemble doit être soumis à un effort de traction de la valeur donnée au Tableau 8, pendant 1 min.

9.12 Liquid-tight fittings for EHDERS

9.12.1 Six samples of each designation of a liquid-tight fitting for EHDERS shall be subjected to the bending test described in 5.3.1.5. As a result of the test, the fitting shall not become separated from the conduit.

9.12.2 After the fitting assembly has been subjected to the bending test, oil shall not enter inside the fitting when the assembly is subjected for 30 min to the test described in 9.22.4 or 9.23.5. The ends of the conduit shall be sealed.

9.13 Threaded fittings for EHDERS

9.13.1 Tests for conduit lock-nuts

9.13.1.1 Assembly

There shall be no breakage, cracking, loosening of the assembly, jumping of threads, nor stripping of the threads of the lock-nut, when the lock-nut is assembled in accordance with a) through d). The lock-nut shall not be damaged.

- a) The assembly shall be made utilizing the appropriate size threaded conduit, a single conduit lock-nut, a threaded metal bushing, and a sheet metal box or steel plate having a minimum thickness specified in Table 3.
- b) The specimen conduit locknut shall be assembled to the shoulder of the conduit.
- c) The assembly shall be inserted through the opening of the box or steel plate and the threaded metal bushing assembled hand-tight.
- d) The lock-nut shall be turned down hand tight to the box or steel plate to prevent the conduit from turning. The lock-nut shall be further tightened until it has rotated at least 90°.

9.13.1.2 Integrity of assembly

At the conclusion of the test sequence given in a) through g), the lock-nut shall show no sign of damage as specified in 9.13.1.1 and the assembly shall not become loose.

- a) A new set of conduit lock-nut specimens shall be selected and assembled in accordance with 9.13.1.1, utilizing a length of threaded rigid conduit and a 3,2 mm thick steel plate for conduit designations 16H through 41H, or a 6,4 mm thick steel plate for conduit designations 53H and larger, with an appropriately sized knockout.
- b) The installation shall be made hand-tight (see 9.13.1.1 b) utilizing two lock-nuts, one on each side of the knockout.
- c) Either of the lock-nuts shall be further tightened by rotating it at least 90°, utilizing any convenient means, while keeping the other locknut stationary.
- d) The assembly shall then be subjected to the electrical continuity test in accordance with 9.5.
- e) The same assembly shall then be subjected to the bend test in accordance with 5.3.1.5.
- f) At the conclusion of the bend test, the assembly shall again be subjected to a repeated electrical continuity test. The voltage drop measured in this repeated test shall not exceed 15 mV.
- g) Finally, the same assembly shall be subjected to a direct pull of the value given in Table 8 for 1 min.

9.14 Brides d'arrêt

9.14.1 Six échantillons de chaque désignation de bride d'arrêt, lorsqu'ils sont assemblés dans des ouvertures dans les surfaces métalliques de 1,6 mm d'épaisseur, doivent résister au couple de serrage spécifié en 9.14.2 sans tourner dans l'ouverture, sans endommager de filets et sans endommager la bride.

9.14.2 La bride d'arrêt doit être assemblée dans une ouverture d'enveloppe de la manière prévue en utilisant une clé ou un autre outil, si cela est exigé, pour empêcher cette partie de la bride de tourner à l'intérieur de l'enveloppe. L'enveloppe doit être solidement maintenue et montée de la manière prévue, une faible longueur de ETLRA doit être filetée dans la bride et le couple de serrage applicable doit être appliqué au conduit dans une direction tendant à serrer le conduit avec le bras de levier mesuré à partir du centre du conduit. Le couple de serrage doit être de 90 Nm pour la désignation (21H) et des désignations plus petites, 113 Nm pour les désignations (27H, 35H, et 41H) et 180 Nm pour la désignation (53H) et les désignations plus importantes.

9.14.3 Une bride assemblée comme cela est décrit en 9.14.2 ne doit pas connaître de chute de tension de plus de 10 mV suite à l'essai décrit en 9.5. Les deux points d'essai spécifiés en 9.5.2 doivent être sur le conduit et sur l'extérieur de l'enveloppe.

9.14.4 Une bride d'arrêt destinée à être utilisée dans des emplacements humides ou avec un conduit de branchement doit fournir une connexion étanche vers l'enveloppe lorsqu'elle est assemblée comme cela est décrit en 9.14.1. La conformité de l'ensemble doit être déterminée par l'essai décrit en 9.3.

9.15 Manchons pour câbles armés

9.15.1 Généralités

Six échantillons d'un accessoire de câble armé doivent être soumis à la séquence d'essai suivante:

- a) essai de montage (9.15.2), suivi de
- b) essai de continuité électrique (9.15.3), suivi de
- c) essai de tirage (9.15.4), suivi de
- d) essai de continuité électrique répété (9.15.5).

Le même jeu d'échantillons d'essai doit être utilisé tout au long de l'essai.

9.15.2 Essai de montage

9.15.2.1 Les échantillons d'un accessoire pour câbles armés doivent être assemblés conformément à 9.1.7.1 et 9.1.7.3. Après le montage:

- a) un accessoire ne doit pas se craquer ou se casser
- b) le filetage d'un dispositif de serrage ne doit pas se défaire, et
- c) le câble ne doit pas se perforer ou se déformer de telle manière que des bords vifs soient présents dans les passages des conducteurs.

9.15.2.2 Chaque accessoire doit être assemblé à l'extrémité du câble armé qui s'enroule à l'intérieur de lui-même. Pour un accessoire destiné à être utilisé avec une gamme de diamètres de câbles, l'accessoire doit être soumis aux essais avec le câble du diamètre le plus faible et le plus important de la gamme. Une tolérance de $\pm 0,50$ mm pour un câble de diamètre inférieur ou égal à 19,0 mm et une tolérance de $\pm 0,75$ mm pour un câble de diamètre supérieur à 19,0 mm est conforme. L'accessoire doit ensuite être assemblé à la boîte comme prévu.

9.14 Hubs

9.14.1 Six samples of each designation of a hub, when assembled in openings in surfaces of 1,6 mm thick metal, shall withstand the tightening torque specified in 9.14.2 without turning in the opening, without stripping any threads, and without damaging the hub.

9.14.2 The hub shall be assembled in the enclosure opening in the intended manner, making use of a wrench or other tool, when required, to restrain that portion of the hub from turning inside the enclosure. The enclosure shall be firmly supported or mounted in the intended manner, a short length of EHDERS shall be threaded into the hub, and the applicable tightening torque shall be applied to the conduit in a direction tending to tighten the conduit, with the lever arm measured from the centre of the conduit. The tightening torque shall be 90 Nm for (21H) and smaller designations, 113 Nm for (27H, 35H, and 41H) designations, and 180 Nm for (53H) and larger designations.

9.14.3 A hub, assembled as described in 9.14.2, shall not have a voltage drop of more than 10 mV as a result of the test described in 9.5. The two test points specified in 9.5.2 shall be on the conduit and on the outside of the enclosure.

9.14.4 A hub intended for use in wet locations or with service-entrance conduit shall provide a rain-tight connection to the enclosure when assembled to the enclosure as described in 9.14.1. Compliance of the assembly shall be determined by the test described in 9.3.

9.15 Fittings for armoured cable

9.15.1 General

9.15.1.1 Six samples of a fitting for armoured cable shall be subjected to the following test sequence:

- a) assembly test, 9.15.2, followed by
- b) electrical continuity test, 9.15.3, followed by
- c) pull test, 9.15.4, followed by
- d) repeated electrical continuity test, 9.15.5.

The same set of test samples shall be used throughout the test.

9.15.2 Assembly test

9.15.2.1 Samples of a fitting for armoured cable shall be assembled in accordance with 9.1.7.1 and 9.1.7.3. After assembly,

- a) a fitting shall not crack or break;
- b) the thread of any clamping means shall not strip;
- c) the cable shall not be punctured or deformed so that sharp edges are present in the wireway.

9.15.2.2 Each fitting shall be assembled to the end of the armoured cable that winds inside itself. For a fitting intended to be used with a range of cable diameters, the fitting shall be tested with the smallest and largest diameter cable in the range. A $\pm 0,50$ mm tolerance for a cable not more than 19,0 mm in diameter and a $\pm 0,75$ mm tolerance for a cable more than 19,0 mm in diameter, complies. The fitting shall then be assembled to box as intended.

9.15.2.3 Au cours du montage, les fils du câble armé doivent dépasser de 150 mm à l'intérieur de la boîte. Chaque câble doit avoir une longueur de 300 mm sans tenir compte des 150 mm à l'intérieur de la boîte.

9.15.3 Essai de continuité électrique

Les échantillons d'un accessoire de câble armé doivent être soumis à l'essai décrit en 9.5.2. A l'issue de l'essai, la chute de tension ne doit pas être supérieure à 50 mV. Les deux points d'essai spécifiés en 9.5.2 doivent être entre la boîte et le câble armé comme cela est représenté à la Figure 17.

9.15.4 Essai de traction

9.15.4.1 Les échantillons d'un accessoire pour câbles armés doivent fixer le câble de manière qu'il résiste à une traction constante comme spécifié au Tableau 20 pendant 5 min. Après la traction constante, un cintrage ou une flexion ne doit pas enlever le conduit.

9.15.4.2 Les échantillons d'un accessoire pour câble armé pour câbles multiples, comme un accessoire duplex doivent être soumis aux essais avec le câble fixé à chaque ouverture ou section comme prévu. Chaque câble doit être soumis à la traction spécifiée en 9.15.1 appliquée de manière individuelle.

9.15.5 Essai répété de continuité électrique

A la suite des essais spécifiés en 9.15.1 et 9.15.4.2, chaque montage d'essai doit satisfaire aux exigences de 9.15.3.

9.16 Manchons pour câbles armés

9.16.1 Essai de montage

9.16.1.1 Six échantillons de chaque taille de manchon pour câble armé doivent être montés conformément à 9.16.1.2. Il doit être possible d'installer le manchon entre le conducteur et l'armure sans l'utilisation d'outils. A la suite du montage, le manchon doit rester en place après la suppression de la pression d'installation.

9.16.1.2 Les échantillons de chaque dimension doivent être soumis aux essais. Chaque manchon doit être soumis aux essais avec un élément de câble armé de 450 mm de long de la taille prévue. Sur trois des éléments de câbles, 50 mm d'armure doivent être retirés de l'extrémité du câble dans lequel l'armure s'enroule sur l'extérieur d'elle-même. Sur les trois éléments de câbles restants, 50 mm d'armure doivent être retirés de l'extrémité du câble dans lequel l'armure s'enroule sur l'intérieur d'elle-même. Le revêtement de fibres sur les 50 mm de conducteur exposé dans les six éléments de câble doit également être retiré. Le manchon doit être inséré entre les conducteurs et l'armure à l'extrémité où l'armure et le revêtement ont été retirés.

9.16.2 Essai de vieillissement accéléré

9.16.2.1 Six échantillons de chaque dimension de manchon pour câble armé doivent être soumis à l'essai décrit en 9.16.2.2. A l'issue du conditionnement, le manchon ne doit pas se craqueler lorsqu'il est fermé pour former un cercle complet.

9.16.2.2 Un manchon tel que décrit en 9.16.2.1 doit être conditionné pendant 168 h à une température de $112^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. Après le conditionnement, les échantillons doivent être ramenés à la température ambiante pour au moins 4 h avant toute manipulation et tout examen.

9.15.2.3 During assembly, the wires in armoured cable shall project 150 mm inside the box. Each cable shall be 300 mm long, not including the 150 mm of wire inside the box.

9.15.3 Electrical continuity test

Samples of a fitting for armoured cable shall be subjected to the test described in 9.5.2. As a result of the test, the voltage drop shall not be greater than 50 millivolts. The two test points specified in 9.5.2 shall be between the box and the armoured cable as shown in Figure 17.

9.15.4 Pull test

9.15.4.1 Samples of a fitting for armoured cable shall secure the cable so that it withstands a steady pull, as specified in Table 20 for 5 min. Following the steady pull, bending or flexing shall not remove the conduit.

9.15.4.2 Samples of an armoured-cable fitting for multiple cables, such as a duplex fitting, shall be tested with the cable attached to each opening or section as intended. Each cable shall be subjected to the pull specified in 9.15.1, applied individually.

9.15.5 Repeated electrical continuity test

Following the tests specified in 9.15.1.1 and 9.15.4.2, each test assembly shall comply with the requirement in 9.15.3.

9.16 Bushings for armoured cable

9.16.1 Assembly test

9.16.1.1 Six samples of each size of a bushing for armoured cable shall be assembled in accordance with 9.16.1.2. The bushing shall be capable of being installed between the conductor and the armour without the use of tools. Following assembly, the bushing shall remain in place after the installation pressure is removed.

9.16.1.2 Samples of each size of bushing shall be tested. Each bushing shall be tested with a 450 mm long piece of armoured cable of the intended size. On three of the pieces of cable 50 mm of armour shall be removed from the end of the cable in which the armour wraps on the outside of itself. On the remaining three pieces of cable, 50 mm of armour shall be removed from the end of the cable in which the armour wraps on the inside of itself. The fibrous covering on the 50 mm of exposed conductor in all six pieces of cable shall also be removed. The bushing shall be inserted between the conductors and the armour at the end where the armour and covering have been removed.

9.16.2 Accelerated aging test

9.16.2.1 Six samples of each size of a bushing for armoured cable shall be subjected to the test described in 9.16.2.2. As a result of the conditioning, the bushing shall not crack when closed to form a complete circle.

9.16.2.2 A bushing as described in 9.16.2.1 shall be conditioned for 168 h at a temperature of $112^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. After the conditioning, the samples shall then be cooled to room temperature for not less than 4 h before being handled and examined.

9.16.3 Essai à basse température

9.16.3.1 Six échantillons de chaque taille de manchon pour câble armé doivent être conditionnés comme cela est spécifié en 9.16.3.2. Après le conditionnement, le manchon ne doit pas se craqueler lorsqu'il est fermé pour former un cercle complet dans les 15 s suivant le conditionnement.

9.16.3.2 Un manchon tel que décrit en 9.16.3.1 doit être conditionné pendant 4 h à une température de $-40^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

9.16.4 Essai de tenue à la tension diélectrique

9.16.4.1 Un manchon pour câble armé doit être soumis à l'essai décrit en 9.16.4.2. A l'issue de l'essai, le manchon doit résister au potentiel d'essai sans claquage électrique.

9.16.4.2 Six échantillons de chaque taille d'un manchon pour câble armé doivent être utilisés pour l'essai. Un potentiel sinusoïdal de 50 Hz à 60 Hz de 1 500 V valeur efficace doit être augmenté progressivement jusqu'à la pleine valeur et appliqué pendant 1 min à chaque manchon. Le potentiel doit être appliqué entre deux billes en laiton d'un diamètre de 6 mm. Chaque bille doit être soutenue par une tige réglable. Le manchon doit être placé entre les billes en laiton et les tiges doivent être réglées de manière que les boules s'ajustent aisément contre le manchon.

9.17 Accessoires pour câble plaqués de métal (MC)

9.17.1 Généralités

9.17.1.1 Des échantillons d'un accessoire de câble plaqué de métal doivent être soumis à la séquence d'essai suivante:

- a) essai de montage (9.17.2), suivi de,
- b) essai de continuité électrique (9.17.3), suivi de,
- c) essai de cintrage (9.17.4), suivi de,
- d) essai répété de continuité électrique (9.17.3), suivi de,
- e) essai de traction (9.17.6).

9.17.1.2 Les mêmes échantillons doivent être utilisés tout au long de la séquence d'essais (voir 9.17.2.4 pour le nombre d'échantillons à soumettre aux essais). L'essai d'étanchéité décrit en 9.17.7.1 doit être réalisé en utilisant les échantillons n'ayant pas subi d'essais auparavant.

9.17.2 Essai de montage

9.17.2.1 Les accessoires échantillons pour les essais doivent être assemblés aux longueurs de câbles plaqués de métal comme cela est décrit en 9.1.7.1 et 9.1.7.3.

9.17.2.2 Contrairement à ce qui est spécifié en 9.17.2.3, un accessoire utilisant un presse-étoupe doit être serré selon le couple spécifié au Tableau 21.

9.17.2.3 Lorsqu'un couple pour un accessoire est spécifié par le fabricant dans les instructions pour le montage, l'accessoire est assemblé en utilisant le couple spécifié dans les instructions.

9.16.3 Low temperature test

9.16.3.1 Six samples of each size bushing for armored cable shall be conditioned as specified in 9.16.3.2. After the conditioning, the bushing shall not crack when closed to form a complete circle within 15 s after being conditioned.

9.16.3.2 A bushing as described in 9.16.3.1 shall be conditioned for 4 h at a temperature of $-40^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

9.16.4 Dielectric voltage-withstand test

9.16.4.1 A bushing for armoured cable shall be subjected to the test described in 9.16.4.2. As a result of the test, the bushing shall withstand the test potential without electrical breakdown.

9.16.4.2 Six samples of each size of a bushing for armoured cable shall be used for the test. A 50-60 Hz sinusoidal potential of 1 500 V r.m.s. shall be raised gradually to the full value and applied for 1 min to each bushing. The potential shall be applied between two 6 mm diameter brass balls. Each ball shall be supported by an adjustable rod. The bushing shall be placed between the brass balls and the rods shall be adjusted until the balls fit snugly against the bushing.

9.17 Fittings for metal-clad (MC) cable

9.17.1 General

9.17.1.1 Samples of a metal-clad cable fitting shall be subjected to the following test sequence:

- a) assembly test, 9.17.2, followed by an
- b) electrical continuity test, 9.17.3, followed by a
- c) bending test, 9.17.4, followed by a
- d) repeated electrical continuity test, 9.17.5, followed by a
- e) pull test, 9.17.6

9.17.1.2 The same samples shall be used throughout the test sequence (see 9.17.2.4 for the number of samples to be tested.) The rain-tight test described in 9.17.7.1, shall be performed using previously untested samples.

9.17.2 Assembly test

9.17.2.1 Sample fittings for testing shall be assembled to lengths of metal-clad cable as described in 9.17.1 and 9.17.3.

9.17.2.2 Other than as specified in 9.17.2.3, a fitting employing a gland shall be tightened with the torque specified in Table 21.

9.17.2.3 When a torque for a fitting is specified by the manufacturer in the assembly instructions, the fitting shall be assembled using the torque specified in the instructions.

9.17.2.4 Douze échantillons de chaque désignation d'accessoire doivent être soumis aux essais conformément aux paragraphes 9.17.2.5 à 9.17.6. Un jeu séparé d'échantillons doit être soumis aux essais pour chaque type de câble avec lequel l'accessoire est destiné à être utilisé. Six des échantillons doivent être soumis à l'essai avec le câble ayant le diamètre minimal et six autres avec le câble ayant le diamètre maximal pour lesquels l'accessoire est prévu d'après son fabricant. Une tolérance de $\pm 0,50$ mm pour un câble de diamètre inférieur ou égal à 19 mm et une tolérance de $\pm 0,75$ mm pour un câble de diamètre supérieur à 19 mm est acceptable. Au moins quatre désignations d'une construction particulière sont examinées, trois échantillons doivent être soumis aux essais avec le câble ayant le diamètre minimal et six autres avec le câble ayant le diamètre maximal.

9.17.2.5 Un accessoire pour un câble plaqué de métal de type à verrouillage doit être assemblé à l'extrémité du câble qui s'enroule à l'intérieur de lui-même. Pour tous les autres types de câbles plaqués de métal, un accessoire doit être assemblé à l'une des extrémités du câble. Chaque câble doit avoir une longueur spécifiée au Tableau 22. L'ensemble doit ensuite être fixé à une boîte, une enveloppe ou un raccord fileté utilisé pour simuler une boîte en utilisant des trous défonçables de la désignation pour laquelle l'accessoire et le câble sont prévus. Un fil de 150 mm doit dépasser de l'ensemble au point de connexion entre l'accessoire et le câble.

9.17.3 Essai de continuité électrique

Les ensembles d'échantillons d'accessoires de câbles plaqués de métal doivent être soumis à l'essai de continuité électrique décrit en 9.5. A l'issue de l'essai, la chute de tension ne doit pas être supérieure à 50 mV. Un des deux points spécifiés en 9.5.1 doit se trouver sur la gaine du câble, l'autre sur la surface de montage.

9.17.4 Essai de cintrage

9.17.4.1 L'ensemble échantillon de l'accessoire et le câble doivent être soumis à l'essai décrit en 9.17.4.2. A l'issue de l'essai, l'ensemble doit rester fixé.

9.17.4.2 L'accessoire doit être fixé avec l'axe du câble dans l'axe de l'accessoire et il doit être monté verticalement dans une position fixée. En partant de la position verticale, le câble doit être cintré autour d'une forme en bois d'un rayon tel que spécifié dans le Tableau 22. Le câble doit être cintré à 90° dans une direction. La forme en bois doit être placée de côté opposé du câble. Le câble doit ensuite être cintré à 180° dans la direction opposée puis être ramené à sa position originale dans l'axe de l'accessoire.

9.17.5 Essai répété de continuité électrique

9.17.5.1 A la suite de l'essai exigé par 9.17.4.1 et 9.17.4.2, chaque ensemble d'essai doit être conforme à l'essai de continuité électrique décrit en 9.17.3.

9.17.6 Essai de traction

L'ensemble échantillon de l'accessoire et du câble doit résister à une traction constante comme spécifiée au Tableau 20 pendant 5 min. A l'issue de la traction constante, l'ensemble doit rester fixé. La traction doit être exercée dans la direction où le câble sort de l'accessoire. Dans le cas d'un accessoire droit, la traction doit être exercée entre le câble et une boîte, une enveloppe ou un raccord fileté utilisé pour simuler une boîte. Pour un accessoire d'angle, la traction doit être exercée entre le câble et l'accessoire. Le câble ne doit pas être déplacé de plus de 3,2 mm de sa position originale.

9.17.7 Essai d'étanchéité à l'eau de pluie

9.17.7.1 Sauf dans le cas où l'accessoire porte un marquage conforme à 8.10.3, l'accessoire du câble assemblé au câble conformément à 9.17.7.2 doit être conforme à l'essai d'étanchéité à l'eau de pluie décrit en 9.3.

9.17.2.4 Twelve samples of each designation of fitting shall be tested in accordance with 9.17.2.5 to 9.17.6. A separate set of samples shall be tested for each type of cable with which the fitting is intended to be used. Six of the samples shall be tested with the minimum diameter cable and six with the maximum diameter cable for which the fitting has been rated by the manufacturer. A $\pm 0,50$ mm tolerance for a cable not more than 19 mm in diameter, and a $\pm 0,75$ mm tolerance for a cable more than 19 mm in diameter is acceptable. When at least four designations of a particular construction are being investigated, three samples shall be tested with the minimum diameter cable, and three with the maximum diameter cable.

9.17.2.5 A fitting for an interlocking type metal-clad cable shall be assembled to the end of the cable that winds inside itself. A fitting for all other types of metal-clad cable shall be assembled at either end of the cable. Each cable shall have a length as specified in Table 22. The assembly shall then be secured to a box, enclosure, or threaded coupling used to simulate a box, employing knockouts of the designation for which the fitting and cable are intended. A 150 mm lead shall project out of the assembly at the point of connection between the fitting and the cable.

9.17.3 Electrical continuity test

The sample assemblies of metal-clad cable fittings shall be subjected to the electrical continuity test described in 9.5. As a result of the test, the voltage drop shall not be greater than 50 millivolts. One of the two points specified in 9.5.1 shall be on the cable sheath, the other on the mounting surface.

9.17.4 Bending test

9.17.4.1 The sample assembly of the fitting and cable shall be subjected to the test described in 9.17.4.2. As a result of the test, the assembly shall remain secure.

9.17.4.2 The fitting shall be secured with the axis of the cable in line with the axis of the fitting and mounted vertically in a fixed position. Starting in a vertical position, the cable shall be bent around a wooden form having a radius as specified in Table 22. The cable shall be bent in one direction so that a 90° bend is formed. The wooden form shall then be positioned on the opposite side of the cable. The cable shall then be bent 180° in the opposite direction, and then back to its original position in line with the axis of the fitting.

9.17.5 Repeated electrical continuity test

Following the test required by 9.17.4.1 and 9.17.4.2, each test assembly shall comply with the electrical continuity test described in 9.17.3.

9.17.6 Pull test

The sample assembly of the fitting and cable shall withstand a steady pull, as specified in Table 20, for 5 min. Following the steady pull, the assembly shall remain secure. The pull shall be in the direction that the cable exits the fitting. For a straight fitting, the pull shall be between the cable and a box, enclosure, or threaded coupling used to simulate a box. For an angle fitting, the pull shall be between the cable and the fitting. The cable shall not be displaced more than 3,2 mm from its original position.

9.17.7 Rain-tight test

9.17.7.1 Unless a fitting is marked in accordance with 8.10.3, the cable fitting assembled to cable in accordance with 9.17.7.2 shall comply with the rain-tight test described in 9.3.

9.17.7.2 Pour l'essai d'étanchéité à l'eau de pluie, un échantillon de chaque désignation de l'accessoire n'ayant pas subi d'essai au préalable doit être monté à une longueur de câble de 150 mm conformément à 9.17.2.2. Les extrémités du câble et les extrémités filetées de l'accessoire doivent être scellées avec une bande puis trempées dans la cire.

9.17.8 Essai de vieillissement accéléré des matériaux élastomères

9.17.8.1 Trois échantillons de matériau élastomère utilisé pour être conforme à 9.17.7.1 doivent être conditionnés comme cela est décrit en 9.9.2. Après conditionnement, les échantillons ne doivent pas présenter de signes visibles de détérioration

9.17.8.2 Un matériau élastomère utilisé dans une partie qui s'ajuste sur l'extérieur du câble et qui est exposée après installation doit être conforme à 9.17.8.1 et avec ce qui suit:

- la résistance à la traction du matériau élastomère ne doit pas décroître de plus de 25 %, et
- l'allongement du matériau élastomère ne doit pas décroître de plus de 35 %.

9.17.9 Essai de vieillissement accéléré des matériaux thermoplastiques

9.17.9.1 Trois échantillons de manchon ou de bague en matériau thermoplastique doivent être montés conformément à 9.17.2.2. Après le conditionnement, le manchon ou la bague doivent satisfaire à l'essai de traction décrit en 9.17.6.

9.17.9.2 L'essai décrit en 9.17.9.1 doit être réalisé en utilisant les échantillons n'ayant pas subi d'essais auparavant. Le manchon ou la bague doivent être conditionnés pendant 168 h à une température de $121^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. les échantillons doivent revenir à la température ambiante avant l'application de la traction spécifiée en 9.17.6.

9.18 Accessoires pour câble sous gaine en aluminium

9.18.1 Généralités

Six échantillons de chaque désignation d'un accessoire de câble sous gaine d'aluminium doivent être soumis à la séquence d'essais suivante:

- essai de montage (9.18.2), suivi de,
- essai de continuité électrique (9.18.3), suivi de,
- essai de traction (9.18.4), suivi de,
- essai répété de continuité électrique (9.18.5).

9.18.2 Essai de montage

Un accessoire pour câble sous gaine d'aluminium qui est fileté sur l'extrémité d'un câble doit être serré à la main. Un accessoire avec un écrou de presse-étoupe doit être assemblé conformément à 9.1.7.

9.18.3 Essai de continuité électrique

Un accessoire de câble sous gaine d'aluminium doit être soumis à l'essai de continuité électrique décrit en 9.5. A l'issue de l'essai, la chute de tension ne doit pas être supérieure à 50 mV.

9.17.7.2 For the rain-tight test, one previously untested sample of each designation of the fitting shall be assembled to a 150 mm length of cable in accordance with 9.17.2.2. The ends of the cable and the threaded ends of the fitting shall be sealed with tape and then dipped in wax.

9.17.8 Elastomeric materials accelerated aging test

9.17.8.1 Three samples of elastomeric material that is used to comply with 9.17.7.1 shall be conditioned as described in 9.9.2. After conditioning, samples shall not show visible signs of deterioration.

9.17.8.2 An elastomeric material used in a part that fits over the outside of the cable and that is exposed after installation shall comply with 9.17.8.1 and with the following.

- a) The tensile strength of the elastomeric material shall not decrease more than 25 %.
- b) The elongation of the elastomeric material shall not decrease more than 35 %.

9.17.9 Thermoplastic materials accelerated aging test

9.17.19.1 Three samples of a sleeve or ring of thermoplastic material shall be assembled in accordance with 9.17.2.2. After conditioning, the sleeve or ring shall comply with the pull test described in 9.17.6.

9.17.19.2 The test described in 9.17.9.1 shall be performed on previously untested samples. The sleeve or ring shall be conditioned for 168 h at a temperature of $121^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. The samples shall return to room temperature before the pull specified in 9.17.6 is applied.

9.18 Fittings for aluminium sheathed cable

9.18.1 General

Six samples of each designation of a fitting for aluminium sheathed cable shall be subjected to the following test sequence:

- a) assembly test, 9.18.2, followed by an
- b) electrical continuity test, 9.18.3, followed by a
- c) pull test, 9.18.4, followed by a
- d) repeated electrical continuity test, 9.18.5.

9.18.2 Assembly test

A fitting for aluminium sheathed cable that is threaded onto the end of the cable shall be hand tightened. A fitting with a gland nut shall be assembled in accordance with 9.1.7.

9.18.3 Electrical continuity test

A fitting for aluminium sheathed cable shall be subjected to the electrical continuity test described in 9.5. As a result of the test, the voltage drop shall not exceed 50 millivolts.

9.18.4 Essai de traction

9.18.4.1 Un accessoire doit être capable de fixer un câble de manière qu'il résiste à une traction constante pendant une durée de 5 min à la force spécifiée au Tableau 20. Après la traction constante, un cintrage ou une flexion ne doit pas enlever le conduit.

9.18.4.2 Pour l'échantillon utilisé dans l'essai de traction, l'accessoire doit être installé et fixé sur un câble. La vis de fixation de l'accessoire doit être serrée à 1,7 Nm sauf spécification contraire du fabricant sur l'emballage d'expédition le plus petit. Les instructions d'installation particulières fournies par le fabricant pour l'assemblage sur le terrain doivent être suivies. La traction doit être appliquée progressivement entre le câble et une boîte dans laquelle l'accessoire est installé de la manière prévue.

9.18.5 Essai répété de continuité électrique

9.18.5.1 A la suite des essais spécifiés en 9.18.4.1 et 9.18.4.2, le montage échantillon doit satisfaire aux exigences de 9.18.3.

9.19 Accessoires pour câbles à isolation minérale (MI)

9.19.1 Généralités

9.19.1.1 Un accessoire pour câble à isolation minérale doit satisfaire aux essais décrits en 9.19.2 à 9.19.9.1. Contrairement à ce qui est spécifié en 9.19.5.2 et 9.19.5.5, les échantillons de chaque construction d'accessoire doivent être soumis aux essais.

9.19.1.2 Un échantillon d'un accessoire de câble à isolation minérale doit être soumis à la séquence d'essai suivante:

- a) essai de continuité électrique (9.19.2), suivi de,
- b) essai de cintrage (9.19.3), suivi de,
- c) essai de traction (9.19.4).

Les mêmes échantillons doivent être utilisés tout au long de la séquence d'essai.

9.19.1.3 Concernant le paragraphe 9.19.1.1, les accessoires pour chaque combinaison de dimension de conducteur et de nombre de conducteurs par câble disponible dans le câble sous gaine métallique à isolation minérale n'ont pas à être soumis à l'essai.

9.19.2 Essai de continuité électrique

Un accessoire de câble à isolation minérale doit être soumis à l'essai décrit en 9.5. A l'issue de l'essai, la chute de tension ne doit pas être supérieure à 10 mV. Un des deux points spécifiés en 9.5.1 doit se trouver sur la gaine du câble, l'autre sur la surface de montage.

9.19.3 Essai de cintrage

9.19.3.1 Un accessoire de câble à isolation minérale doit être soumis à l'essai spécifié en 9.19.3.2. Au cours de l'essai, le montage de l'accessoire et du câble doit rester fixé.

9.19.3.2 L'accessoire doit être connecté à une boîte, une enveloppe ou un raccord fileté utilisé pour simuler une boîte avec l'axe d'une longueur de câble de 750 mm aligné sur l'axe de l'accessoire. Le câble doit être cintré autour d'une forme en bois d'un rayon égal à cinq fois le diamètre du câble. Le câble doit être saisi à 600 mm de l'accessoire et cintré dans une direction de manière à former un cintrage de 90°. Le câble doit ensuite être cintré à 180° dans la direction opposée puis être ramené à sa position originale dans l'axe de l'accessoire.

9.18.4 Pull test

9.18.4.1 A fitting shall be capable of securing a cable so that it withstands a steady pull for a period of 5 min at the force specified in Table 20. Following the steady pull, bending or flexing shall not remove the conduit.

9.18.4.2 For the sample used in the pull test, the fitting shall be installed and secured on the cable. The clamp screw of the fitting shall be tightened to 1,7 Nm unless otherwise specified by the manufacturer on the smallest unit shipping package. Special installation instructions provided by the manufacturer for field assembly shall be followed. The pull shall be applied gradually between the cable and a box in which the fitting is installed in the intended manner.

9.18.5 Repeated electrical continuity test

9.18.5.1 Following the tests required by 9.18.4.1 and 9.18.4.2, the sample assembly shall comply with the requirement in 9.18.3.

9.19 Fittings for mineral-insulated (MI) cable

9.19.1 General

9.19.1.1 A fitting for mineral-insulated cable shall comply with the tests described in 9.19.2 to 9.19.9.1. Other than as specified in 9.19.5.2 and 9.19.5.5, samples of each fitting construction shall be tested.

9.19.1.2 A sample fitting for mineral-insulated cable shall be subjected to the following test sequence:

- a) electrical continuity test, 9.19.2, followed by a
- b) bend test, 9.19.3, followed by a
- c) pull test, 9.19.4.

The same samples shall be used throughout the test sequence.

9.19.1.3 With respect to 9.19.1.1, fittings for every combination of conductor size and number of conductors per cable available in mineral-insulated metal-sheathed cable are not required to be tested.

9.19.2 Electrical continuity test

A fitting for mineral-insulated cable shall be subjected to the test described in 9.5. As a result of the test, the voltage drop shall not be greater than 10 millivolts. One of the two points specified in 9.5.1 shall be on the cable sheath, the other on the mounting surface.

9.19.3 Bend test

9.19.3.1 A fitting for mineral-insulated cable shall be subjected to the test specified in 9.19.3.2. During the test, the assembly of the fitting and cable shall remain secure.

9.19.3.2 The fitting shall be connected to a box, enclosure, or threaded coupling used to simulate a box with the axis of a 750 mm length of cable in line with the axis of the fitting. The cable shall be bent around a wooden form having a radius equal to five times the diameter of the cable. The cable shall be grasped at a point 600 mm from the fitting and bent in one direction so that a 90° bend is formed. The cable shall then be bent back 180° in the opposite direction, and then back to its original position in line with the axis of the fitting.

9.19.4 Essai de traction

L'ensemble échantillon de accessoire et le câble doivent résister à une traction directe de 667 N appliquée entre le câble et l'accessoire pendant 5 min. A l'issue de la traction directe, l'ensemble échantillon doit rester fixé.

9.19.5 Essai de continuité électrique d'insertion

9.19.5.1 Un accessoire de câble à isolation minérale doit être soumis à l'essai spécifié en 9.19.5.2. A l'issue de l'essai, la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 1 000 000 Ω après 3 h d'immersion, et à 250 000 Ω après 720 h d'immersion.

9.19.5.2 Deux longueurs de câble de 3,35 m doivent être dénudées sur la gaine extérieure, et du remplissage minéral pour 150 mm à chaque extrémité, et un accessoire avec un manchon isolant doit être installé à une extrémité de chaque câble. Le câble pourvu de l'accessoire doit ensuite être immergés dans de l'eau du robinet à température ambiante avec les extrémités dénudées des conducteurs isolés à l'extrémité pourvue d'un accessoire et les conducteurs dénudés à l'extrémité sans accessoire au-dessus de l'eau. L'extrémité du câble sans accessoire doit être scellée de manière que l'isolation minérale d'absorbe pas l'humidité de l'air. La résistance d'isolation entre les conducteurs et entre les conducteurs et la gaine extérieure du câble doivent être mesurées.

- a) avant l'installation de l'accessoire du câble, et
- b) après l'installation de l'accessoire et avant l'immersion du montage dans l'eau et
- c) après immersion du montage dans l'eau pendant 3 h et
- d) après immersion du montage dans l'eau pendant 720 h.

9.19.5.3 Lorsque le câble est bobiné pour l'essai décrit en 9.19.5.2, le diamètre intérieur de la bobine ne doit pas être inférieur à 10 fois le diamètre extérieur du câble.

9.19.5.4 Lorsqu'elle est soumise aux essais décrits en 9.19.5.5, la résistance d'isolement d'un câble à deux conducteurs de (2,1 mm²), ou d'un câble plus petit, et un accessoire équipé d'un dispositif pour sceller l'extrémité du câble de moins de 250 000 Ω après une immersion de 336 h dans l'eau à une température de 50 °C ±1 °C.

9.19.5.5 Deux longueurs de 1,8 m du câble doivent être utilisées. La gaine extérieure et le remplissage minéral doivent être dénudés sur 750 mm à chaque extrémité et un accessoire doit être installé à chaque extrémité de la section centrale restante de 300 mm. Les conducteurs nus doivent être isolés avec les 750 mm de tube flexible fournis avec l'accessoire. Le montage entier, sauf les extrémités nues des conducteurs à l'extrémité du tube flexible, doit être immergé sous 300 mm d'eau du robinet maintenue à 50 °C ±1 °C.

9.19.6 Essai de tenue à la tension diélectrique

9.19.6.1 Les montages de câble et d'accessoire utilisé pour 9.19.5 doivent être soumis à l'essai de continuité électrique d'isolation décrit en 9.19.6.2. A l'issue de l'essai, le montage doit résister au potentiel d'essai sans claquage électrique.

9.19.6.2 L'essai doit être réalisé sur les échantillons immédiatement après l'essai de continuité électrique d'isolation spécifié en 9.19.6.1. Les échantillons doivent être retirés de l'eau pour cet essai et ils doivent être essuyés sur l'extérieur pour redevenir sec. Un potentiel sinusoïdal de 50 Hz – 60 Hz de 1500 V valeur efficace doit être augmenté progressivement jusqu'à la pleine valeur et appliqué pendant 1 min à chaque montage. Le potentiel doit être appliqué d'abord entre les conducteurs puis ensuite entre tous les conducteurs connectés électriquement et la gaine extérieure de câble.

9.19.4 Pull test

The sample assembly of the fitting and cable shall withstand a direct pull of 667 N applied between the cable and the fitting for 5 min. Following the direct pull, the sample assembly shall remain secure.

9.19.5 Insertion electrical continuity test

9.19.5.1 A fitting for mineral-insulated cable shall be subjected to the test specified in 9.19.5.2. As a result of the test, the insulation resistance shall not be less than 1 000 000 Ω after 3 h of immersion, and not less than 250 000 Ω after 720 h of immersion.

9.19.5.2 Two 3,35 m lengths of cable shall be stripped of the outer sheath and mineral fill for 150 mm at each end, and a fitting with insulating sleeving shall be installed at one end of each cable. The cable with fitting shall then be immersed in tap water at room temperature with the bared ends of the insulated conductors at the end with the fitting, and the bared conductors of the end without the fitting above the water. The end of the cable without the fitting shall be sealed so that the mineral insulation does not absorb moisture from the air. The insulation resistance between conductors, and between the conductors and the outer cable sheath, shall be measured

- a) before the cable fitting has been installed;
- b) after the fitting has been installed and before the assembly has been immersed in water;
- c) after the assembly has been immersed in water for 3 h;
- d) after the assembly has been immersed in water for 720 h.

9.19.5.3 When the cable is coiled for the test described in 9.19.5.2, the inside diameter of the coil shall not be less than ten times the outside diameter of the cable.

9.19.5.4 When tested as described in 9.19.5.5, the insulation resistance of a two-conductor, (2,1 mm²) or smaller cable and a fitting provided with a means for sealing the end of the cable less than 250 000 Ω after being immersed for 336 h in water at a temperature of 50 °C ±1°C.

9.19.5.5 Two 1,8 m lengths of the cable shall be used. The outer sheath and mineral fill shall be stripped from 750 mm at each end, and a fitting installed at each end of the remaining 300 mm centre section. The bared conductors shall be insulated with 750 mm of the flexible tubing supplied with the fitting. The entire assembly, other than the bared ends of the conductors at the end of the flexible tubing, shall be immersed under a 300 mm head of tap water maintained at 50 °C ± 1 °C.

9.19.6 Dielectric voltage-withstand test

9.19.6.1 The cable and fitting assemblies used for 9.19.5 shall be subjected to the insulation electrical continuity test described in 9.19.6.2. As a result of the test, the assembly shall withstand the test potential without electrical breakdown.

9.19.6.2 The test shall be performed on the samples immediately following the insulation electrical continuity test specified in 9.19.6.1. Samples shall be removed from the water for this test and shall be wiped dry on the outside. A 50 Hz to 60 Hz sinusoidal potential of 1 500 V r.m.s. shall be raised gradually to the full value and applied for 1 min to each assembly. The potential shall be applied first between conductors and then between all conductors electrically connected and the outer cable sheath.

9.19.7 Essai d'étanchéité

Un accessoire destiné à être utilisé avec un accessoire de scellement séparé, lorsqu'il est monté comme prévu sur un câble à isolation minérale, ne doit pas permettre la pénétration d'eau lors des essais tels qu'ils sont décrits en 9.3.2 et 9.3.5. Deux échantillons soumis aux essais au préalable doivent être utilisés pour cet essai.

9.19.8 Essai de vieillissement accéléré des matériaux élastomères

Trois échantillons d'une partie élastomère intérieure d'un accessoire doivent être conditionnés comme cela est décrit en 9.9.2. Après conditionnement, les parties en élastomère ne doivent pas présenter de signes visibles de détérioration

9.19.9 Essai de vieillissement accéléré des matériaux thermoplastiques

~~9.19.9.1 Trois échantillons de parties prévues pour le scellement de l'extrémité du câble et pour l'isolation des conducteurs des câbles doivent être conditionnés comme cela est décrit en 9.19.9.2. Après le conditionnement, les parties ne doivent pas présenter de signes visibles de détérioration et ne doivent pas s'affecter de telle manière qu'elles ne remplissent pas leur fonction prévue.~~

~~9.19.9.2 Le montage complet, y compris tout composé de scellement et le tube flexible doivent être conditionnés pendant 1 440 h à une température de 100 °C ± 1 °C dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage.~~

9.20 Accessoires pour câble sous gaine non métallique

9.20.1 Essai de traction

~~9.20.1.1 Un accessoire pour câbles sous gaine non métallique monté comme cela est spécifié en 9.20.1.2 à 9.20.1.4 doit retenir le câble de manière qu'il résiste pendant 5 min à la traction spécifiée en 9.20.1.5. A la suite de la traction constante, il ne doit pas y avoir:~~

- ~~a) de dommages sur la gaine du câble ou sur l'isolation du conducteur individuel,~~
- ~~b) de déplacement de plus de 3,2 mm du câble par rapport à l'accessoire,~~
- ~~c) de séparation de l'accessoire de la surface sur laquelle il est monté,~~
- ~~d) de desserrage du câble de telle sorte qu'il puisse être enlevé sans utiliser d'outils, ou~~
- ~~e) de craquelures, de fentes ou d'autres indications que l'accessoire a été endommagé.~~

~~9.20.1.2 Deux jeux de six échantillons de chaque dimension doivent être assemblés comme prévu. Un jeu doit être monté sur le câble de la dimension la plus faible et un sur le câble de la dimension la plus importante pour lequel l'accessoire est destiné à être utilisé. Voir 5.8.1, 8.2.1 et 8.2.2.~~

~~9.20.1.3 Après le montage, l'extrémité coupée de la gaine du câble doit être en contact avec la butée d'arrêt de l'accessoire. Lorsque l'accessoire ne possède pas de butée, l'extrémité coupée de la gaine doit dépasser de 6,4 mm de l'accessoire. Chaque montage doit être fixé à une boîte, une enveloppe ou un raccord fileté utilisé pour simuler une boîte. Les fils du câble doivent dépasser de 150 mm à l'intérieur de la boîte d'essai. Une vis pouvant être serrée avec un tournevis doit être serrée comme cela est spécifié en 9.1.7.3 pour l'essai de 9.20.1.5 (a), ou à 1,7 Nm pour l'essai de 9.20.1.5 (b).~~

~~9.20.1.4 L'extrémité libre du câble doit être mise sous forme de boucle et solidement fixée par une bande ou un moyen équivalent. La traction doit être appliquée à la boucle par un crochet ou tout autre moyen adéquat. Un accessoire qui est destiné à maintenir plus d'un câble doit subir la traction sur chaque câble séparément.~~

9.19.7 Rain-tight test

9.19.7.1 A fitting intended for use with a separate sealing fitting, when assembled as intended to mineral-insulated cable shall not allow water to enter when tested as described in 9.3.2 and 9.3.5. Two previously untested samples shall be used for this test.

9.19.8 Elastomeric materials accelerated aging test

9.19.8.1 Three samples of an internal elastomeric part of a fitting shall be conditioned as described in 9.9.2. After conditioning, the elastomeric parts shall not show visible signs of deterioration.

9.19.9 Thermoplastic materials accelerated aging test

9.19.9.1 Three samples of parts provided for sealing the end of the cable and for insulating the cable conductors shall be conditioned as described in 9.19.9.2. After conditioning, the parts shall not show visible signs of deterioration and shall not affect each other such that the parts do not perform their intended function.

9.19.9.2 The complete assembly, including any sealing compound and flexible tubing, shall be conditioned for 1 440 h at a temperature of $100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ in a full draft air-circulating oven that has been preheated at full draft.

9.20 Fittings for nonmetallic-sheathed cable

9.20.1 Pull test

9.20.1.1 A fitting for nonmetallic-sheathed cable assembled as specified in 9.20.1.2 to 9.20.1.4 shall secure the cable so that it withstands the pull, specified in 9.20.1.5, for 5 min. Following the steady pull, there shall not be:

- a) damage to the cable sheath or individual conductor insulation;
- b) displacement of more than 3,2 mm of the cable from the fitting;
- c) dislodgement of the fitting from the surface on which it is mounted;
- d) loosening so that the cable is removable without the use of tools,
- e) cracking, breaking, or other indication that the fitting has been damaged.

9.20.1.2 Two sets of six samples of each size shall be assembled as intended. One set shall be assembled to the smallest size cable and one to the largest size for which the fitting is rated. See 5.8.1, 8.2.1 and 8.2.2.

9.20.1.3 After assembly, the cut end of the cable sheath shall be in contact with the end stop of the fitting. When the fitting does not have an end stop, the cut end of the sheath shall extend 6,4 mm beyond the fitting. Each assembly shall be attached to a box, enclosure, or threaded coupling used to simulate a box. The wires of the cable shall project 150 mm inside the test box. A screw capable of being tightened with a screwdriver shall be tightened as specified in 9.1.7.3 for the test in 9.20.1.5 (a), or 1,7 Nm for the test in 9.20.1.5 (b).

9.20.1.4 The free end of the cable shall be formed into a loop and securely fastened by tape or equivalent means. The pull shall be applied to the loop by a hook or other convenient method. A fitting that is intended to secure more than one cable shall have the pull applied separately to each cable.

9.20.1.5 L'accessoire doit être soumis à:

- a) une traction directe de 267 N ou
- b) une traction directe de 110 N et les essais spécifiés en 9.20.4.

9.20.2 Essai de contrainte de moulage

9.20.2.1 Un accessoire pour câble sous gaine non métallique en matériau non métallique ou ayant des parties en matériau non métallique doit être conditionné comme cela est décrit en 9.20.2.2. A l'issue du conditionnement, l'accessoire ne doit présenter ni craquelures ni changement de dimension supérieur à 10 %.

Un accessoire ou une partie utilisant uniquement des matériaux thermodurcissables n'a pas à être soumis à cet essai.

9.20.2.2 Six échantillons non montés d'un accessoire de câble sous gaine non métallique en matériau non métallique, ou parties en matériau non métallique, doivent être conditionnés pendant 7 h à une température de $90^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. Après le retrait du four, les échantillons doivent revenir à la température ambiante sans courant d'air pendant au moins 4 h avant d'être examinés. Après refroidissement, chaque échantillon doit être examiné pour déterminer s'il est conforme à 9.20.2.1.

9.20.3 Accessoires sans contre-écrous

9.20.3.1 Un accessoire qui n'utilise pas de contre-écrou doit être conforme à 9.20.1.1 lorsqu'il est décrit en 9.20.3.2 et 9.20.3.3.

9.20.3.2 Trois accessoires échantillons doivent être montés chacun sur un câble sous gaine non métallique et une boîte à prises ou une plaque d'une épaisseur comprise entre 1,59 mm et 1,64 mm. Chaque accessoire doit ensuite être soumis à une traction directe de 110 N.

9.20.3.3 Trois montages échantillons composés d'un accessoire non métallique, d'un câble sous gaine non métallique et d'une boîte à prises ou d'une plaque d'une épaisseur de 1,59 mm à 1,64 mm doivent être conditionnés pendant 24 h à une température de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Immédiatement après le retrait de l'air, le montage doit être soumis à une traction directe de 110 N.

9.20.4 Vieillissement accéléré d'un accessoire métallique et essai de tenue à la tension diélectrique

9.20.4.1 Six échantillons de l'accessoire métallique doivent être soumis à l'essai décrit en 9.20.4.2. A l'issue de l'essai, le montage doit résister au potentiel d'essai sans claquage électrique.

9.20.4.2 Chaque nouvel échantillon doit être monté comme cela est décrit en 9.20.1.2 à 9.20.1.4. Le montage doit être conditionné pendant 168 h à une température de $90^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. Après le retrait du four, les échantillons doivent revenir à la température ambiante avant l'application du potentiel. Après refroidissement, un potentiel sinusoïdal de 50 Hz à 60 Hz de 5 000 V valeur efficace doit être augmenté progressivement jusqu'à la pleine valeur et appliqué pendant 1 min à chaque échantillon. Le potentiel doit être appliqué entre chacun des conducteurs isolés du câble et les conducteurs isolés et l'accessoire ou le fil de terre nu. Voir la séquence d'essai 1 ou 2 de la Figure 18.

9.20.1.5 The fitting shall be subjected to

- a) a direct pull of 267 N;
- b) a direct pull of 110 N and the tests specified in 9.20.4.

9.20.2 Mould stress-relief test

9.20.2.1 A fitting for non-metallic-sheathed cable made of non-metallic material, or having parts made of a non-metallic material, shall be conditioned as described in 9.20.2.2. As a result of the conditioning, the fitting shall not have cracks or change in any dimension greater than 10%.

A fitting or part employing only thermosetting materials is not required to be subjected to this test.

9.20.2.2 Six unassembled samples of a nonmetallic-sheathed cable fitting made of a nonmetallic material or parts made of a nonmetallic material shall be conditioned for 7 h at a temperature of $90^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. Following removal from the oven, the samples shall cool to room temperature in still air for not less than 4 h before being examined. After cooling, each sample shall be examined to determine whether it complies with 9.20.2.1.

9.20.3 Fittings without locknuts

9.20.3.1 A fitting that does not use a lock-nut shall comply with 9.20.1.1 when tested as described in 9.20.3.2 and 9.20.3.3.

9.20.3.2 Three sample fittings shall each be assembled to a non-metallic-sheathed cable sample and an outlet box or a plate with a thickness of 1,59 mm to 1,64 mm. Each fitting shall then be subjected to a direct pull of 110 N.

9.20.3.3 Three sample assemblies consisting of a non-metallic fitting, a non-metallic-sheathed cable, and an outlet box or plate with a thickness of 1,59 mm to 1,64 mm shall be conditioned for 24 h at a temperature of $-25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Immediately after removal from the air, the assembly shall be subjected to a direct pull of 110 N.

9.20.4 Metallic fitting accelerated aging and dielectric voltage-withstand test

9.20.4.1 Six samples of the metallic fitting shall be subjected to the test described in 9.20.4.2. As a result of the test, the fitting and assembly shall withstand the specified potential without electrical breakdown.

9.20.4.2 Each new sample shall be assembled as described in 9.20.1.2 to 9.20.1.4. The assembly shall be conditioned for 168 h at a temperature of $90^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. Following removal from the oven, the samples shall cool to room temperature before the potential is applied. After cooling, a 50 Hz to 60 Hz sinusoidal potential of 5 000 V r.m.s. shall be raised gradually to the full value and applied for 1 min to each sample. The potential shall be applied between each of the insulated conductors of the cable and the insulated conductors and the fitting or bare wire ground. See test sequence 1 or 2 in Figure 18.

9.21 Accessoires pour câbles de branchement

9.21.1 Essai de traction

9.21.1.1 Un accessoire pour câble de branchement doit être monté comme spécifié en 9.21.1.2. Le montage doit maintenir le câble de manière qu'il résiste pendant 5 min à la traction spécifiée en 9.21.1.2. Après la traction constante, un cintrage ou une flexion ne doit pas enlever le câble.

9.21.1.2 Deux jeux de six échantillons de chaque dimension doivent être assemblés comme prévu. Un jeu doit être monté sur le câble de la dimension la plus faible et un sur le câble de la dimension la plus importante pour lequel il est destiné à être utilisé. Pour un accessoire destiné à être utilisé avec une gamme de câbles ovales ou ronds, l'accessoire doit maintenir le câble du diamètre le plus faible et le câble du diamètre le plus important de la gamme. Le montage doit être soumis à une traction constante de 222 N pendant 5 min. La traction doit être appliquée entre le câble et une boîte dans laquelle l'accessoire est installé de la manière prévue.

9.21.1.3 Lors de la préparation des échantillons pour l'essai de 9.21.1.1, les conducteurs du câble doivent dépasser de 150 mm à l'intérieur de la boîte.

9.21.2 Essai d'étanchéité

Deux échantillons d'un accessoire de câble de branchement destiné à être utilisé dans des emplacements humides doivent satisfaire à l'essai d'étanchéité à l'eau de pluie décrit en 9.3. Pour un accessoire destiné à être utilisé avec une gamme de diamètres de câbles, l'accessoire doit être soumis aux essais avec le câble du diamètre le plus faible et le plus important de la gamme.

9.21.3 Essai de dureté des matériaux élastomères

Six échantillons d'un composant élastomère d'un accessoire de câble de branchement doivent satisfaire à l'essai de dureté des matériaux élastomères décrit en 9.9.

9.21.4 Essai de vieillissement accéléré des matériaux thermoplastiques

9.21.4.1 Six échantillons d'un composant thermoplastique d'un accessoire pour un câble de branchement doivent être conditionnés comme cela est décrit en 9.21.4.2. Après le conditionnement, le manchon ou la bague doivent satisfaire à l'essai de traction décrit en 9.21.1.

9.21.4.2 Le composant spécifié en 9.21.4.1 doit être conditionné pendant 168 h à une température de $100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. Après le retrait du four, l'échantillon doit revenir à la température ambiante sans courant d'air pendant au moins 4 h avant que la traction spécifiée en 9.21.1 soit appliquée.

9.21.5 Essai à la sonde

Six échantillons d'un accessoire lorsqu'ils sont montés sur le câble de la plus faible dimension de la gamme doivent empêcher le passage d'une sonde de 6,7 mm de diamètre à travers toute ouverture entre l'intérieur de l'accessoire et le câble.

9.21 Fittings for service-entrance cable

9.21.1 Pull test

9.21.1.1 A fitting for service-entrance cable shall be assembled as specified in 9.21.1.2. The assembly shall secure the cable so that it withstands the pull specified in 9.21.1.2 for 5 min. Following the steady pull, bending or flexing shall not remove the cable.

9.21.1.2 Two sets of six samples of each size shall be assembled as intended. One set shall be assembled to the smallest size cable and one to the largest size with which it is intended to be used. When the fitting is intended to be used with a range of oval or round cable, the fitting shall secure the smallest and largest diameter cables in the range. The assembly shall be subjected to a steady pull of 222 N for 5 min. The pull shall be applied between the cable and a box in which the fitting is mounted in the intended manner.

9.21.1.3 In preparing the samples for the test in 9.21.1.1, the conductors of the cable shall project 150 mm inside the box.

9.21.2 Rain-tight test

9.21.2.1 Two samples of a service-entrance cable fitting intended for use in wet locations shall comply with the rain-tight test described in 9.3. When the fitting is intended to be used with a range of cable diameters, the fitting shall be tested with the smallest diameter cable of the shape and size in the range.

9.21.3 Elastomeric materials hardness test

Six samples of an elastomeric component of a service-entrance cable fitting shall comply with the elastomeric materials hardness test described in 9.9.

9.21.4 Thermoplastic materials accelerated aging test

9.21.4.1 Six samples of a thermoplastic component of a fitting for service-entrance cable shall be conditioned as described in 9.21.4.2. After conditioning, the sleeve or ring shall comply with the pull test described in 9.21.1.

9.21.4.2 The component specified in 9.21.4.1 shall be conditioned for 168 h at a temperature of $100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ in an full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. Following removal from the oven, the sample shall cool to room temperature for not less than 4 h before the pull specified in 9.21.1 is applied.

9.21.5 Probe test

Six samples of a fitting, when assembled with the smallest cable in the range, shall inhibit the passage of a 6,7 mm diameter probe through any opening between the inside of the fitting and the cable.

9.22 Accessoires pour cordon souple

9.22.1 Généralités

9.22.1.1 Un accessoire pour cordon souple autre qu'un accessoire étanche aux liquides doit être soumis à la séquence d'essais suivante:

- a) essai de montage (9.22.2), suivi de,
- b) essai de vieillissement accéléré (9.22.3), suivi de,
- c) essai de cintrage (9.22.5), suivi de,
- d) essai de traction (9.22.6).

Le même jeu d'échantillons d'essai doit être utilisé pendant toute la séquence d'essai et ne doit être conditionné d'aucune façon durant les essais.

9.22.1.2 Un accessoire pour cordon souple étanche aux liquides doit être soumis à la séquence d'essais suivante:

- a) essai de montage (9.22.2), suivi de,
- b) essai de vieillissement accéléré (9.22.3), suivi de,
- c) essai de projection d'huile (9.22.4), suivi de,
- d) essai de cintrage (9.22.5), suivi de,
- e) essai de traction (9.22.6).

Le même jeu d'échantillons d'essai doit être utilisé pendant toute la séquence d'essai et ne doit être conditionné d'aucune façon durant les essais.

9.22.1.3 Un jeu séparé d'échantillons d'accessoires étanches aux liquides doit être soumis à la séquence d'essais suivante:

- a) essai de montage (9.22.2), suivi de,
- b) essai aux rayons ultraviolets et à l'eau (9.22.7), suivi de,
- c) essai de cintrage (9.22.5), suivi de,
- d) essai de traction (9.22.6), suivi de,
- e) essai de projection d'huile (9.22.4).

Le même jeu d'échantillons d'essai doit être utilisé pendant toute la séquence d'essai et ne doit être conditionné d'aucune façon durant les essais.

L'essai aux rayonnements ultraviolets et à l'eau n'est pas exigé pour:

- a) un accessoire qui, lorsqu'il est monté sur un cordon comme cela est exigé par 9.22.2 n'a pas de parties non métalliques exposées,
- b) un accessoire fait dans un matériau prévu pour une exposition aux rayons ultraviolets et à l'eau ou
- c) Un accessoire métallique qui comprend au moins 95 % de la surface d'un presse-étoupe non métallique. Pour déterminer la surface d'un presse-étoupe, la partie du presse-étoupe qui porte directement contre le fil dans un échantillon monté ne fait pas partie de la surface.

9.22.1.4 Deux échantillons de chaque désignation d'accessoire pour cordon souple doivent être soumis à chaque séquence d'essais spécifiée par 9.22.1.1 à 9.22.1.3. Lorsque les extrémités des presse-étoupes de deux désignations sont identiques, une seule désignation d'accessoire doit être soumise aux essais dans chaque séquence exigée.

9.22 Fittings for flexible cord

9.22.1 General

9.22.1.1 A fitting for flexible cord other than a liquid-tight fitting shall be subjected to the following test sequence:

- a) assembly test, 9.22.2, followed by an
- b) accelerated aging test, 9.22.3, followed by a
- c) flexing test, 9.22.5, followed by a
- d) pull test, 9.22.6.

The same set of test samples shall be used throughout the test sequence and shall not be conditioned in any way during the tests.

9.22.1.2 A fitting for liquid-tight flexible cord shall be subjected to the following test sequence:

- a) assembly test, 9.22.2, followed by an
- b) accelerated aging test, 9.22.3, followed by an
- c) oil spray test, 9.22.4, followed by a
- d) flexing test, 9.22.5, followed by a
- e) pull test, 9.22.6.

The same set of test samples shall be used throughout the test sequence and shall not be conditioned in any way during the tests.

9.22.1.3 A separate set of samples of liquid-tight fittings for flexible cord shall be subjected to the following test sequence:

- a) assembly test, 9.22.2, followed by an
- b) ultraviolet light and water test, 9.22.7, followed by a
- c) flexing test, 9.22.5, followed by a
- d) pull test, 9.22.6, followed by an
- e) oil spray test, 9.22.4.

The same set of test samples shall be used throughout the test sequence and shall not be conditioned in any way during the tests.

The ultraviolet-light and water test is not required for

- a) a fitting that, when assembled to cord as required by 9.22.2, had no exposed non-metallic parts;
- b) a fitting made from a material that is rated for exposure to ultraviolet light and water;
- c) a metallic fitting that encloses at least 95 % of the surface area of a non-metallic gland. In determining surface area of a gland, that portion of the gland that bears directly against the cord in an assembled sample is not part of the surface area.

9.22.1.4 Two samples of each designation of a fitting for flexible cord shall be subjected to each test sequence specified by 9.22.1.1 to 9.22.1.3. When the gland ends of two designations are identical, only one designation of fitting shall be required to be tested in each required sequence.

9.22.1.5 Un des deux échantillons de chaque désignation spécifiés en 9.22.1.4 doit être soumis aux essais avec un presse-étoupe destiné au fil du diamètre le plus faible dans la gamme des dimensions spécifiées pour être utilisées avec l'accessoire. L'autre échantillon doit être soumis aux essais avec un presse-étoupe destiné au fil du diamètre le plus important dans la gamme.

9.22.1.6 Deux échantillons du presse-étoupe élastomère destiné à être utilisé avec chaque désignation d'accessoire pour cordon souple doivent satisfaire à l'essai de dureté des matériaux élastomères décrit en 9.9 et deux échantillons supplémentaires doivent être conditionnés comme cela est décrit en 9.22.7.2 et 9.22.7.3 puis doivent satisfaire à l'essai de dureté des matériaux élastomères décrit en 9.9.

9.22.2 Essai de montage

9.22.2.1 Les échantillons d'un accessoire doivent être montés sur le fil souple en utilisant le couple spécifié au Tableau 23. Chaque accessoire doit être monté sur le fil de manière que 38 mm et 50 mm de cordon dépassent du collet de l'accessoire. Voir 9.1.7.

9.22.2.2 Le cordon souple utilisé dans un montage d'échantillon doit avoir une longueur inférieure à 450 mm et le diamètre total le plus faible ou le plus important spécifié par le fabricant pour le presse-étoupe en essai comme indiqué en 9.22.1.5. Une tolérance de $\pm 0,50$ mm pour un fil de diamètre inférieur ou égal à 19,0 mm et une tolérance de $\pm 0,75$ mm pour un fil de diamètre supérieur à 19,0 mm est conforme. Le cordon utilisé pour les essais doit avoir une température égale au moins à celle de l'accessoire.

9.22.3 Essai de vieillissement accéléré

9.22.3.1 Un accessoire pour un cordon souple doit être conditionné comme spécifié en 9.22.3.2. A l'issue du conditionnement, l'accessoire ne doit pas se tordre, flamber ou former des cloques.

9.22.3.2 Un accessoire qui n'est pas marqué pour être utilisé avec un type de fil particulier ou une température particulière doit être conditionné pendant 168 h à une température de $70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. Dans le cas d'un accessoire qui est marqué pour une température supérieure à 60°C , la température du four doit être de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ supérieure à la température assignée de l'accessoire. Voir 8.7.1. Après le retrait du four, les échantillons doivent revenir à la température ambiante pendant au moins 4 h avant d'être examinés. Chaque échantillon doit être examiné pour déterminer s'il est conforme à 9.22.3.1.

9.22.4 Essai de projection d'huile

9.22.4.1 Les montages d'échantillon des accessoires étanches aux liquides pour cordon souple doivent être soumis à l'essai décrit en 9.22.4.2. A l'issue de l'essai, il ne doit pas y avoir de signe de présence d'huile à l'intérieur de l'enveloppe d'essai.

9.22.4.2 Un cordon et un accessoire échantillon doivent être montés de la manière prévue sur une enveloppe étanche aux liquides et doivent y être fixés. Le fil doit être suspendu de manière que l'axe du montage complet forme un angle de 45° par rapport à la verticale. Une buse fixe avec une ouverture de 9,5 mm de diamètre doit être située 250 mm au-dessus de la surface du fil et dirigée de manière à projeter de l'huile verticalement et vers le bas pour toucher le fil 25 mm, mesuré le long de l'axe du montage, au-dessus de l'accessoire. Voir la Figure 19. Un mélange de 10 volumes d'eau pour un volume d'huile soluble dans l'eau doit être projeté par la buse avec un débit d'eau moins 7,6 l/min. Les échantillons doivent être soumis à la projection d'huile pendant 30 min.

9.22.1.5 One of the two samples of each designation specified in 9.22.1.4 shall be tested with a gland that is intended for the smallest diameter cord within the range of sizes specified for use with the fitting. The other sample shall be tested with a gland that is intended for the largest diameter cord within the range.

9.22.1.6 Two samples of the elastomeric gland intended for use with each designation of a fitting for flexible cord shall comply with the elastomeric materials hardness test described in 9.9, and two additional samples shall be conditioned as described in 9.22.7.2 and 9.22.7.3 and then shall comply with the elastomeric materials hardness test described in 9.9.

9.22.2 Assembly test

9.22.2.1 Samples of a fitting shall be assembled to flexible cord, using the torque specified in Table 23. Each fitting shall be assembled to cord so that between 38 mm and 50 mm of cord projects beyond the throat of the fitting. See 9.1.7.

9.22.2.2 The flexible cord used in a sample assembly shall not be less than 450 mm long, and shall have the smallest or largest overall diameter specified by the manufacturer for the gland under test, as indicated in 9.22.1.5. A $\pm 0,50$ mm tolerance for a cord not more than 19,0 mm in diameter and a $\pm 0,75$ mm tolerance for a cord more than 19,0 mm in diameter complies. The cord used for the testing shall have a temperature rating not less than the temperature rating of the fitting.

9.22.3 Accelerated aging test

9.22.3.1 A fitting for a flexible cord shall be conditioned as specified in 9.22.3.2. As a result of the conditioning, the fitting shall not warp, char, or blister.

9.22.3.2 A fitting that is not marked for use with a specific cord type or a temperature rating shall be conditioned for 168 h at a temperature of $70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. For a fitting that is marked for a rating higher than 60°C , the oven temperature shall be $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ above the rated temperature of the fitting (see 8.7.1). Following removal from the oven, the samples shall cool to room temperature for not less than 4 h before being examined. Each sample shall be examined to determine whether it complies with 9.22.3.1.

9.22.4 Oil spray test

9.22.4.1 Sample assemblies of liquid-tight fittings for flexible cord shall be subjected to the test described in 9.22.4.2. As a result of the test, there shall be no evidence of oil inside the test enclosure.

9.22.4.2 A sample cord and fitting shall be assembled in the intended manner to a liquid-tight enclosure and mounted in a fixed position. The cord shall be suspended so that the axis of the entire assembly is at an angle of 45° from the vertical. A stationary nozzle with a 9,5 mm diameter opening shall be located 250 mm above the surface of the cord and directed so as to spray oil vertically downward to strike the cord 25 mm, measured along the axis of the assembly, above the fitting. See Figure 19. A mixture of 10 parts water to 1 part water soluble oil shall be sprayed through the nozzle at a rate of not less than 7,6 l/min. The samples shall be subjected to the oil spray for 30 min.

9.22.5 Essai de cintrage

9.22.5.1 Les montages d'échantillon doivent être soumis à l'essai décrit en 9.22.5.2. A l'issue de l'essai, il ne doit pas y avoir:

- a) de déplacement du cordon de plus de 3,2 mm,
- b) de desserrement du cordon dans l'accessoire, ou
- c) de perte d'intégrité des composants des accessoires telle que ceux ci ne soient plus en mesure de remplir leur fonction prévue.

9.22.5.2 Les montages échantillons doivent être essuyés pour redevenir secs puis ils doivent être fixés verticalement. En partant de la position verticale, le cordon doit être cintré selon un angle de 90° ayant un rayon de 125 mm pour le fil de 19 mm de diamètre ou moins ou 250 mm pour le cordon de plus de 19 mm de diamètre. Le cordon doit ensuite être cintré selon un angle de 180° du même rayon dans la direction opposée puis il doit être ramené à la verticale. Ceci constitue un cycle complet de cintrage. Les échantillons doivent être soumis à 500 cycles de cintrage pour l'essai.

9.22.6 Essai de traction

9.22.6.1 Le montage échantillon du cordon souple doit être soumis à l'essai de traction décrit en 9.22.6.2. A l'issue de l'essai, le cordon ne doit pas être déplacé de plus de 3,2 mm par rapport à sa position d'origine, la mesure étant réalisée à partir du plan de l'enveloppe d'essai sur laquelle l'accessoire est fixé.

9.22.6.2 Un montage doit être fixé et une marque de référence doit être faite sur la gaine du cordon pour indiquer le déplacement de la gaine par rapport à l'accessoire. Un poids de 16 kg doit être fixé à l'extrémité du cordon de manière que la charge soit appliquée à la fois à la gaine et aux conducteurs dans une direction qui suit l'axe de l'accessoire. La charge doit être appliquée progressivement et doit être maintenue pendant 1 min. Après le retrait de la charge, on doit laisser au fil une durée de reprise de 1 min avant de mesurer le déplacement.

9.22.7 Rayons ultraviolets et essai d'eau

9.22.7.1 Un accessoire étanche aux liquides pour cordon souple doit être soumis au conditionnement décrit en 9.22.7.2 et 9.22.7.3. A l'issue du conditionnement, l'accessoire ne doit pas se craqueler ou se casser.

9.22.7.2 Chaque exemple doit être exposé aux rayons ultraviolets et à l'eau conformément au type à arc Tenon, type B, ISO 4892-2. L'exposition continue à la lumière et une exposition intermittente aux vaporisations d'eau, avec un cycle programmé de 120 min comprenant une exposition à la lumière de 102 min et une exposition aux vaporisations d'eau de 18 min avec la lumière doit être utilisée. L'échantillon doit être exposé pendant une durée totale de 1 000 h. L'appareillage doit fonctionner avec une lampe à arc xénon refroidie à l'eau de 6500 W, des filtres intérieurs et extérieurs en verre borosilicaté, un irradiant spectral de 0,35 W/m²/nm à 340 mm et une température du noir de 63 °C ± 3 °C.

9.22.7.3 L'échantillon doit être monté sur l'intérieur du cylindre dans l'appareillage à rayons ultraviolets sans qu'il y ait contact. Après l'exposition, l'échantillon doit être retiré du cylindre et comparé visuellement aux échantillons qui n'ont pas subi le conditionnement.

9.22.5 Flexing test

9.22.5.1 Sample assemblies shall be subjected to the test described in 9.22.5.2. As a result of the test, there shall not be:

- a) cord displacement of more than 3,2 mm;
- b) loosening of the cord in the fitting, or
- c) loss of integrity of the fitting components such that they are no longer capable of performing their intended function.

9.22.5.2 Sample assemblies shall be wiped dry, and then mounted vertically in a fixed position. Starting from the vertical position, the cord shall be flexed through a 90° angle having a radius of 125 mm for cord 19 mm in diameter or less or 250 mm for cord more than 19 mm in diameter. The cord shall then be flexed through a 180° angle of the same radius in the opposite direction, and then back to the vertical position. This is one complete cycle of flexing. The samples shall be subjected to 500 cycles of flexing for the test.

9.22.6 Pull test

9.22.6.1 The sample assembly of flexible cord shall be subjected to the pull test described in 9.22.6.2. As a result of the test, the cord shall not be displaced more than 3,2 mm from its original position, as measured from the plane of the test enclosure to which the fitting is secured.

9.22.6.2 An assembly shall be mounted in a fixed position and a reference mark shall be made on the cord jacket to indicate displacement of the jacket from the fitting. A 16 kg weight shall be secured to the end of the cord so that the load is applied to both the jacket and the conductors in a direction along the axis of the fitting. The load shall be applied gradually and shall be maintained for 1 min. After removal of the load, the cord shall recover for 1 min before the displacement is measured.

9.22.7 Ultraviolet light and water test

9.22.7.1 A liquid-tight fitting for flexible cord shall be subjected to the conditioning described in 9.22.7.2 and 9.22.7.3. As a result of the conditioning, the fitting shall not crack or break.

9.22.7.2 Each sample shall be exposed to ultraviolet light and water in accordance with Xenon-arc, Type B, ISO 4892-2, with a programmed cycle of 120 min consisting of a 102 min light exposure and an 18 min exposure to water spray with light, shall be used. The sample shall be exposed for a total of 1 000 h. The apparatus shall operate with a 6 500 W, water-cooled xenon-arc lamp, borosilicate glass inner and outer optical filters, a spectral irradiant of 0,35 W/m²/nm at 340 nm and a black-panel temperature of 63 °C ± 3°C.

9.22.7.3 The sample shall be mounted on the inside of the cylinder in the ultraviolet light apparatus so they do not touch each other. After the exposure, the sample shall be removed from the cylinder and visually compared to unconditioned samples.

9.23 Manchons pour chemin de câbles

9.23.1 Généralités

9.23.1.1 Trois échantillons d'un accessoire pour chemin de câbles destiné à être utilisé dans des emplacements secs doivent satisfaire à la séquence d'essais suivante:

- a) essai de montage (9.23.2), suivi de,
- b) essai de vieillissement accéléré (9.23.4), suivi de,
- c) essai de traction (9.23.6).

Le même jeu d'échantillons d'essai doit être utilisé tout au long de la séquence d'essais.

9.23.1.2 Un accessoire pour chemin de câbles destiné à être utilisé avec un câble résistant à la lumière solaire doit satisfaire aux essais décrits en 9.23.1.1 et 9.3.

9.23.1.3 Un jeu séparé de trois échantillons d'accessoires pour chemin de câbles doit être soumis à la séquence d'essais suivante:

- a) essai de montage (9.23.2), suivi de,
- b) essai aux rayons ultraviolets et à l'eau (9.23.3), suivi de,
- c) essai de traction (9.23.6).

Le même jeu d'échantillons d'essai doit être utilisé tout au long de la séquence d'essais.

Un accessoire pour chemin de câbles résistant à la lumière solaire qui utilise un presse-étoupe métallique ou un presse-étoupe métallique porteur n'a pas à satisfaire aux exigences des Paragraphes 9.23.1.2 et 9.23.1.3. Voir 9.23.1.5.

9.23.1.4 Un accessoire pour chemin de câbles destiné à être utilisé avec un câble résistant à la lumière solaire et à l'huile doit satisfaire aux Paragraphes 9.23.1.1 à 9.23.1.3 en utilisant des jeux séparés d'échantillons d'essai pour chaque séquence. De plus, les échantillons d'essai utilisés pour la séquence de 9.23.1.2 et 9.23.1.3 doivent être soumis à l'essai de vaporisation d'huile décrit en 9.23.5 suivi par l'essai de traction décrit en 9.23.6.

Un accessoire pour chemin de câbles résistant à la lumière solaire et à l'huile qui utilise un presse-étoupe métallique ou un presse-étoupe métallique porteur n'a pas à satisfaire aux exigences de 9.23.1.2 et 9.23.1.3. Voir 9.23.1.5.

9.23.1.5 Un jeu séparé de trois échantillons d'un accessoire pour chemin de câbles qui utilise un presse-étoupe métallique ou un presse-étoupe métallique porteur doit satisfaire aux exigences de 9.23.1.1 et doit être soumis à la séquence d'essais suivante:

- a) essai d'étanchéité à l'eau de pluie (9.3), suivi de,
- b) essai de montage (9.23.2), suivi de,
- c) essai de vieillissement accéléré (9.23.4), suivi de,
- d) essai de tenue à la tension diélectrique (9.23.7).

9.23.1.6 Les échantillons d'un montage d'accessoire de chemin de câbles résistant à l'huile doivent être soumis à l'essai de projection d'huile décrit en 9.23.5, suivi de l'essai de tenue à la tension diélectrique décrit en 9.23.7.

9.23.1.7 Deux échantillons du presse-étoupe élastomère de la plus petite dimension d'une ligne d'accessoires doivent satisfaire à l'essai de dureté des matériaux élastomères décrit en 9.9 et deux échantillons supplémentaires doivent satisfaire à l'essai de dureté des matériaux élastomères décrit en 9.9 après avoir été soumis aux exigences concernant les rayons ultraviolets et l'eau décrites en 9.22.7.2.

9.23 Fittings for tray cable

9.23.1 General

9.23.1.1 Three samples of a fitting for tray cable intended for use in dry locations shall comply with the following test sequence:

- a) assembly test, 9.23.2, followed by an
- b) accelerated ageing test, 9.23.4, followed by a
- c) pull test, 9.23.6.

The same set of test samples shall be used throughout the test sequence.

9.23.1.2 A fitting for tray cable intended for use with sunlight-resistant tray cable shall comply with the tests described in 9.23.1.1 and 9.3.

9.23.1.3 A separate set of three samples of fittings for tray cable shall be subjected to the following test sequence:

- a) assembly test, 9.23.2, followed by an
- b) ultraviolet light and water test, 9.23.3, followed by a
- c) pull test, 9.23.6.

The same set of test samples shall be used throughout the test sequence.

A fitting for tray cable intended for use with sunlight-resistant tray cable that employs a metal gland, or direct-bearing metal clamp is not required to comply with the requirements in 9.23.1.2 and 9.23.1.3. See 9.23.1.5.

9.23.1.4 A fitting for tray cable intended for use with sunlight- and oil-resistant tray cable shall comply with 9.23.1.1 to 9.23.1.3, using separate sets of test samples for each sequence. In addition, the test samples used for the sequence in 9.23.1.2 and 9.23.1.3 shall be subjected to the oil spray test described in 9.23.5 followed by the pull test described in 9.23.6.

A fitting for tray cable intended for use with sunlight- and oil-resistant tray cable and that employs a metal gland or direct-bearing metal clamp is not required to comply with 9.23.1.2 and 9.23.1.3. See 9.23.1.5.

9.23.1.5 A separate set of three samples of a fitting for tray cable that employs a metal gland or a direct-bearing metal clamp shall comply with 9.23.1.1, and be subjected to the following test sequence:

- a) rain-tight test, 9.3, followed by an
- b) assembly test, 9.23.2, followed by an
- c) accelerated ageing test, 9.23.4, followed by a
- d) dielectric voltage-withstand test, 9.23.7.

9.23.1.6 Samples of an oil-resistant tray-cable fitting assembly shall be subjected to the oil spray test described in 9.23.5, followed by the dielectric voltage-withstand test described in 9.23.7.

9.23.1.7 Two samples of the smallest elastomeric sealing gland in a line of fittings shall comply with the elastomeric materials hardness test described in 9.9, and two additional samples shall comply with the elastomeric materials hardness test described in 9.9 after being subjected to the ultraviolet light and water requirements described in 9.22.7.2.

9.23.2 Essai de montage

9.23.2.1 L'accessoire doit être monté conformément à 9.23.2.2. L'accessoire ou ses composants ne doivent pas se déformer au cours du montage d'une manière qui les empêche d'assurer leur fonction prévue. Un accessoire qui utilise un presse-étoupe métallique ou un presse-étoupe métallique porteur doit être monté conformément à 9.23.2.4. Après montage, le câble ne doit pas être endommagé.

Un presse-étoupe métallique ou un presse-étoupe métallique porteur qui se déforme au cours du montage est conforme lorsqu'une telle déformation n'affecte pas la fonction prévue.

9.23.2.2 Trois échantillons de chaque désignation d'un accessoire pour chemin de câbles doivent être soumis aux essais avec un presse-étoupe, un presse-étoupe métallique ou une bride métallique porteuse qui est destinée au câble de la plus faible dimension spécifiée pour utilisation avec l'accessoire. L'accessoire doit être assemblé à une longueur minimale de 300 mm de chemin de câbles en utilisant une valeur de couple spécifiée par le Tableau 23. Un presse-étoupe d'une dimension qui est utilisée dans des accessoires d'au moins deux désignations, par exemple 12H et 16H n'a à être essayé qu'une seule fois. Au moins une dimension de presse-étoupe doit être soumise aux essais pour chaque désignation d'accessoire. Les chemins de câbles et les accessoires utilisés pour les montages doivent être destinés à être utilisés dans le même emplacement. Par exemple, un accessoire résistant à la lumière solaire doit être monté avec un chemin de câbles résistant à la lumière solaire. Ces ensembles échantillons doivent être utilisés pour l'essai spécifié en 9.8.1.

9.23.2.3 Un accessoire destiné à être utilisé avec une gamme de dimensions de chemin de câbles doit être monté sur le chemin de câbles ayant le diamètre total le plus grand spécifié par le fabricant du presse-étoupe. Les tolérances de $\pm 0,50$ mm pour les câbles dont le diamètre ne dépasse pas 19 mm et $\pm 0,75$ mm pour ceux qui dépassent cette valeur.

Lorsqu'il est évident qu'un accessoire peut recevoir le chemin de câbles de la plus grande dimension, l'accessoire n'a pas à être monté.

9.23.2.4 Pour les accessoires décrits en 9.23.1.5, trois montages échantillons sans conditionnement préalable doivent être utilisés pour ces essais. Lorsque l'accessoire est destiné à une gamme de dimensions de chemin de câbles, le chemin de câbles de la plus grande dimension pour laquelle l'accessoire est prévu doit être utilisé. Les accessoires doivent être montés sur un chemin de câbles en utilisant un couple de 130 % de la valeur spécifiée au Tableau 23. Dans le cas où l'accessoire est endommagé en utilisant un couple de 130 % et que le chemin de câbles n'est pas endommagé, un nouvel accessoire doit être monté sur le câble en utilisant la valeur de couple applicable spécifiée au Tableau 23.

9.23.3 Rayons ultraviolets et essai d'eau

9.23.3.1 Un accessoire pour montage de chemin de câbles qui utilise des parties en matériau thermoplastique ne doit pas se craqueler ou se casser après conditionnement comme décrit en 9.22.7.2.

9.23.3.2 Lorsqu'un accessoire est monté sur un chemin de câbles comme exigé par 9.23.2.1 et comporte au moins 95 % de la surface du presse-étoupe, l'accessoire n'a pas à être soumis au conditionnement décrit en 9.22.7.2. Lorsqu'on détermine la surface d'un presse-étoupe, la partie du presse-étoupe qui porte directement contre le câble dans un échantillon monté n'est pas considérée comme faisant partie de la surface.

9.23.2 Assembly test

9.23.2.1 A fitting shall be assembled in accordance with 9.23.2.2. The fitting or its components shall not deform during assembly so that the fitting does not perform its intended function. A fitting that employs a metal gland or direct-bearing metal clamp shall be assembled in accordance with 9.23.2.4. After assembly, the cable shall not be damaged.

9.23.2.2 A metal gland or direct-bearing metal clamp that deforms during assembly complies when such deformation does not impair its intended function.

Three samples of each designation of a fitting for tray cable shall be tested with a gland, metal gland, or direct-bearing metal clamp that is intended for the smallest cable specified for use with the fitting. The fitting shall be assembled to a minimum 300 mm length of tray cable using the torque value specified by Table 23. A gland of one size that is used in fittings of two or more designations, such as designation 12H and 16H, is only required to be tested once. Not less than one gland size shall be tested for each designation of fitting. The tray cables and fittings used for the assemblies shall be intended for use in the same location. For example, a sunlight-resistant fitting shall be assembled to sunlight-resistant tray cable. These sample assemblies shall be used for the test specified in 9.8.1.

9.23.2.3 A fitting intended for use with a range of tray-cable sizes shall be assembled to the largest overall diameter tray cable specified by the manufacturer of the gland. Tolerances of $\pm 0,50$ mm for cable not more than 19 mm in diameter and $\pm 0,75$ mm for cable more than 19 mm in diameter apply.

Where it is obvious that a fitting accommodates the largest size tray cable, the fitting shall not be required to be so assembled.

9.23.2.4 For fittings described in 9.23.1.5, three sample assemblies without prior conditioning shall be used for these tests. When the fitting is intended for a range of tray-cable sizes, the largest size tray cable that the fitting is intended for shall be used. The fittings shall be assembled to a tray cable using a torque of 130% of the value specified in Table 23. In the event the fitting is damaged using a 130% torque and the tray cable is not damaged, a new fitting shall be assembled to the cable using the applicable torque value specified in Table 23.

9.23.3 Ultraviolet light and water test

9.23.3.1 A fitting for tray cable assembly that employs parts made of thermoplastic material shall not crack or break after being conditioned as described in 9.22.7.2.

9.23.3.2 When a fitting is assembled to tray cable as required by 9.23.2.1, and encloses at least 95% of the surface area of the gland, the fitting is not required to be subjected to the conditioning described in 9.22.7.2. When determining surface area of the gland, that portion of the gland that bears directly against the cable in an assembled sample is not regarded as part of the surface area.

9.23.4 Essai de vieillissement accéléré

9.23.4.1 Un accessoire en matériau thermoplastique doit être conditionné comme cela est spécifié en 9.23.4.2 ou 9.23.4.3. A l'issue du conditionnement, l'accessoire ne doit pas se tordre, flamber ou former des cloques.

9.23.4.2 Un accessoire en matériau thermoplastique qui n'est pas marqué pour être utilisé avec un type de câble particulier ou une température particulière doit être conditionné pendant 168 h à une température de $70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. Dans le cas d'un accessoire qui est marqué pour une température supérieure à 60°C , la température du four doit être de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ supérieure à la température assignée du montage.

9.23.4.3 Un accessoire qui utilise un presse-étoupe métallique ou une bride métallique porteuse doit être conditionné pendant 168 h à la température spécifiée au Tableau 24 dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage. Voir 9.23.1.4.

9.23.5 Essai de projection d'huile

9.23.5.1 Un accessoire pour montage de chemin de câbles doit être soumis à l'essai décrit en 9.23.5.2 et 9.23.5.3. A l'issue de l'essai, il ne doit pas y avoir de signe de présence d'huile à l'intérieur de l'enveloppe d'essai.

9.23.5.2 Chaque montage échantillon d'un accessoire pour chemin de câbles doit être immergé pendant 24 h dans de l'huile IRM 902 de manière que l'axe principal de l'accessoire soit vertical par rapport à l'extrémité supérieure de la bride d'arrêt, et que le presse-étoupe de scellement complet soit sous la surface de l'huile.

- a) à 60°C en cas de marquage résistant à l'huile I, ou
- b) à 75°C en cas de marquage résistant à l'huile II.

9.23.5.3 Après conditionnement comme cela est décrit en 9.23.5.2, chaque montage échantillon doit être soumis pendant 30 min à une projection d'huile conformément à ce qui est décrit en 9.22.4.2.

9.23.6 Essai de traction

9.23.6.1 Un échantillon de câble pour tablette doit être soumis à l'essai décrit en 9.23.6.2. A l'issue de l'essai, le câble ne doit pas être déplacé de plus de 3,2 mm par rapport au plan de l'enveloppe d'essai sur laquelle l'accessoire est fixé.

9.23.6.2 Le montage d'accessoire pour chemin de câbles doit être fixé. Une traction constante de 222 N doit être appliquée pendant 5 min entre l'extrémité du câble et la face extérieure de l'accessoire dans la direction parallèle à l'axe de l'accessoire. Après le retrait de la charge, on doit laisser au câble une durée de reprise de 1 min avant de mesurer le déplacement.

9.23.7 Essai de tenue à la tension diélectrique

9.23.7.1 Un accessoire pour câble qui utilise un presse-étoupe métallique ou une bride métallique porteuse, comme cela est décrit en 9.23.1.5, après conditionnement selon 9.23.4.2, doit être soumis à l'essai de 9.23.7.2. A l'issue de l'essai, l'isolation de câble doit résister au potentiel d'essai sans claquage électrique.

9.23.7.2 Les conducteurs du câble doivent être reliés électriquement entre eux. Un potentiel sinusoïdal de 50 Hz – 60 Hz de 1 500 V valeur efficace, comme spécifié au Tableau 25, doit être augmenté progressivement jusqu'à la pleine valeur et appliqué pendant 1 min à chaque accessoire. Le potentiel doit être appliqué entre les conducteurs du câble en tout point accessible du métal de l'accessoire.

9.23.4 Accelerated aging test

9.23.4.1 A fitting of a thermoplastic material shall be conditioned as specified in 9.23.4.2 or 9.23.4.3. As a result of the conditioning, the fitting shall not warp, char, or blister.

9.23.4.2 A fitting of a thermoplastic material that is not marked for use with a specific cable type or temperature rating shall be conditioned for 168 h at a temperature of $70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. For a fitting that is marked for a rating higher than 60°C , the oven temperature shall be $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ above the rated temperature of the assembly.

9.23.4.3 A fitting that employs a metal gland or direct-bearing metal clamp shall be conditioned for 168 h at the temperature specified in Table 24 in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft. See 9.23.1.4.

9.23.5 Oil spray test

9.23.5.1 A fitting for tray cable assembly shall be subjected to the test described in 9.23.5.2 and 9.23.5.3. As a result of the test, there shall be no evidence of oil inside the test enclosure.

9.23.5.2 Each sample assembly of a fitting for tray cable shall be immersed for 24 h in oil IRM 902 so that the major axis of the fitting is vertical with the hub end up and the complete sealing gland is below the surface of the oil:

- a) at 60°C when marked oil-resistant I,
- b) at 75°C when marked oil-resistant II.

9.23.5.3 After being conditioned as described in 9.23.5.2, each sample assembly shall be subjected to an oil spray as described in 9.22.4.2 for 30 min.

9.23.6 Pull test

9.23.6.1 A sample of tray cable shall be subjected to the test described in 9.23.6.2. As a result of the test, the cable shall not be displaced more than 3,2 mm, measured from the plane of the test enclosure to which the fitting is secured.

9.23.6.2 The tray-cable fitting assembly shall be mounted in a fixed position. A steady pull of 222 N shall be applied for 5 min between the end of the cable and the outside face of the fitting in the direction along the axis of the fitting. After removal of the load, the cable shall recover for 1 min before the displacement is measured.

9.23.7 Dielectric voltage-withstand test

9.23.7.1 A fitting for cable that employs a metal gland or direct-bearing metal clamp, as described in 9.23.1.5, after being conditioned in accordance with 9.23.4.2, shall be subjected to the test in 9.23.7.2. As a result of the test, the cable insulation shall withstand the test potential without electrical breakdown.

9.23.7.2 The cable conductors shall be electrically connected together. A 50-60-Hz sinusoidal potential of 1 500 V r.m.s., as specified in Table 25, shall be raised gradually to the full value and applied for 1 min to each fitting. The potential shall be applied between the cable conductors at any accessible point of the metal of the fitting.

9.24 Accessoires d'expansion

9.24.1 Généralités

Un accessoire d'expansion doit être monté au conduit conformément à 9.24.2. L'accessoire doit ensuite être soumis à la séquence d'essai spécifiée du Tableau 26. Voir 9.24.8.

9.24.2 Essai de montage

9.24.2.1 Pour les essais dans cet article, un jeu d'accessoires doit comprendre six échantillons chacun de la désignation la plus petite, la plus grande et un de la désignation intermédiaire d'une ligne d'accessoires et d'une désignation supplémentaire qui utilise une construction ou caractéristique unique à la dite désignation.

9.24.2.2 Pour toutes les lignes des accessoires d'expansion, un jeu d'accessoires doit être monté de la manière attendue au conduit en métal ferreux recouvert de zinc ayant les dimensions spécifiées au Tableau 29 et un jeu doit être monté sur un conduit métallique non ferreux rigide. Lorsque les accessoires sont destinés à l'usage extérieur, un jeu supplémentaire doit être monté sur un conduit métallique non ferreux rigide.

9.24.3 Essai de continuité électrique

Un accessoire d'expansion, monté comme décrit en 9.24.2.1 et 9.24.2.2 doit être soumis à l'essai de continuité électrique décrit en 9.5. A l'issue de l'essai, la chute de tension ne doit pas être supérieure à 10 mV.

L'essai de continuité électrique n'est pas exigé pour un accessoire d'expansion destiné à être utilisé avec un cavalier de mise à la terre extérieur.

9.24.4 Essai de mouvement alternatif

9.24.4.1 Un accessoire d'expansion doit être conditionné comme cela est décrit en 9.24.4.2 et 9.24.4.3 puis il doit être soumis aux essais de continuité électrique décrits en 9.5. A l'issue de l'essai, la chute de tension ne doit pas être supérieure à 15 mV.

L'essai de continuité électrique n'est pas exigé pour un accessoire d'expansion destiné à être utilisé avec un cavalier de mise à la terre extérieur qui n'est pas appliqué au moment de l'installation. Voir 8.13.2. Un accessoire d'expansion avec un cavalier de mise à la terre intérieur intégré n'a pas à être soumis à l'essai de continuité électrique.

9.24.4.2 Chaque accessoire d'expansion monté sur un conduit métallique non ferreux rigide et sur un conduit métallique ferreux recouvert de zinc comme exigé par 9.24.2.1 et 9.24.2.2 doit être soumis à 500 cycles de mouvement alternatif. Un cycle de mouvements alternatifs doit comprendre une insertion sur 19 mm du conduit dans l'accessoire suivie du retrait du conduit de l'accessoire pour le remettre à sa position d'origine. La vitesse d'insertion et de retrait ne doit pas excéder 13 mm/min.

9.24.4.3 A l'issue de 500 cycles de mouvements alternatifs, chaque échantillon doit être soumis à l'essai de continuité électrique décrit en 9.5. Si la chute au niveau des millivolts présente une augmentation de 5 mV ou plus et ne dépasse pas l'exigence de 15 mV de 9.24.4.1, le nombre total de mouvements alternatifs doit être porté à 750 cycles.

9.24.4.4 Un essai de continuité électrique supplémentaire doit être réalisé dans le cas où la chute au niveau des millivolts montre une augmentation de 5 mV, le nombre total de mouvements alternatifs doit être augmenté à 1 000 cycles pour déterminer la conformité avec le Paragraphe 9.24.4.1.

9.24 Expansion fittings

9.24.1 General

An expansion fitting shall be assembled to conduit in accordance with 9.24.2. The fitting shall then be subjected to the test sequence specified in Table 26. See 9.24.8.

9.24.2 Assembly test

9.24.2.1 For the tests in this subclause, a set of fittings shall consist of six samples each of the smallest, the largest, and one intermediate designation in a line of fittings, and of any additional designation that employs a construction or feature unique to that designation.

9.24.2.2 For all lines of expansion fittings, one set of fittings shall be assembled in the intended manner to zinc-coated ferrous-metal conduit having the dimensions specified in Table 29, and one set shall be assembled to rigid non-ferrous-metal conduit. When the fittings are intended for outdoor use, one additional set shall be assembled to rigid non-ferrous-metal conduit.

9.24.3 Electrical continuity test

An expansion fitting, assembled as described in 9.24.2.1 and 9.24.2.2, shall be subjected to the electrical continuity test described in 9.5. As a result of the test the voltage drop shall not be greater than 10 millivolts.

The electrical continuity test is not required for an expansion fitting intended for use with an external bonding jumper.

9.24.4 Reciprocation test

9.24.4.1 An expansion fitting shall be conditioned as described in 9.24.4.2 and 9.24.4.3 and then subjected to the electrical continuity tests described in 9.5. As a result of the test, the voltage drop shall not be greater than 15 millivolts.

The electrical continuity test is not required for an expansion fitting intended for use with an external bonding jumper that is to be applied at time of installation. See 8.13.2. An expansion fitting having an integral internal bonding jumper need not be subjected to the electrical continuity test.

9.24.4.2 Each expansion fitting assembled to rigid non-ferrous-metal conduit and zinc-coated ferrous-metal conduit as required by 9.24.2.1 and 9.24.2.2 shall be subjected to 500 cycles of reciprocation. One cycle of reciprocation shall consist of a 19 mm insertion of the conduit into the fitting, followed by withdrawal of the conduit from the fitting to its original position. The speed of insertion and withdrawal shall not exceed 13 mm/min.

9.24.4.3 After 500 cycles of reciprocation, each sample shall be subjected to the electrical continuity test described in 9.5. In the event the millivolt drop shows an increase of 5 millivolts or more and does not exceed the 15 millivolts requirement in 9.24.4.1, the total number of reciprocations shall be increased to 750 cycles.

9.24.4.4 An additional electrical continuity test shall be performed in the event the millivolt drop shows an increase of 5 millivolts; the total number of reciprocations shall be increased to 1 000 cycles to determine compliance with 9.24.4.1. See 9.24.4.5.

9.24.4.5 Lorsque plus de 500 cycles de mouvements alternatifs sont exigés pour déterminer si un accessoire est conforme à l'exigence de 15 mV de 9.24.4.1, des échantillons supplémentaires doivent être montés conformément à 9.24.2.1 et 9.24.2.2 et soumis à 500 cycles de mouvements alternatifs. Ce second groupe d'échantillons doit ensuite être utilisé pour déterminer la conformité avec 9.24.5 à 9.24.7.

9.24.5 Essai d'étanchéité à l'eau de pluie

Un jeu d'accessoires d'expansion extérieurs qui sont montés sur un conduit doivent être conformes à l'essai d'étanchéité à l'eau de pluie décrit en 9.3.

9.24.6 Essai de résistance à la corrosion

9.24.6.1 A la suite du conditionnement exigé par 9.24.4.2 ou 9.24.4.4, chaque échantillon d'un accessoire qui est monté sur un conduit en métal ferreux recouvert de zinc ne doit pas retirer plus de 25 % du revêtement utilisé pour la protection contre la corrosion du conduit dans la zone de contact de mouvement alternatif.

9.24.6.2 L'épaisseur du revêtement sur le conduit sur la zone de contact de mouvement alternatif déterminée comme ayant perdu le plus de matériau doit être mesurée en utilisant l'essai d'épaisseur du revêtement métallique décrit en 9.11. Pour déterminer une mesure de référence pour l'épaisseur totale du revêtement, la zone qui n'est pas soumise aux mouvements alternatifs ou dommages qui est directement adjacente à la zone mesurée au préalable doit également être mesurée en utilisant l'essai d'épaisseur du revêtement métallique décrit en 9.11.

9.24.7 Essai de courant de défaut

Un jeu d'accessoires d'expansion doit résister aux courants spécifiés au Tableau 27 sans dommages. Le même conduit en métal ferreux à revêtement en zinc que celui utilisé pour le conditionnement des mouvements alternatifs doit être utilisé pour l'essai.

9.24.8 Essai de compatibilité galvanique

Un accessoire d'expansion extérieur qui possède des métaux différents comme le cuivre et l'aluminium et qui est en contact étroit avec le conduit une fois monté doit être soumis à un examen comparatif pour déterminer qu'il a une compatibilité galvanique et une résistance à la corrosion au moins équivalentes à celles d'un accessoire en fonte malléable à revêtement en zinc ayant une bague en cuivre comme monté sur un conduit en acier rigide à revêtement en zinc. Parmi les facteurs qui doivent être étudiés, il y a l'exposition aux projections de sel, aux mélanges humides dioxyde de carbone-dioxyde de soufre-air et à l'air chaud humide.

9.25 Joints – matériaux expansés à alvéoles fermées

9.25.1 Essai de continuité électrique de l'isolation

9.25.1.1 Un échantillon de joint fini ou une plaque de 100 mm × 100 mm dans le matériau du joint doit être soumis aux essais conformément à 9.25.1.2. A l'issue de l'essai, la résistance entre les plaques métalliques ne doit pas être inférieure à 25 MΩ.

9.25.1.2 L'échantillon doit être mis en contact avec deux plaques métalliques sous une force compressive minimale. Les fils du megaohmmètre doivent être fixés aux plaques et un potentiel de 500 V en courant continu doit être appliqué à température ambiante.

9.24.4.5 When more than 500 cycles of reciprocations are required to determine whether a fitting complies with the 15 millivolts requirement in 9.24.4.1, additional samples shall be assembled in accordance with 9.24.2.1 and 9.24.2.2 and subjected to 500 cycles of reciprocation. This second group of samples shall then be used to determine compliance with 9.24.5 to 9.24.7.

9.24.5 Rain-tight test

A set of outdoor expansion fittings that are assembled to conduit shall comply with the rain-tight test described in 9.3.

9.24.6 Corrosion resistance test

9.24.6.1 As a result of the conditioning required by 9.24.4.2 or 9.24.4.4, each sample of a fitting that is assembled to zinc-coated ferrous-metal conduit shall not remove more than 25% of the coating used for protection against corrosion on the conduit in the area of reciprocation contact.

9.24.6.2 The coating thickness on the conduit at the area of reciprocation contact determined to have lost the most material shall be measured using the metallic-coating thickness test described in 9.11. To determine a reference measurement for total coating thickness, the area not subjected to reciprocations or damage that is directly adjacent to the area previously measured shall also be measured using the metallic-coating thickness test described in 9.11.

9.24.7 Fault current test

A set of expansion fittings shall withstand currents specified in Table 27 without damage. The same zinc-coated ferrous-metal conduit used in the reciprocations conditioning shall be used for the test.

9.24.8 Galvanic compatibility test

An outdoor expansion fitting that has dissimilar metals, such as copper and aluminum, and is in intimate contact with conduit when assembled shall be subjected to a comparative investigation to determine that it has galvanic compatibility and resistance to corrosion at least equivalent to that of a zinc-coated malleable-iron fitting having a copper slip-ring as assembled to zinc-coated rigid-steel conduit. Among the factors that shall be investigated are exposure to salt spray, moist carbon dioxide-sulfur dioxide-air mixtures, and warm humid air.

9.25 Gaskets – expanded closed cell materials

9.25.1 Insulation Electrical Continuity test

9.25.1.1 A sample of a finished gasket or a 100 mm x 100 mm plaque of the gasket material shall be tested in accordance with 9.25.1.2. As a result of the test, the resistance between the metal plates shall not be less than 25 MΩmegohms.

9.25.1.2 The sample shall be placed in contact with two metal plates under minimal compressive force. The leads of a megohmeter shall be secured to the plates and 500 V d.c. potential shall be applied at room temperature.

9.25.2 Essai de jeu de compression

9.25.2.1 Les échantillons d'un matériau expansé à alvéoles fermés (mousse) doivent être soumis aux essais comme cela est décrit en 9.25.2.2. L'épaisseur d'un échantillon après conditionnement ne doit pas être inférieure à cinq sixièmes de son épaisseur originale (avant conditionnement).

9.25.2.2 Trois échantillons, chacun de $30,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ de diamètre et $13 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ d'épaisseur doivent être préparés en utilisant autant d'épaisseurs de matériaux que nécessaire. Chaque échantillon doit être conditionné pendant 24 h à une température de $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ en étant comprimé à un tiers de son épaisseur originale entre des plaques d'acier plates. A la fin de cette période, les échantillons doivent être retirés d'entre les plaques de compression. Après 24 h supplémentaires, l'épaisseur doit être mesurée au centre de chaque échantillon.

9.26 Chaussettes (de tirage et d'allégement de contrainte)

9.26.1 Essai d'abrasion

9.26.1.1 Une chaussette doit être soumise à l'essai décrit en 9.26.2.1 à 9.26.4.1. A l'issue des essais, une chaussette ne doit pas sévèrement abraser, couper, rompre ou endommager le fil, le câble électrique ou le cordon souple des montages d'essai.

9.26.2 Essai de tension des chaussettes de tirage et des chaussettes support

9.26.2.1 Une chaussette de tirage ou une chaussette de support doivent être soumises à l'essai décrit en 9.26.2.2. A l'issue de la traction constante, la chaussette ne doit pas rompre ou endommager le câble ou le fil. La chaussette doit résister pendant 15 min à une traction directe égale à 67 % de sa résistance à la rupture calculée spécifiée par le fabricant.

9.26.2.2 Trois chaussettes doivent être montées aux tiges d'un diamètre spécifié. Le diamètre d'une tige doit être déterminé en utilisant la partie inférieure de la gamme de diamètre de câble spécifiée pour la chaussette. Pour une chaussette ayant une gamme jusqu'à 13 mm de diamètre, une tige en acier doit être utilisée. Pour une chaussette ayant une gamme supérieure à 13 mm de diamètre, une tige en aluminium doit être utilisée.

9.26.3 Essai de tension des chaussettes d'allégement de contrainte

Les essais doivent être réalisés en utilisant un cordon souple de câble et un autre matériau que la chaussette est destinée à soutenir. Six échantillons de chaque désignation d'une chaussette d'allégement de contrainte doivent soutenir pendant 5 min une traction appliquée progressivement avec une force spécifiée au Tableau 20. Lorsque la chaussette est fixée à un accessoire, le point de fixation de la chaussette doit être soumis à l'essai en même temps. L'accessoire doit être monté sans être serré sur le matériau qu'il est destiné à supporter de manière que la force de traction soit appliquée à la chaussette et à sa fixation à l'accessoire.

9.26.4 Essai de vieillissement accéléré des chaussettes en matériaux non métalliques

9.26.4.1 Six échantillons de chaque dimension d'une chaussette en matériau non métallique doivent être conditionnés comme cela est spécifié en 9.26.4.2. A l'issue du conditionnement, une chaussette non métallique ne doit pas se craqueler lorsqu'elle est enroulée sur 360° autour du mandrin applicable du Tableau 28. La tension appliquée à l'échantillon doit faire que l'échantillon s'adapte parfaitement à la surface incurvée du mandrin.

9.26.4.2 Une chaussette comme spécifié en 9.26.4.1 doit être conditionnée pendant 168 h à la température spécifiée au Tableau 9 dans un four à circulation d'air à plein tirage préchauffé à plein tirage.

9.25.2 Compression set test

9.25.2.1 Samples of an expanded (foam) closed cell material shall be tested as described in 9.25.2.2. The thickness of a sample after conditioning shall not be less than five-sixths of its original (before conditioning) thickness.

9.25.2.2 Three samples, each $30,0\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ in diameter and $13\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ thick shall be prepared, using as many thicknesses of the material as required. Each sample shall be conditioned for 24 h at a temperature of $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ while compressed by one-third its original thickness between flat steel plates. At the end of this period, the samples shall be removed from between the compression plates. After an additional 24 h, the thickness shall be measured at the centre of each sample.

9.26 Mesh grips (pulling and strain-relief grips)

9.26.1 Abrasion test

9.26.1.1 A mesh grip shall be tested as described in 9.26.2.1 to 9.26.4.1. As a result of the tests, a mesh grip shall not severely abrade, cut, rupture, or damage the wire, electrical cable, or flexible cord of the test assemblies.

9.26.2 Pulling grips and support grips tension test

9.26.1.1 A pulling grip or support grip shall be tested as described in 9.26.2.2. Following the steady pull, the grip shall not break or damage the cable or cord. The grip shall withstand for 15 min a direct pull equal to 67% of its calculated break strength specified by the manufacturer.

9.26.1.2 Three grips shall be assembled to rods of a specified diameter. The diameter of the rod shall be determined by using the lower part of the specified cable diameter range of the grip. For a grip having a range up to 13 mm diameter, a steel rod shall be used. For a grip having a range above 13 mm diameter, an aluminium rod shall be used.

9.26.3 Strain-relief grip tension test

9.26.3.1 Tests shall be performed using cable flexible cord and other material the grip is intended to support. Six samples of each designation of a strain relief grip shall hold for 5 min a gradually applied direct pull with a force as specified in Table 20. When the grip is attached to a fitting, the point of attachment of the grip shall be subject to the test at the same time. The fitting shall be loosely assembled to the material it is intended to support so that the pull force is applied to the grip and its attachment to the fitting.

9.26.4 Grips of non-metallic materials accelerated ageing test

9.26.4.1 Six samples of each size of a grip constructed of non-metallic materials shall be conditioned as specified in 9.26.4.2. As a result of the conditioning, a non-metallic grip shall not crack when wrapped 360° around the applicable mandrel in Table 28. The tension applied to the sample shall result in the sample just conforming to the curved surface of the mandrel.

9.26.4.2 A grip as specified in 9.26.4.1 shall be conditioned for 168 h at the temperature specified in Table 9 in a full-draft air-circulating oven that has been preheated at full draft.

9.27 Essai de continuité électrique des rondelles réductrices

Six paires de rondelles réductrices doivent être montées sur le conduit fileté et les plaques en acier non peintes comme illustré à la Figure 20 puis elles doivent être soumises à l'essai de continuité électrique décrit en 9.5. A l'issue de l'essai, la chute de tension ne doit pas être supérieure à 10 mV. Les échantillons doivent ensuite satisfaire à l'essai de courant décrit en 9.6.

9.28 Essai de permanence des marquages

9.28.1 Un marquage embouti de manière indélébile doit être lisible après l'avoir frotté à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et à nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence minérale.

9.28.2 L'essence minérale utilisée doit se composer d'un hexane solvant avec un contenu aromatique de 0,1 pourcent par volume au maximum, d'un indice de kauri-butanol d'environ 29, d'un point initial d'ébullition d'environ 65 °C, d'un point sec d'environ 69 °C et d'une densité d'environ 0,68 g/cm³.

Tableau 1 – Epaisseur des parois des accessoires
(voir 4.2.1.1)

Matériau de l'accessoire	Epaisseur des parois Parties non filetées mm	Epaisseur minimale à la base du filetage mm
Tôle ou acier pour machines	0,63	0,63 ^a 0,50 ^b
Tôle d'aluminium	0,78	0,78
Aluminium ou zinc moulé sous pression, ou acier malléable	1,57	0,78
Aluminium, acier ou bronze moulé au sable, ou acier moulé sous pression	3,17	2,36 ^c 1,57 ^d
NOTE La lettre "H" des notes ^c et ^d donne des désignations pour les conduits ETLRA conduit.		
^a A la base des filetages taraudés.		
^b A la base des filetages roulés.		
^c A la base du filetage des accessoires de désignation 27H et des tailles plus grandes.		
^d A la base des filetages des accessoires de désignation 21H et des tailles plus petites.		

9.27 Reducing washers electrical continuity test

Six pairs of reducing washers shall be assembled to threaded conduit and unpainted steel plates as illustrated in Figure 20, and then subjected to the electrical continuity test described in 9.5. As a result of the test, the voltage drop shall not be greater than 10 millivolts. The samples shall then comply with the current test described in 9.6.

9.28 Permanence of markings test

9.28.1 An indelibly stamped marking shall be legible after rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

9.28.2 The petroleum spirit used shall consist of a solvent hexane with an aromatic content of maximum 0,1 % by volume, a kauributanol value of approximately 29, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

Table 1 – Wall thickness of fittings

(see 4.2.1.1)

Material of fitting	Wall thickness Unthreaded parts mm	Minimum thickness at base of thread mm
Sheet steel or machine steel	0,63	0,63 ^a 0,50 ^b
Sheet aluminium	0,78	0,78
Die-cast aluminium, die cast zinc, or malleable iron	1,57	0,78
Sand-cast aluminium, steel, bronze or cast iron	3,17	2,36 ^c 1,57 ^d
NOTE The letter "H" in the footnotes ^c and ^d denotes designations for EHEDRS conduit.		
a	At the base of cut threads.	
b	At the base of rolled threads.	
c	At the base of threads in fittings of the 27H conduit designation and larger sizes.	
d	At the base of threads in fittings of the 21H conduit designation and smaller sizes.	

Tableau 2 – Epaisseur du revêtement en zinc
(voir 4.2.2)

Type d'accessoire et de matériau	Epaisseur de revêtement	
	Moyenne^a mm	Minimale mm
Une partie d'accessoire, un écrou de verrouillage ou une bride pour montage à l'intérieur d'une boîte	0,003 8 0,012 7	0,002 5 0,010 2
A l'extérieur d'un couplage en acier pour machines ou en tôle, connecteur, manchon, rondelle réductrice ou contre-écrou de conduit	-	-
A l'intérieur d'un accessoire de tôle ou d'acier pour machines	-	b
Accessoires en acier malléable ou en acier moulé	-	b
Vis	-	b

^a L'épaisseur moyenne doit être déterminée en faisant la moyenne d'au moins trois mesures. Chaque mesure doit être prise sur une surface différente, lorsque cela est possible. Lorsqu'il est nécessaire de prendre des mesures multiples sur une même surface, elles doivent être également espacées sur cette surface.

^b L'épaisseur minimale d'un revêtement sur ces accessoires et composants n'est pas spécifiée. La preuve de la protection contre la corrosion doit être apportée par examen visuel.

Tableau 3 – Epaisseur de métal simulant l'épaisseur du matériau d'essai pour vérifier le montage mécanique
(Voir 9.13.1.1)

Désignation de conduit	Epaisseur du métal mm
12H à 27H	0,66 à 2,31
35H à 53H	0,81 à 2,31
63H à 155H	0,81 à 3,88

Table 2 – Thickness of zinc coating

(see 4.2.2)

Type of fitting and material	Thickness of coating	
	Average ^a mm	Minimum mm
A fitting part, lock-nut or clamp intended for assembly inside a box	0,0038	0,0025
Outside of a sheet-steel or a machined-steel coupling, connector, bushing, reducing washer, or conduit locknut	0,0127	0,0102
Inside of a sheet-steel or machined-steel fitting	-	b
Malleable or cast-iron fittings	-	b
Screws	-	b

a The average thickness shall be determined by averaging at least three measurements. Each measurement shall be taken on a different surface, when possible. When it is required to take multiple measurements on a single surface, they shall be spaced equally over that surface.
 b The minimum thickness of the coating on these fittings and components is not specified. Evidence of corrosion protection provided shall be verified by visual inspection.

Table 3 – Metal thickness simulating thickness of test material for verifying mechanical mounting

(see 9.13.1.1)

Conduit designation	Metal thickness mm
12H to 27H	0,66 to 2,31
35H to 53H	0,81 to 2,31
63H to 155H	0,81 to 3,88

Tableau 4 – Prolongement fileté minimal des connecteurs de boîte
(4.5.2)

Désignation de conduit	Prolongements filetés minimaux mm
12H	7,59
16H	8,20
21H	8,59
27H	9,93
35H	9,93
41H	9,93
53H	10,36
63H	16,61
78H	16,61
91H	18,21
103H	18,21
129H	19,79
155H	21,36

Tableau 5 – Rayons de coude d'accessoires d'angle
(voir 4.5.3.2)

Désignation de conduit	Rayon minimal au centre de l'accessoire mm
12H	Non utilisé
16H	100
21H	115
27H	150
35H	180
41H	215
53H	240
63H	270
78H	330
91H	380
103H	400
129H	600
155H	760

Table 4 – Minimum thread projection of box connectors

(see 4.5.2)

Conduit designation	Minimum thread projections mm
12H	7,59
16H	8,20
21H	8,59
27H	9,93
35H	9,93
41H	9,93
53H	10,36
63H	16,61
78H	16,61
91H	18,21
103H	18,21
129H	19,79
155H	21,36

Table 5 – Radius of bend of angle fittings

(see 4.5.3.2)

Conduit designation	Minimum radius in center of fitting mm
12H	Not used
16H	100
21H	115
27H	150
35H	180
41H	215
53H	240
63H	270
78H	330
91H	380
103H	400
129H	600
155H	760

Tableau 6 – Diamètres intérieurs du collet des accessoires et des manchons
 (Voir 4.5.3.3, 5.2.1, 5.2.4.2, 5.3.3.1, 5.3.3.2, 5.4.1, 5.6.1, 6.3.1.2)

Désignation de conduit	Diamètre de collet intérieur		Section minimale des accessoires d'angle mm ²
	Minimal mm	Maximal mm	
12H	11,28	12,5	80,1
16H	14,22	15,8	126,7
21H	18,85	21,0	222,1
27H	23,98	26,5	361,9
35H	31,55	35,0	623,5
41H	36,50	41,0	850,9
53H	47,24	52,5	1 399,8
63H	56,44	62,7	1 998,7
78H	70,13	78,0	3 078,8
91H	81,10	90,0	4 122,4
103H	92,02	102,0	5 318,1
129H	115,37	128,0	8 309,5
155H	138,63	154,0	12 315,1

Tableau 7 – Epaisseur minimale des parois aux trous taraudés des conduits
 (voir 6.3.1.1)

Désignation de conduit	Epaisseur minimale mm
12H à 21H	6,35
27H à 53H	6,75
63H à 155H	9,50

Table 6 – Inside throat diameters of fittings and bushings

(see 4.5.3.3, 5.2.1, 5.2.4.2, 5.3.3.1, 5.3.3.2, 5.4.1, 5.6.1, 6.3.1.2)

Conduit designation	Inside throat diameter		Minimum cross-sectional area of angle fittings mm ²
	Minimum mm	Maximum mm	
12H	11,28	12,5	80,1
16H	14,22	15,8	126,7
21H	18,85	21,0	222,1
27H	23,98	26,5	361,9
35H	31,55	35,0	623,5
41H	36,50	41,0	850,9
53H	47,24	52,5	1 399,8
63H	56,44	62,7	1 998,7
78H	70,13	78,0	3 078,8
91H	81,10	90,0	4 122,4
103H	92,02	102,0	5 318,1
129H	115,37	128,0	8 309,5
155H	138,63	154,0	12 315,1

Table 7 – Minimum wall thickness at tapped holes for conduit

(see 6.3.1.1)

Conduit designation	Minimum thickness mm
12H to 21H	6,35
27H to 53H	6,75
63H to 155H	9,50

Tableau 8 – Couple de serrage, charge de cintrage et force de tirage pour accessoires filetés et non filetés
 (Voir 5.2.2.1, 5.3.1.3, 5.3.1.5, 5.3.1.7, 9.1.7.2, 9.13.1.2)

Désignation de conduit	Couple de serrage Nm	Charge de cintrage kg	Force de tirage N
12H	22,5	13,3	890
16H	34,0	26,7	1 330
21H	56,5	35,6	2 000
27H	79,0	53,4	2 670
35H	113,0	71,2	3 110
41H	136,0	71,2	3 560
53H	180,0	71,2	4 450
63H	180,0	71,2	4 450
78H	180,0	71,2	4 450
91H	180,0	71,2	4 450
103H	180,0	71,2	4 450
129H	180,0	71,2	4 450
155H	180,0	71,2	4 450

Tableau 9 – Température pour le conditionnement des matériaux polymères
 (Voir 8.3.1, 9.8.2.2, 9.8.3.2, 9.26.4.2)

Température pour le dispositif °C	Température de conditionnement ^a °C
90	112
105	128
150	173
200	225

^a La température de conditionnement est la température assignée du matériau polymère plus 15 °C plus 2 % de température assignée sur l'échelle absolue.

Table 8 – Tightening torque, bending load, and pull-out force for threaded and threadless fittings

(see 5.2.2.1, 5.3.1.3, 5.3.1.5, 5.3.1.7, 9.1.7.2, 9.13.1.2)

Conduit designations	Tightening torque Nm	Bending load kg	Pull-out force N
12H	22,5	13,3	890
16H	34,0	26,7	1 330
21H	56,5	35,6	2 000
27H	79,0	53,4	2 670
35H	113,0	71,2	3 110
41H	136,0	71,2	3 560
53H	180,0	71,2	4 450
63H	180,0	71,2	4 450
78H	180,0	71,2	4 450
91H	180,0	71,2	4 450
103H	180,0	71,2	4 450
129H	180,0	71,2	4 450
155H	180,0	71,2	4 450

Table 9 – Temperature for conditioning polymeric materials

(see 8.3.1, 9.8.2.2, 9.8.3.2, 9.26.4.2)

Temperature rating of device °C	Conditioning temperature ^a °C
90	112
105	128
150	173
200	225

^a The conditioning temperature is the rated temperature of the polymeric material plus 15 °C plus 2% of the rated temperature on the absolute scale.

IECNORM.COM Click to View the PDF of IEC 61950-2007

Tableau 10 – Courants et durées pour l'essai
 (Voir 9.6.1, 9.6.3, 9.6.4)

Désignation du conduit	Durée d'essai	Courant en ampères A	Taille minimale des fils en cuivre utilisés pour connecter le montage de l'échantillon à la source de courant mm ²
12H	4	470	3,3
16H	4	1 180	8,4
21H	6	1 530	13,3
27H	6	1 530	13,3
35H	6	2 450	21,2
41H	6	2 450	21,2
53H	6	3 900	33,6
63H	6	4 900	42,4
78H	9	5 050	53,5
91H	9	5 050	53,5
103H	9	5 050	53,5
129H	9	8 030	85,0
155H	9	8 030	85,0

Tableau 11 – Essai de référence du facteur d'épaisseur des revêtements en zinc
 (Voir 9.11.11)

Température a °C	Facteurs d'épaisseur pour revêtements de zinc b
21,0	0,000 293 4
22,0	0,000 298 3
23,0	0,000 303 1
24,0	0,000 308 0
25,0	0,000 312 9
26,0	0,000 317 7
27,0	0,000 322 6
28,0	0,000 327 5
29,0	0,000 332 3
30,0	0,000 337 2
31,0	0,000 342 0
32,0	0,000 346 9

a C'est la température ambiante à laquelle l'essai est réalisé
 b Pour déterminer le facteur d'épaisseur à des intervalles de température d'essai intermédiaire de 0,1° C, ajouter 0,000 000 49 pour chaque 0,1 °C supérieur à la température immédiatement inférieure dans le tableau.
 Exemple: A 27,7° de température ambiante, ajouter 7 × 0,000 000 49 à 0,000 322 6 (le facteur de 27°) pour arriver au facteur corrigé de 0,000 325 4.

Table 10 – Test currents and times

(see 9.6.1, 9.6.3, 9.6.4)

Conduit designation	Test time s	Current amperes A	Minimum size of copper leads used to connect specimen assembly to current source
			mm ²
12H	4	470	3,3
16H	4	1 180	8,4
21H	6	1 530	13,3
27H	6	1 530	13,3
35H	6	2 450	21,2
41H	6	2 450	21,2
53H	6	3 900	33,6
63H	6	4 900	42,4
78H	9	5 050	53,5
91H	9	5 050	53,5
103H	9	5 050	53,5
129H	9	8 030	85,0
155H	9	8 030	85,0

Table 11 – Thickness factor reference test of zinc coatings

(see 9.11.11)

Temperature ^a °C	Thickness factors for Zinc platings ^b
21,0	0,0002934
22,0	0,0002983
23,0	0,0003031
24,0	0,0003080
25,0	0,0003129
26,0	0,0003177
27,0	0,0003226
28,0	0,0003275
29,0	0,0003323
30,0	0,0003372
31,0	0,0003420
32,0	0,0003469

^a This is the room temperature at which the test is conducted

^b To determine the thickness factor at intermediate test temperature intervals of 0,1 °C, add 0,000 000 49 for each 0,1 °C above the next lower temperature in the table.

Example: At 27,7 °C ambient temperature, add $7 \times 0,000\ 000\ 49$ to 0,000 322 6 (the factor of 27 °C) to arrive at the corrected factor of 0,000 325 4.

Tableau 12 – Dimensions de manchon pour câble armé

(Voir 5.7.2)

Taille de manchon N°	Epaisseur de paroi mm	Tolérance (\pm) mm
0	0,65	0,25
1	0,75	0,28
2	0,85	0,30
3	0,85	0,30
4	0,85	0,30
5	1,00	0,33
6	1,00	0,36
7	1,30	0,38
8	1,80	0,38

Tableau 13 – Dimensions de trous défonçables et de rondelles réductrices

(Voir 5.12.1 et la Figure 20)

Désignation métrique	Diamètre extérieur (A) mm		Diamètre de prolongement (B) mm		Diamètre d'ouverture de conduit (C) mm	
	Minimal	Maximal	Minimal	Maximal	Minimal	Maximal
16H	-	-	-	-	21,84	23,01
21H	31,29	37,79	26,67	27,68	27,78	28,98
27H	38,28	47,80	33,15	34,41	34,51	35,71
35H	41,57	59,79	42,15	43,56	43,66	44,86
41H	54,33	66,80	48,08	49,61	49,73	51,21
53H	66,85	82,80	60,15	61,67	61,80	63,50
63H	79,68	94,79	72,72	74,50	74,63	76,20
78H	95,30	112,80	88,85	90,88	91,00	92,08
91H	111,56	127,00	99,57	101,60	103,20	105,56
103H	125,07	139,70	112,26	114,30	-	-

Tableau 14 – Section minimale des raccords de branchements

(Voir 7.5.1)

Désignation métrique	Section cm ²	Désignation métrique	Section cm ²
16H	3,9	78H	95,4
21H	6,9	91H	128
27H	11,1	103H	164
35H	19,3	129H	258
53H	43,3	155H	373
63H	61,8	-	-

Table 12 – Armored cable bushing dimensions

(see 5.7.2)

Bushing size no	Wall thickness mm	Tolerance (\pm) mm
0	0,65	0,25
1	0,75	0,28
2	0,85	0,30
3	0,85	0,30
4	0,85	0,30
5	1,00	0,33
6	1,00	0,36
7	1,30	0,38
8	1,80	0,38

Table 13 – Dimensions of knockouts and reducing washers

(see 5.12.1 and Figure 20)

Metric designator	Outer diameter (A) mm		Diameter of projection (B) mm		Diameter of conduit opening (C) mm	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
16H	-	-	-	-	21,84	23,01
21H	31,29	37,79	26,67	27,68	27,78	28,98
27H	38,28	47,80	33,15	34,41	34,51	35,71
35H	41,57	59,79	42,15	43,56	43,66	44,86
41H	54,33	66,80	48,08	49,61	49,73	51,21
53H	66,85	82,80	60,15	61,67	61,80	63,50
63H	79,68	94,79	72,72	74,50	74,63	76,20
78H	95,30	112,80	88,85	90,88	91,00	92,08
91H	111,56	127,00	99,57	101,60	103,20	105,56
103H	125,07	139,70	112,26	114,30	-	-

Table 14 – Minimum cross-sectional area of conduit bodies

(see 7.5.1)

Metric designator	Cross-section cm ²	Metric designator	Cross-section cm ²
16H	3,9	78H	95,4
21H	6,9	91H	128
27H	11,1	103H	164
35H	19,3	129H	258
53H	43,3	155H	373
63H	61,8	-	-

Tableau 15 – Espace à l'intérieur d'un raccord de branchement
(Voir 7.5.1)

Taille de fil maximale mm ²	Distance minimale au couvercle mm
2 à 7	Non spécifié
8 à 17	38,1
18 à 30	50,8
31 à 40	63,5
41 à 50	76,2
51 à 80	88,9
81 à 120	102
121 à 140	114
141 à 190	127
191 à 280	152
281 à 370	203
371 à 480	203
481 à 680	254
681 à 1020	305

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950-2007

Table 15 – Space inside a conduit body

(see 7.5.1)

Maximum wire size mm ²	Minimum distance to cover mm
2 to 7	Not specified
8 to 17	38,1
18 to 30	50,8
31 to 40	63,5
41 to 50	76,2
51 to 80	88,9
81 to 120	102
121 to 140	114
141 to 190	127
191 to 280	152
281 to 370	203
371 to 480	203
481 to 680	254
681 to 1020	305

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950:2007

Tableau 16 – Distance minimale entre les brides d'arrêt de raccords de branchements pour trois installations de conducteurs sans examen
(Voir 7.5.2)

Taille de fil mm ²		Distance minimale mm								Distance minimale
		27H	35H	41H	53H	63H	78H	91H	103H	
16	a	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114
	b	57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57
	c	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	102
25	a	-	126,49	126,49	126,49	126,49	126,49	126,49	126,49	126
	b	-	67,77	64,77	64,77	64,77	64,77	64,77	64,77	65
	c	-	107,95	107,95	107,95	107,95	107,95	107,95	107,95	108
25	a	-	138,18	138,18	138,18	138,18	138,18	138,18	138,18	138
	b	-	69,09	69,09	69,09	69,09	69,09	69,09	69,09	69
	c	-	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114
35	a	-	-	147,83	147,83	147,83	147,83	147,83	147,83	148
	b	-	-	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	102
	c	-	-	121,92	121,92	121,92	121,92	121,92	121,92	122
50	a	-	-	153,92	153,92	153,92	153,92	153,92	153,92	153,92
	b	-	-	113,79	113,79	113,79	113,79	113,79	113,79	113,79
	c	-	-	127,00	127,00	127,00	127,00	127,00	127,00	127
50	a	-	-	-	191,26	191,26	191,26	191,26	191,26	191
	b	-	-	-	127,00	127,00	127,00	127,00	127,00	127
	c	-	-	-	149,35	149,35	149,35	149,35	149,35	149
70	a	-	-	-	234,95	234,95	234,95	234,95	234,95	235
	b	-	-	-	136,65	136,65	136,65	136,65	136,65	137
	c	-	-	-	174,50	174,50	174,50	174,50	174,50	175
95	a	-	-	-	245,87	245,87	245,87	245,87	245,87	246
	b	-	-	-	146,05	146,05	146,05	146,05	146,05	146
	c	-	-	-	203,20	203,20	203,20	203,20	203,20	203
120	a	-	-	-	-	259,08	259,08	259,08	259,08	259
	b	-	-	-	-	170,43	170,43	170,43	170,43	170
	c	-	-	-	-	213,36	213,36	213,36	213,36	213
150	a	-	-	-	-	321,06	321,06	321,06	321,06	321
	b	-	-	-	-	188,47	188,47	188,47	188,47	188
	c	-	-	-	-	221,49	221,49	221,49	221,49	221
150	a	-	-	-	-	-	377,10	377,10	377,10	378
	b	-	-	-	-	-	201,68	201,68	201,68	202
	c	-	-	-	-	-	277,08	277,08	277,08	227
185	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c	-	-	-	-	-	10,30	10,30	10,30	262
240	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c	-	-	-	-	-	12,43	12,43	12,43	316

NOTE Lorsque les valeurs ne sont pas spécifiées, un examen doit être réalisé pour déterminer l'acceptabilité de l'installation prévue.

a S'applique au corps du conduit tiré de manière rectiligne (voir Figure 5A)
b S'applique au raccord du conduit avec la bride d'arrêt de côté
c S'applique au raccord du conduit avec la bride d'arrêt à l'arrière (voir Figure 5B)

Table 16 – Minimum distance between conduit body hubs for three-conductor installation with no investigation

(see 7.5.2)

Wire size mm ²	Minimum distance mm								Minimum distance	
	Hub size									
	27H	35H	41H	53H	63H	78H	91H	103H		
16	a 114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114	
	b 57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57	
	c 101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	102	
25	a -	126,49	126,49	126,49	126,49	126,49	126,49	126,49	126	
	b -	67,77	64,77	64,77	64,77	64,77	64,77	64,77	65	
	c -	107,95	107,95	107,95	107,95	107,95	107,95	107,95	108	
25	a -	138,18	138,18	138,18	138,18	138,18	138,18	138,18	138	
	b -	69,09	69,09	69,09	69,09	69,09	69,09	69,09	69	
	c -	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114,30	114	
35	a -	-	147,83	147,83	147,83	147,83	147,83	147,83	148	
	b -	-	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	102	
	c -	-	121,92	121,92	121,92	121,92	121,92	121,92	122	
50	a -	-	153,92	153,92	153,92	153,92	153,92	153,92	154	
	b -	-	113,79	113,79	113,79	113,79	113,79	113,79	114	
	c -	-	127,00	127,00	127,00	127,00	127,00	127,00	127	
50	a -	-	-	191,26	191,26	191,26	191,26	191,26	191	
	b -	-	-	127,00	127,00	127,00	127,00	127,00	127	
	c -	-	-	149,35	149,35	149,35	149,35	149,35	149	
70	a -	-	-	-	234,95	234,95	234,95	234,95	235	
	b -	-	-	-	136,65	136,65	136,65	136,65	137	
	c -	-	-	-	174,50	174,50	174,50	174,50	175	
95	a -	-	-	-	245,87	245,87	245,87	245,87	246	
	b -	-	-	-	146,05	146,05	146,05	146,05	146	
	c -	-	-	-	203,20	203,20	203,20	203,20	203	
120	a -	-	-	-	-	259,08	259,08	259,08	259	
	b -	-	-	-	-	170,43	170,43	170,43	170	
	c -	-	-	-	-	213,36	213,36	213,36	213	
150	a -	-	-	-	-	321,06	321,06	321,06	321	
	b -	-	-	-	-	188,47	188,47	188,47	188	
	c -	-	-	-	-	221,49	221,49	221,49	221	
150	a -	-	-	-	-	-	377,10	377,10	378	
	b -	-	-	-	-	-	201,68	201,68	202	
	c -	-	-	-	-	-	277,08	277,08	227	
185	a -	-	-	-	-	-	-	-	-	
	b -	-	-	-	-	-	10,30	10,30	-	
	c -	-	-	-	-	-	10,30	10,30	262	
240	a -	-	-	-	-	-	-	-	-	
	b -	-	-	-	-	-	12,43	12,43	-	
	c -	-	-	-	-	-	12,43	12,43	316	

NOTE Where values are not specified, an investigation should be performed to determine acceptability of the intended installation.

a	Applies to straight pull conduit body (see Figure 5A)
b	Applies to conduit body with hub in side
c	Applies to conduit body with hub in back (see Figure 5B)

Tableau 17 – Marquages des cartons

(Voir 8.1.4 et 8.1.6)

Point	Condition d'utilisation ou installation	Carton
1	Pour utilisation dans le béton coulé	Marquage étanche au béton ou étanche au béton si rubané
2	Pour applications étanches aux liquides	Etanche aux liquides
3	Pour utilisation dans des emplacements humides (étanches à l'eau de pluie)	Emplacements humides ou étanches à l'eau de pluie
4	Pour utilisation dans des emplacements humides uniquement avec un joint séparé installé entre la boîte et l'accessoire	Dans des emplacements humides, utiliser __ ^a entre boîte et accessoire

^a Blanc applicable à remplir avec l'identification particulière du composant à utiliser, y compris le numéro de la pièce pour identifier le joint, ou tout composant similaire qui doit être installé pour assurer une connexion étanche à l'eau de pluie.

Tableau 18 – Valeur du couple de serrage

(voir 9.6.3)

Taille de vis ou de boulon		Couple de serrage
mm	inch	Nm
Supérieure à 3,5 jusqu'à 4,5	N° 8	2
Supérieure à 4,5 jusqu'à 5,5	N° 10	3
Supérieure à 5,5 jusqu'à 7,0	1/4	8
Supérieure à 7,0 jusqu'à 8,0	5/16	15
Supérieure à 8,0 jusqu'à 10,0	3/8	26
Supérieure à 10,0 jusqu'à 12,0	7/16	41
Supérieure à 12,0 jusqu'à 13,0	1/2	54
Supérieure à 13,0	9/16	75

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 61950-201

Table 17 – Carton markings

(see 8.1.4 and 8.1.6)

Item	Condition of use or installation	Carton
1	For use in poured concrete	Marking concrete-tight or concrete-tight when taped
2	For liquid-tight applications	Liquid-tight
3	For use in wet locations (rain-tight)	Wet locations or rain-tight
4	For use in wet locations only with a separate gasket installed between the box and fitting	In wet locations, use __ ^a between box and fitting

^a Applicable blank to be filled in with specific identification of the component to be used, including the part number, to identify the gasket, similar component that must be installed to provide a rain-tight connection.

Table 18 – Tightening torque value

(see 9.6.3)

Screw or bolt size		Tightening torque
mm	Inch	Nm
Larger than 3,5 up to 4,5	No. 8	2
Larger than 4,5 up to 5,5	No. 10	3
Larger than 5,5 up to 7,0	1/4	8
Larger than 7,0 up to 8,0	5/16	15
Larger than 8,0 up to 10,0	3/8	26
Larger than 10,0 up to 12,0	7/16	41
Larger than 12,0 up to 13,0	1/2	54
Larger than 13,0	9/16	75

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950:2007

Tableau 19 – Epaisseurs et diamètres des contre-écrous et des manchons
 (Voir 9.8.2.1)

Désignation métrique	Epaisseur minimale de contre-écrou de conduit mm	Diamètre maximal de contre-écrou et de manchon mm	Diamètre de collet du manchon	
			Minimal mm	Maximal mm
12H	3,18	24,64	11,28	12,52
16H	3,18	28,96	14,22	15,80
21H	3,56	36,07	18,85	20,93
27H	4,32	44,96	23,98	26,64
35H	4,32	57,94	31,55	35,05
41H	4,32	65,99	36,80	40,89
53H	4,75	80,65	47,24	52,50
63H	9,53	90,47	56,44	62,71
78H	9,53	107,95	70,13	77,92
91H	11,13	122,00	81,10	90,12
103H	11,13	137,21	92,02	102,26
129H	12,70	169,52	115,37	128,19
155H	14,27	201,52	138,63	154,05

Tableau 20 – Force de traction
 (Voir 9.15.4.1, 9.17.6, 9.18.4.1 et 9.26.3)

Désignation métrique	Force N
16H	333
21H	444
27H	556
35H à 103H	667

Tableau 21 – Couple de serrage pour un accessoire de câble plaqué de métal utilisant un presse-étoupe

(Voir 9.17.2.2)

Désignation métrique	Couple de serrage Nm
16H	34,0
21H	56,5
27H et supérieur	79,0

Table 19 – Thickness and diameters of locknuts and bushings

(see 9.8.2.1)

Metric designator	Minimum thickness of conduit locknut mm	Maximum diameter of locknut or bushing mm	Throat diameter of bushing	
			Minimum mm	Maximum mm
12H	3,18	24,64	11,28	12,52
16H	3,18	28,96	14,22	15,80
21H	3,56	36,07	18,85	20,93
27H	4,32	44,96	23,98	26,64
35H	4,32	57,94	31,55	35,05
41H	4,32	65,99	36,80	40,89
53H	4,75	80,65	47,24	52,50
63H	9,53	90,47	56,44	62,71
78H	9,53	107,95	70,13	77,92
91H	11,13	122,00	81,10	90,12
103H	11,13	137,21	92,02	102,26
129H	12,70	169,52	115,37	128,19
155H	14,27	201,52	138,63	154,05

Table 20 – Pull force

(see 9.15.4.1, 9.17.6, 9.18.4.1 and 9.26.3.1)

Metric designator	Force N
16H	333
21H	444
27H	556
35H to 103H	667

Table 21 – Tightening torque for a metal-clad cable fitting employing a gland

(see 9.17.2.2)

Metric designator	Tightening torque Nm
16H	34,0
21H	56,5
27H and larger	79,0

Tableau 22 – Rayon de cintrage pour câble plaqué de métal

(Voir 9.17.2.5 et 9.17.4.2)

Diamètre extérieur du câble mm	Câble avec armure verrouillée ou gaine ondulée		Conducteurs écrantés		Câbles avec gaine lisse	
	Facteur multiplicateur pour rayon interne de câble cintré a	Longueur minimale de câble d'essai m	Facteur multiplicateur pour rayon interne de câble cintré a	Longueur minimale de câble d'essai m	Facteur multiplicateur pour rayon interne de câble cintré a	Longueur minimale de câble d'essai m
Pas plus de 19,1	7	0,61	12	0,91	10	0,91
Plus de 19,1, et pas plus de 38,1	7	0,91	12	1,22	12	1,22
Plus de 38,1, et pas plus de 63,5	7	1,22	12	1,83	15	2,44
Plus de 63,5	7	1,83	12	2,44	15	3,05

^a Le facteur doit être multiplié par le diamètre extérieur du câble pour obtenir le rayon interne du cintrage.

Tableau 23 – Couple de serrage

(Voir 9.22.2.1, 9.23.2.2 et 9.23.2.4)

Désignation métrique	Couple de serrage Nm
10H ^a	19,8
12H	22,6
16H	33,9
21H	56,5
27H	79,1
35H	113
41H	136
53H	181
63H	181
78H	181
91H	181
103H	181

^a S'applique aux accessoires de cordon souple.

Table 22 – Bending radius for metal-clad cable

(see 9.17.2.5 and 9.17.4.2)

External diameter of cable mm	Cable with interlocked armour or corrugated sheath		Shielded conductors		Cables with smooth sheath	
	Multiplying factor for inner radius of cable bend ^a	Minimum test cable length m	Multiplying factor for inner radius of cable bend ^a	Minimum test cable length m	Multiplying factor for inner radius of cable bend ^a	Minimum test cable length m
Not more than 19,1	7	0,61	12	0,91	10	0,91
More than 19,1, and Not more than 38,1	7	0,91	12	1,22	12	1,22
More than 38,1 and Not more than 63,5	7	1,22	12	1,83	15	2,44
More than 63,5	7	1,83	12	2,44	15	3,05

^a The factor shall be multiplied by the external diameter of the cable to get the inner radius of the bend.

Table 23 – Tightening torque

(see 9.22.2.1, 9.23.2.2 and 9.23.2.4)

Metric designator	Tightening torque Nm
10H ^a	19,8
12H	22,6
16H	33,9
21H	56,5
27H	79,1
35H	113
41H	136
53H	181
63H	181
78H	181
91H	181
103H	181

^a Applies to flexible cord fittings

Tableau 24 – Température du four

(Voir 9.23.4.3)

Température pour le câble °C	Température de l'étuve °C Tolérance $\pm 1^\circ\text{C}$
60	100
75	121
90	136

Tableau 25 – Potentiels d'essai

(Voir 9.23.7.2)

Taille des conducteurs mm ²	Potentiel d'essai V
9 à 4	1 500
10 à 25	2 000
50 à 95	2 500
120 à 240	3 000
240 à 500	3 500

Table 24 – Oven temperature

(see 9.23.4.3)

Temperature rating of cable °C	Oven temperature °C tolerance $\pm 1^{\circ}\text{C}$
60	100
75	121
90	136

Table 25 – Test potentials

(see 9.23.7.2)

Size of conductor mm ²	Test potential volts
9 to 4	1 500
10 to 25	2 000
50 to 95	2 500
120 to 240	3 000
240 to 500	3 500

Tableau 26 – Programme d'essai des accessoires d'expansion

(Voir 9.24.1)

		Montage (Paragraphes 9.24.2.1 et 9.24.2.2) ^a Tous les types d'accessoires Tous les jeux	
		Continuité électrique (Paragraphe 9.24.3) Tous les types d'accessoires Tous les jeux	
		Mouvements alternatifs (Paragraphes 9.24.4.1 – 9.24.4.5) Tous les accessoires Tous les jeux	
Résistance de corrosion ^b (Paragraphes 9.24.6.1 – 9.24.6.2) Tous les types d'accessoires 1 jeu		Etanche à l'eau de pluie (Paragraphe 9.24.5) Accessoires extérieurs 1 jeu	Courant de défaut (Paragraphe 9.24.7) Tous les types d'accessoires 1 jeu

^a Les chiffres entre parenthèses renvoient aux numéros des paragraphes donnant les exigences.

^b Essai à réaliser sur un jet d'accessoires qui sont assemblés au conduit en métal ferreux sous revêtement de zinc.

Tableau 27 – Courants et durées pour l'essai

(Voir 9.24.7)

Désignation métrique	Durée d'essai s	Courant A	Taille minimale des fils en cuivre utilisés pour connecter le montage de l'échantillon à la source de courant mm ²
12H	4	470	3,3
16H	4	1180	8,4
21H, 27H	6	1530	13,3
35H, 41H	6	2450	21,2
53H	6	3900	33,6
63H	6	4900	42,4
78H, 91H, 103H	9	5050	53,5
129H, 155H	9	8030	85,0

NOTE La désignation métrique pour accessoires de câble plaqué de métal fait référence à l'ouverture défonçable associée.

Table 26 – Expansion fitting test programme

(see 9.24.1)

		Assembly (9.24.2.1 and 9.24.2.2) ^a All fitting types All sets	
		Electrical continuity (9.24.3) All fitting types All sets	
		Reciprocations (9.24.4.1 – 9.24.4.5) All fitting types All sets	
Corrosion resistance ^b (9.24.6.1 to 9.24.6.2) All fitting types 1 set		Rain-tight (9.24.5) Outdoor fittings 1 set	Fault current (9.24.7) All fitting types 1 set

^a Numbers in parentheses are subclause numbers of requirements.
^b Test to be performed on a set of fittings that are assembled to zinc-coated ferrous-metal conduit.

Table 27 – Test currents and times

(See 9.24.7)

Metric designator	Test time	Current, A	Minimum size of copper leads used to connect sample assembly to current source mm ²
12H	4	470	3,3
16H	4	1 180	8,4
21H, 27H	6	1 530	13,3
35H, 41H	6	2 450	21,2
53H	6	3 900	33,6
63H	6	4 900	42,4
78H, 91H, 103H	9	5 050	53,5
129H, 155H	9	8 030	85,0

NOTE Metric designator for metal-clad cable fittings refers to the associated knockout.

Tableau 28 – Diamètre du mandrin

(Voir 9.26.4.1)

Diamètre total de la chaussette mm	Diamètre du mandrin mm
0 à 7,62	31,75
7,65 à 9,53	38,10
9,55 à 10,80	44,45
10,82 à 12,70	50,80
12,73 à 13,97	57,15
14,00 à 15,88	63,50
15,90 à 19,05	76,20
19,08 à 21,59	88,90
21,62 à 24,13	101,60
24,16 à 26,67	114,30
26,70 à 31,75	127,00
31,78 à 38,10	152,40
38,13 à 44,45	177,80
44,48 à 50,80	203,20

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950:2007

Table 28 – Mandrel diameter

(see 9.26.4.1)

Overall diameter of grip mm	Diameter of mandrel mm
0 to 7,62	31,75
7,65 to 9,53	38,10
9,55 to 10,80	44,45
10,82 to 12,70	50,80
12,73 to 13,97	57,15
14,00 to 15,88	63,50
15,90 to 19,05	76,20
19,08 to 21,59	88,90
21,62 to 24,13	101,60
24,16 to 26,67	114,30
26,70 to 31,75	127,00
31,78 to 38,10	152,40
38,13 to 44,45	177,80
44,48 to 50,80	203,20

IECNORM.COM: Click to view the full text of IEC 61950:2007

Tableau 29 – Dimension du conduit en métal ferreux sous revêtement de zinc pour montage

(Voir 9.24.2.1)

Taille commerciale du conduit	Désignation métrique	Diamètre extérieur ^a	
		mm	(inch)
½	16	21,3	0,840
¾	21	26,7	1,050
1	27	33,4	1,315
1-1/4	35	42,2	1,660
1-1/2	41	48,3	1,900
2	53	60,3	2,375
2-1/2	63	73,0	2,875
3	78	88,9	3,500
3-1/2	91	101,6	4,000
4	103	114,3	4,500
5	129	141,3	5,563
6	155	168,3	6,625

^a Les tolérances sont plus 0,508 mm (0,020 in), moins 0,000 mm (0,000 in.)

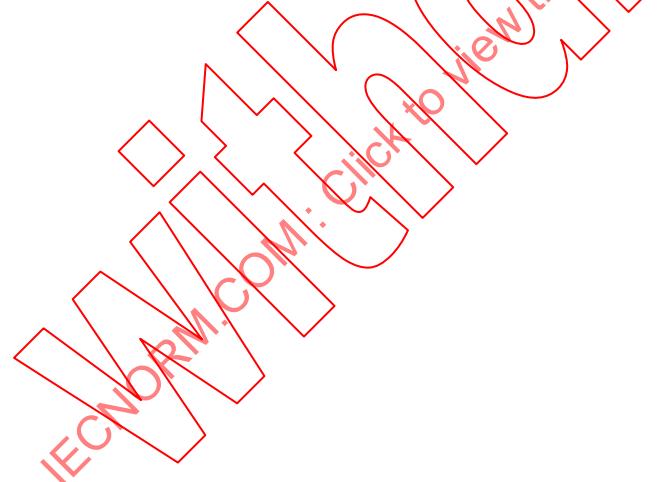


Table 29 – Dimension of zinc-coated ferrous-metal conduit for assembly

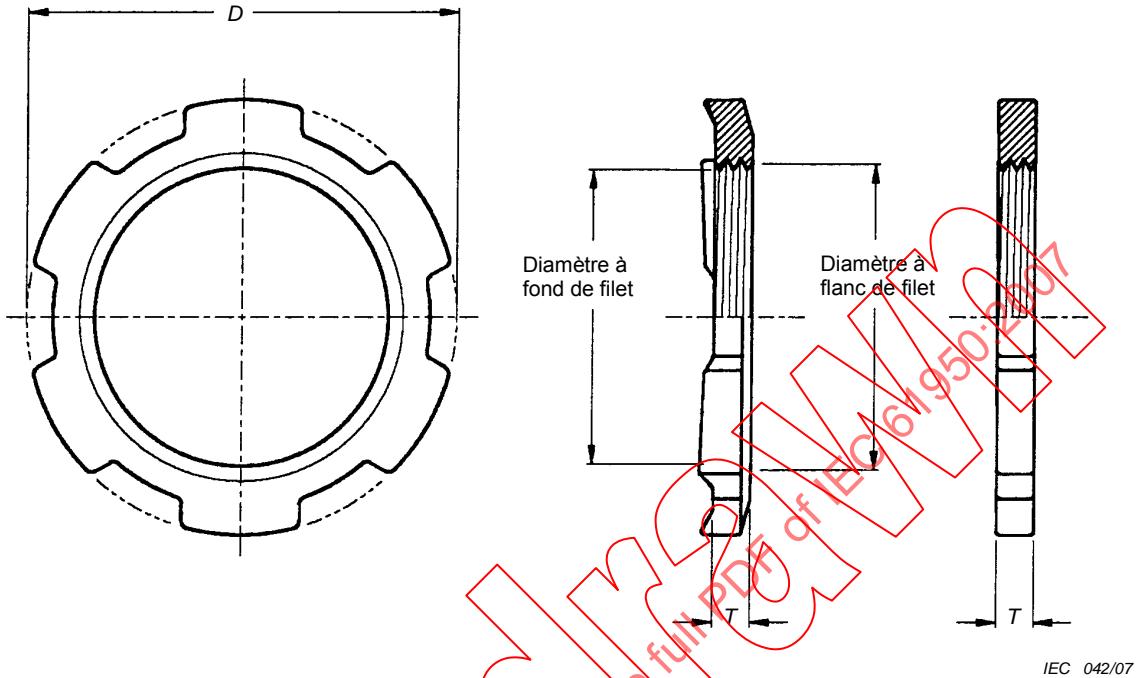
(see 9.24.2.1)

Trade size of conduit	Metric designator	Outside diameter ^a	
		mm	(inch)
½	16	21,3	0,840
¾	21	26,7	1,050
1	27	33,4	1,315
1-1/4	35	42,2	1,660
1-1/2	41	48,3	1,900
2	53	60,3	2,375
2-1/2	63	73,0	2,875
3	78	88,9	3,500
3-1/2	91	101,6	4,000
4	103	114,3	4,500
5	129	141,3	5,563
6	155	168,3	6,625

^a Tolerances are plus 0,508 mm (0,020 in), minus 0,000 mm (0,000 in).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61950-2007

Désignation de type Contre-écrou de conduit



IEC 042/07

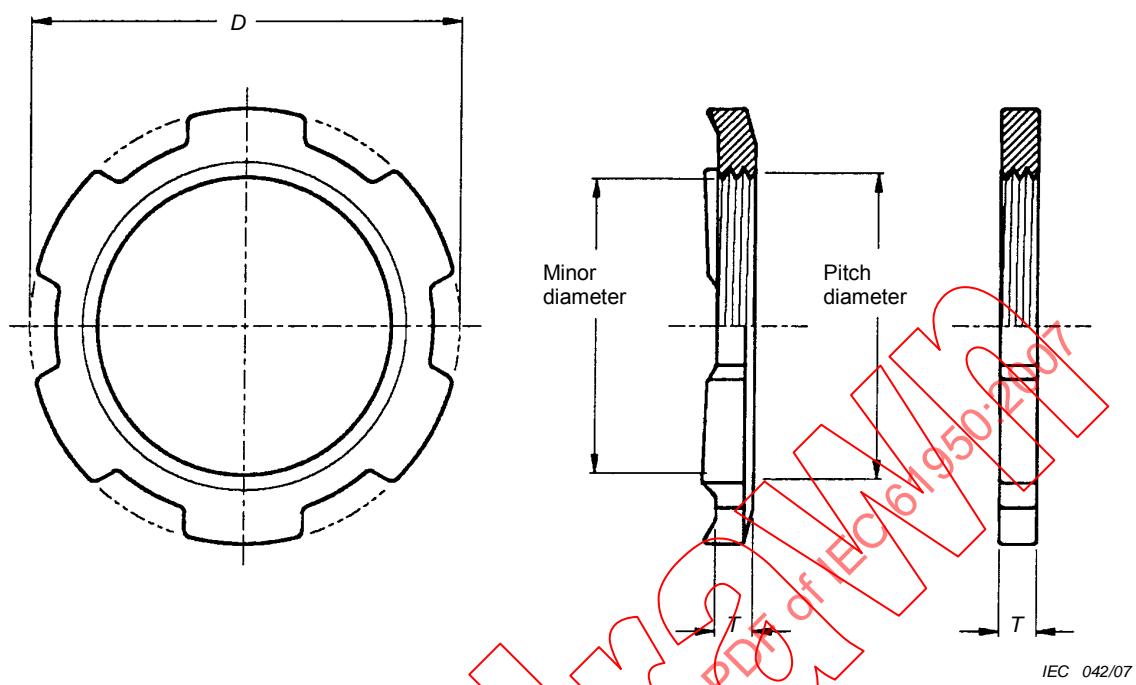
NOTE Ce dessin n'est pas destiné à imposer la conception à l'exception des dimensions indiquées.

Désignation du conduit	Pas mm	Diamètre à flanc de filet minimal mm	Diamètre extérieur maximal D mm	Epaisseur minimale T mm
12H	1,411	16,33	24,6	3,2
16H	1,814	20,29	29,0	3,2
21H	1,814	25,63	36,1	3,5
27H	2,209	32,11	45,0	4,3
35H	2,209	40,87	57,9	4,3
41H	2,209	46,96	66,0	4,3
53H	2,209	59,00	80,6	4,7
63H	3,175	71,15	90,5	9,5
78H	3,175	87,05	108,0	9,5
91H	3,175	99,75	122,0	11,1
103H	3,175	112,42	137,2	11,1
129H	3,175	139,40	169,5	12,7
155H	3,175	166,24	201,5	14,3

Toutes les dimensions sont après le placage.

Figure 1 – Dimensions de base pour contre-écrous pour conduits ELTRA
(4.7.1.2)

Type designation conduit lock-nut

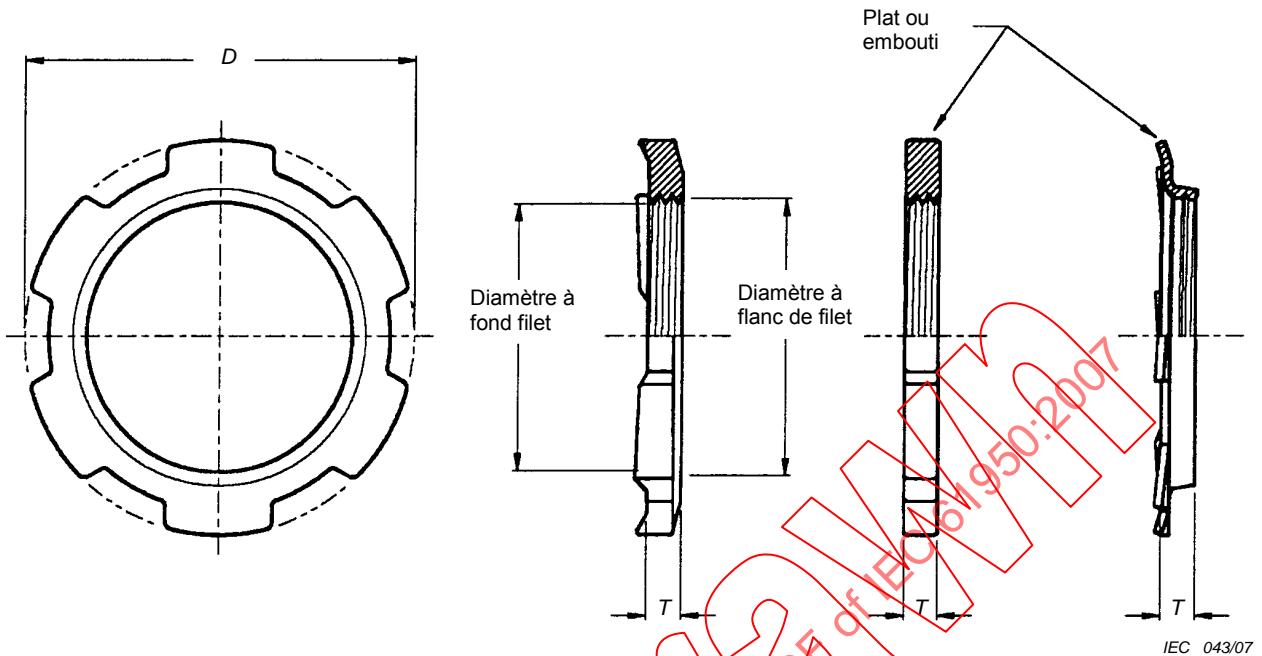


NOTE This drawing is not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

Conduit designation	Pitch mm	Minimum pitch diameter mm	Maximum outside diameter D mm	Minimum thickness T mm
12H	1,411	16,33	24,6	3,2
16H	1,814	20,29	29,0	3,2
21H	1,814	25,63	36,1	3,5
27H	2,209	32,11	45,0	4,3
35H	2,209	40,87	57,9	4,3
41H	2,209	46,96	66,0	4,3
53H	2,209	59,00	80,6	4,7
63H	3,175	71,15	90,5	9,5
78H	3,175	87,05	108,0	9,5
91H	3,175	99,75	122,0	11,1
103H	3,175	112,42	137,2	11,1
129H	3,175	139,40	169,5	12,7
155H	3,175	166,24	201,5	14,3
All dimensions are after plating.				

Figure 1 – Basic dimensions for locknuts for EHDERS conduit
(see 4.7.1.2)

Désignation de type: contre-écrou d'accessoire



NOTE Ce dessin n'est pas destiné à imposer la conception à l'exception des dimensions

NOTE Ce dessin n'est pas destiné à imposer la conception à l'exception des dimensions indiquées.

Désignation de conduit	Pas mm	Pas diamètre minimal mm	Pas diamètre maximal mm	Diamètre extérieur D mm	Diamètre à fond de filet minimal mm	Diamètre à fond de filet maximal mm
12H	1,411	16,08	16,26	24,64	15,54	15,80
16H	1,814	19,84	20,24	28,96	19,28	19,53
21H	1,814	25,20	25,58	36,07	24,61	24,87
27H	2,209	31,78	32,05	44,96	30,81	31,06
35H	2,209	40,54	40,82	57,94	39,57	39,83
41H	2,209	46,61	46,89	65,99	45,72	45,97
53H	2,209	58,65	58,93	80,65	57,76	58,01
63H	2,209	70,69	71,09	90,47	69,85	70,15
78H	3,175	86,56	87,00	107,95	85,73	86,03
91H	3,175	99,26	99,70	122,00	98,43	98,73
103H	3,175	111,91	112,40	137,21	111,13	111,43
129H	3,175	138,89	139,32	169,52	138,02	138,33
155H	3,175	165,74	166,17	201,52	164,87	165,18

Toutes les dimensions sont après le placage.

Figure 2 – Dimensions de base pour contre-écrous d'accessoires électriques
(4.7.1.3 et 5.10)