

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60984**

Edition 1.1

2002-06

Edition 1:1990 consolidée par l'amendement 1:2002
Edition 1:1990 consolidated with amendment 1:2002

**Protège-bras en matériaux isolants
pour travaux électriques**

**Sleeves of insulating material
for live working**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60984:1990+A1:2002

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)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) 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/JP.htm) 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)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line 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/JP.htm) 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**

60984

Edition 1.1

2002-06

Edition 1:1990 consolidée par l'amendement 1:2002
Edition 1:1990 consolidated with amendment 1:2002

**Protège-bras en matériaux isolants
pour travaux électriques**

**Sleeves of insulating material
for live working**

© IEC 2002 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

CM

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	10
2 Définitions	10
3 Composition	12
4 Classification	12
5 Prescriptions physiques	14
5.1 Forme	14
5.2 Dimensions	14
5.3 Epaisseur	14
5.4 Façon et finition	16
5.5 Marquage	16
5.6 Emballage	18
6 Essais sur le protège-bras	18
6.1 Généralités	18
6.2 Contrôles visuels et dimensionnels	20
6.3 Essais mécaniques	24
6.4 Essais diélectriques	26
6.5 Essais de vieillissement	34
6.6 Essais thermiques	36
7 Essais sur les protège-bras avec des propriétés spéciales	38
7.1 Généralités	38
7.2 Catégorie A – Résistance à l'acide	38
7.3 Catégorie H – Résistance à l'huile	40
7.4 Catégorie Z – Résistance à l'ozone	40
7.5 Catégorie S – Résistance à l'huile et à l'ozone	42
7.6 Catégorie C – Résistance aux très basses températures	42
8 Procédure de prélèvement	42
Annexe A Guide pour le choix des classes de protège-bras en fonction de la tension nominale d'un réseau	44
Annexe B (Réservé)	46
Annexe C Procédure générale d'essais	48
Annexe D Huile pour essais sur protège-bras de catégorie H – Résistance à l'huile	50
Annexe E Procédure de prélèvement	52
Annexe F Essais de réception et essais complémentaires	58
Annexe G Recommandations pour l'utilisation	60
Figure 1 – Style A, Protège-bras, configuration droite	62
Figure 2 – Style B, Protège-bras, configuration coudée	62
Figure 3 – Marquage et emplacement du marquage	64
Figure 4 – Micromètre à cadran pour mesurer l'épaisseur du protège-bras	66

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	11
2 Definitions	11
3 Composition	13
4 Classification	13
5 Physical requirements	15
5.1 Shape	15
5.2 Dimensions	15
5.3 Thickness	15
5.4 Workmanship and finish	17
5.5 Marking	17
5.6 Packaging	19
6 Tests on sleeves	19
6.1 General	19
6.2 Visual inspection and measurements	21
6.3 Mechanical tests	25
6.4 Dielectric tests	27
6.5 Ageing tests	35
6.6 Thermal tests	37
7 Tests on sleeves with special properties	39
7.1 General	39
7.2 Category A – Acid resistance	39
7.3 Category H – Oil resistance	41
7.4 Category Z – Ozone resistance	41
7.5 Category S – Oil and ozone resistance	43
7.6 Category C – Resistance to extreme low temperature	43
8 Sampling procedure	43
Appendix A Guidelines for the selection of the class of sleeve in relation to nominal voltage of a system	45
Appendix B (Reserved)	47
Appendix C General test procedure	49
Appendix D Oil for tests on sleeves of category H – Oil resistance	51
Appendix E Sampling procedure	53
Appendix F Acceptance and complementary tests	59
Appendix G In-service recommendations	61
Figure 1 – Style A, Straight taper sleeve	63
Figure 2 – Style B, Curved elbow sleeve	63
Figure 3 – Marking and marking location	65
Figure 4 – Dial-micrometer for measuring sleeve thickness	67

Figure 5 – Eprouvette en forme d'haltère	66
Figure 6 – Perforation mécanique	68
Figure 7 – Electrodes liquides, montage inversé	70
Figure 8 – Electrodes liquides, montage en bretelle	70
Figure 9 – Electrodes liquides, montage droit	72
Figure 10 – Electrodes sèches, montage droit	72
Figure 11 – Montage pour essai de non-propagation de la flamme	74
Figure 12 – Plateaux de polyéthylène pour l'essai de tenue à températures extrêmement basses	74
Tableau I – Propriétés spéciales.....	12
Tableau II – Dimensions.....	14
Tableau III – Epaisseur maximale de l'élastomère	16
Tableau IV – Distances entre électrodes.....	28
Tableau V – Tension d'essai	34
Tableau A.I – Tension maximale d'utilisation	44
Tableau D.I – Caractéristiques de l'huile.....	50
Tableau E.I	52
Tableau E.II	54
Tableau F.I – Essai diélectrique en tension alternative.....	58

Figure 5 – Dumb-bell test piece	67
Figure 6 – Mechanical puncture	69
Figure 7 – Water electrodes, inverted mounting	71
Figure 8 – Water electrodes, sling mounting	71
Figure 9 – Water electrodes, straight mounting	73
Figure 10 – Dry electrodes, straight mounting	73
Figure 11 – Flame retardancy test set-up	75
Figure 12 – Polyethylene plates for extremely low temperature	75
Table I – Special properties	13
Table II – Dimensions	15
Table III – Maximum elastomer thickness	17
Table IV – Clearance between electrodes	29
Table V – Test voltage	35
Table A.I – Maximum use voltage	45
Table D.I – Characteristics of oil	51
Table E.I	53
Table E.II	55
Table F.I – A.C. voltage dielectric test	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROTÈGE-BRAS EN MATÉRIAUX ISOLANTS POUR TRAVAUX ÉLECTRIQUES

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60984 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Outils pour travaux sous tension.

La présente version consolidée de la CEI 60984 comprend la première édition (1990) [documents 78(BC)24+24A et 78(BC)26+26A], ses corrigenda de juillet 1999, de mai 2000 et son amendement 1 (2002) [documents 78/438/FDIS et 78/459/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les corrigenda et l'amendement 1.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

CEI 60050(121):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 121: Electromagnétisme*

CEI 60050(151):1978, *Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 50(601):1985, *Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Généralités*

CEI 60060-1:1973, *Techniques des essais à haute tension, Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SLEEVES OF INSULATING MATERIAL FOR LIVE WORKING

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60984 has been prepared by IEC technical committee 78: Tools for live working.

This consolidated version of IEC 60984 consists of the first edition (1990) [documents 78(CO)24+24A and 78(CO)26+26A], its corrigenda July 1999, May 2000 and its amendment 1 (2002) [documents 78/438/FDIS and 78/459/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by corrigenda and amendment 1.

The following IEC publications are quoted in this standard:

IEC 60050(121):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 121: Electromagnetism*

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(601):1985, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60060-1:1973, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

CEI 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60707:1981, *Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité des matériaux isolants électriques solides soumis à une source d'allumage*

ISO 2859-1:1999, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60707:1981, *Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source*

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 1 will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

Withdrawn

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60984:1990+AMD1:2002 CSV

PROTÈGE-BRAS EN MATÉRIAUX ISOLANTS POUR TRAVAUX ÉLECTRIQUES

1 Domaine d'application

La présente norme internationale concerne les protège-bras isolants destinés à protéger les travailleurs contre les contacts accidentels avec des conducteurs, des appareils ou des circuits sous tension.

1.1 Cinq classes de protège-bras, de caractéristiques électriques différentes, sont prévues et sont désignées comme suit: classe 0, classe 1, classe 2, classe 3 et classe 4.

1.2 Cinq catégories de protège-bras de propriétés différentes sont prévues. Elles concernent les domaines suivants: résistance aux acides, résistance aux huiles, résistance à l'ozone, combinaison de résistance aux huiles et à l'ozone et résistance aux très basses températures. Elles sont désignées respectivement par les lettres A, H, Z, S et C.

1.3 Deux styles de protège-bras, de formes différentes, sont prévus: forme droite et forme coudée.

2 Définitions

Dans le cadre de la présente norme, les termes ci-après ont la signification suivante:

élastomère

terme général comprenant les caoutchoucs, les latex et les composés élastomères pouvant être soit naturels, soit synthétiques, ou un mélange ou combinaison des deux

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications

[VEI 151-04-15]*

essai individuel de série

essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis

[VEI 151-04-16]

essai (de série) sur prélèvement

essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot

[VEI 151-04-17]

essai de réception

essai d'acceptation

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification

[VEI 151-04-20]

* Voir le Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) (CEI 60050).

SLEEVES OF INSULATING MATERIAL FOR LIVE WORKING

1 Scope

This international standard is applicable to insulating sleeves for the protection of workers from accidental contact with live electrical conductors, apparatus or circuits.

1.1 Five classes of sleeve, differing in electrical characteristics, are provided and designated as: Class 0, Class 1, Class 2, Class 3 and Class 4.

1.2 Five categories of sleeve with different properties are provided, related to the following: resistance to acid, resistance to oil, resistance to ozone, combined resistance to oil and ozone, and also resistance to extreme low temperature. These are designated as Categories A, H, Z, S and C respectively.

1.3 Two styles of sleeve, differing in configuration, are provided and designated as straight taper and curved elbow.

2 Definitions

For the purpose of this standard, the terms hereafter have the following meanings:

elastomer

a generic term that includes rubbers, latex and elastomeric compounds that may be natural or synthetic, or a mixture, or a combination of both

type test

a test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications

[IEV 151-04-15]*

routine test

a test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria

[IEV 151-04-16]

sampling test

a test on a number of devices taken at random from a batch

[IEV 151-04-17]

acceptance test

a contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification

[IEV 151-04-20]

* See the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) (IEC 60050).

bord roulé à l'épaule

le bourrelet ou l'extrémité renforcée d'un protège-bras isolant au voisinage de l'épaule

bord roulé à la manchette

le bourrelet ou l'extrémité renforcée d'un protège-bras à la manchette

perforation

claquage disruptif dans un isolant solide

[VEI 121-03-13]

contournement

arc électrique court-circuitant extérieurement un corps isolant

[VEI 121-03-14]

tension nominale d'un réseau

valeur arrondie appropriée de la tension utilisée pour dénommer ou identifier un réseau

[VEI 601-01-21]

3 Composition

Les protège-bras doivent être faits d'élastomères et fabriqués par des procédés sans couture. Les trous prévus dans les protège-bras, pour permettre de les attacher, doivent comporter des bords non métalliques renforcés et doivent avoir un diamètre nominal de 8 mm.

4 Classification

Les protège-bras traités dans la présente norme doivent être désignés comme suit:

- par une classe: classe 0, classe 1, classe 2, classe 3 et classe 4;
- selon leurs propriétés spéciales, par l'addition d'un suffixe conformément au tableau I;
- selon leur style, conformément au 4.1.1.

Tableau I – Propriétés spéciales

Catégorie	Résistance
A	Acide
H	Huile
Z	Ozone
S*	Huile et ozone
C	Très basse température
* La catégorie S combine les qualités des catégories H et Z.	

NOTE Un guide d'utilisation en fonction de la tension nominale du réseau est donné à l'annexe A.

4.1.1 Style: Deux styles sont prévus:

- Style A: Forme droite (voir figure 1).
- Style B: Forme coudée (voir figure 2).

shoulder roll

the rolled or reinforced edge of an insulating sleeve nearest to the shoulder

cuff roll

the roll or reinforced edge of a sleeve at the cuff

electrical puncture

a disruptive breakdown through a solid insulant

[IEV 121-03-13]

flashover

an arc by-passing an insulating body

[IEV 121-03-14]

nominal voltage

a suitable approximate value of voltage used to designate or identify a system

[IEV 601-01-21]

3 Composition

The sleeves shall be manufactured of elastomers and produced by a seamless process. The holes provided in sleeves, for the purposes of strap or harness attachments, shall have non-metallic reinforced edges, and shall be nominally 8 mm in diameter.

4 Classification

The sleeves covered under this standard shall be designated as follows:

- by class as Class 0, Class 1, Class 2, Class 3 and Class 4;
- by special properties, by the addition of a suffix as shown in table I;
- by style as described in 4.1.1.

Table I – Special properties

Category	Resistant to
A	Acid
H	Oil
Z	Ozone
S*	Oil and ozone
C	Extreme low temperature
* Category S combines the characteristics of categories H and Z.	

NOTE Guidance as to use in relation to nominal voltage of a system is given in appendix A.

4.1.1 Style: Two styles are provided as indicated:

- Style A: Straight taper (see figure 1).
- Style B: Curved elbow (see figure 2).

5 Prescriptions physiques

5.1 Forme

5.1.1 La forme d'un protège-bras de forme droite est donnée à la figure 1.

5.1.2 La forme d'un protège-bras de forme coudée est donnée à la figure 2.

5.2 Dimensions

5.2.1 Les dimensions avec leurs tolérances sont données au tableau II.

Tableau II – Dimensions*

Style	Taille	Dimensions mm			
		A	B	C	D
Style A (figure 1) (Forme droite)	Petite	630	370	270	140
	Moyenne	670	410	290	140
	Grande	720	450	330	175
	Très grande	760	500	340	175
Style B (figure 2) (Forme coudée)	Petite	630	370	290	145
	Moyenne	670	410	310	145
	Grande	710	420	330	175
	Très grande	750	460	330	180
* Les tolérances doivent être les suivantes: Dimensions A: ± 15 mm; Dimensions B: ± 15 mm; Dimensions C: ± 15 mm; Dimensions D: ± 5 mm.					

5.2.2 Pour chacune des configurations, les dimensions sont indiquées sur les figures 1 et 2.

5.2.3 Pour réduire les problèmes de marquage et d'identification, les abréviations normalisées suivantes peuvent être utilisées:

petite (S), moyenne (M), grande (LG), très grande (XLG).

Les indications classe 0, classe 1, classe 2, classe 3 et classe 4, droite ou gauche ne doivent pas être abrégées (voir 5.5).

5.3 Epaisseur

5.3.1 L'épaisseur *maximale* de l'élastomère, mesurée sur une surface plate du protège-bras (et non sur une surface nervurée, s'il en existe) doit, en vue d'obtenir la souplesse voulue, être égale aux valeurs suivantes:

5 Physical requirements

5.1 Shape

5.1.1 The shape of the straight taper sleeve is indicated in figure 1.

5.1.2 The shape of the curved elbow sleeve is indicated in figure 2.

5.2 Dimensions

5.2.1 Dimensions and tolerances are indicated in table II.

Table II – Dimensions*

Style	Size	Dimensions mm			
		A	B	C	D
Style A (figure 1) (Straight taper)	Small	630	370	270	140
	Medium	670	410	290	140
	Large	720	450	330	175
	Extra large	760	500	340	175
Style B (figure 2) (Curved elbow)	Small	630	370	290	145
	Medium	670	410	310	145
	Large	710	420	330	175
	Extra large	750	460	330	180
* Tolerances shall be as follows: Dimension A: ± 15 mm; Dimension B: ± 15 mm; Dimension C: ± 15 mm; Dimension D: ± 5 mm.					

5.2.2 Straight taper and curved elbow sleeves: The dimensions are shown in figures 1 and 2.

5.2.3 To minimize problems of marking and identification, the following standard abbreviations may be used:

small (S), medium (M), large (LG), extra large (XLG).

Class 0, Class 1, Class 2, Class 3 and Class 4, right or left shall not be abbreviated (see 5.5).

5.3 Thickness

5.3.1 The *maximum* thickness of the elastomer on the flat surface (not ribbed area, if present) of a sleeve shall be as follows in order to obtain appropriate flexibility.

Tableau III – Epaisseur maximale de l'élastomère

Classe	mm
0	1,00
1	1,50
2	2,50
3	2,90
4	3,60

5.3.2 L'épaisseur minimale doit être déterminée uniquement par la possibilité de satisfaire aux articles 6 et 7.

5.3.3 Les protège-bras des catégories A, H et Z peuvent nécessiter une épaisseur plus importante. La surépaisseur ne doit pas excéder 0,6 mm.

5.4 Façon et finition

Les protège-bras, aussi bien sur la surface intérieure que sur la surface extérieure, ne doivent pas comporter d'irrégularités nuisibles, décelables par un examen approfondi.

Les irrégularités nuisibles sont toutes celles qui rompent l'uniformité et la planéité de la surface, par exemple les trous d'épingles, les craquelures, les cloques, les coupures, les matières étrangères conductrices incrustées, les faux plis, les traces de pincement, les vides (inclusion d'air), les nervures proéminentes ou traces de moulage proéminentes.

Les irrégularités non nuisibles sont celles qui sont présentes sur les surfaces extérieures et intérieures du protège-bras dues aux imperfections de forme ou de moulage ou celles qui sont inhérentes aux procédés de fabrication. Ces irrégularités apparaissent comme des marques de moulage ressemblant à des coupures, bien qu'en fait elles ne soient que des rides de l'élastomère, des saillies ou des protubérances qui sont acceptables, pourvu que:

- les dépressions aient moins de 1,6 mm de diamètre, aient des bords arrondis, qu'il n'y ait aucune cassure visible à la surface et qu'elles ne soient pas visibles de l'autre côté après avoir étiré le protège-bras avec le pouce;
- le nombre de dépressions décrites en a) ne soit pas supérieur à cinq, à n'importe quel point du protège-bras et que la distance entre deux d'entre elles soit au moins de 15 mm;
- les saillies, protubérances ou marques de moulage tendent à se fondre en une surface lisse lorsqu'on étire le matériau;
- les petites saillies ou protubérances ne représentent qu'une petite quantité d'élastomère en trop, que cet élastomère ne puisse être enlevé facilement avec le doigt et que ces saillies n'affectent pas notablement l'allongement de l'élastomère.

5.5 Marquage

5.5.1 Chaque protège-bras déclaré conforme aux prescriptions de la présente norme doit comporter les marques suivantes (voir figure 3 et 5.2.3):

- symbole IEC-60417-5216 – Approprié aux travaux sous tension; double triangle;
- numéro de la norme CEI applicable, immédiatement adjacent au symbole;
- nom, marque de fabrique ou identification du fabricant;
- catégorie, le cas échéant;
- taille;

Table III – Maximum elastomer thickness

Class	mm
0	1,00
1	1,50
2	2,50
3	2,90
4	3,60

5.3.2 The minimum thickness shall be determined only by the ability to pass the tests defined in clauses 6 and 7.

5.3.3 Sleeves of Categories A, H, and Z may require additional thickness which shall not exceed 0,6 mm.

5.4 Workmanship and finish

Sleeves shall be free on both inner and outer surfaces from harmful physical irregularities that can be detected by thorough test and inspection.

Harmful physical irregularities shall be defined as any feature that disrupts the uniform, smooth surface contour, such as pinholes, cracks, blisters, cuts, conductive embedded foreign matter, creases, pinch marks, voids (entrapped air), prominent ripples and prominent mould marks.

Non-harmful physical irregularities shall be defined as surface irregularities present on the inner and outer surfaces of the sleeve due to imperfections on forms or moulds or other imperfections inherent in the manufacturing process. These irregularities appear as mould marks that look like cuts even though they are actually raised ridges of elastomer, indentations, or protuberances that are acceptable provided that:

- the depression is not larger than 1,6 mm in diameter, has rounded edges and no visible break in the surface, and cannot be seen on the opposite side when stretched over the thumb;
- there are not more than five depressions as described in a) anywhere on the sleeve and any two are separated by at least 15 mm;
- the indentations, protuberances or mould marks tend to blend into a smooth surface upon stretching of the material;
- the small projections or protuberances represent only a small amount of excess elastomer that cannot be readily removed with the finger and these projections do not appreciably affect the stretching of the elastomer.

5.5 Marking

5.5.1 Each sleeve which is claimed to comply with the requirements of this standard shall be marked with the following (see figure 3 and 5.2.3):

- symbol IEC-60417-5216 – Suitable for live working; double triangle;
- number of the relevant IEC standard immediately adjacent to the symbol;
- name, trademark, or identification of the manufacturer;
- category, if applicable;
- size;

- f) classe;
- g) indication droite ou gauche;
- h) mois et année de fabrication.

De plus, chaque protège-bras doit comporter un groupe de rectangles ou d'autres marques appropriées permettant d'identifier la date de mise en service et celles des inspections et vérifications périodiques.

5.5.2 Le marquage doit être durable et ne doit pas diminuer la qualité du protège-bras.

La permanence du marquage est vérifiée en frottant ce marquage pendant 15 s avec un chiffon non pelucheux trempé dans de l'eau savonneuse, puis pendant 15 s avec un chiffon non pelucheux trempé dans de l'essence. Après cela, le marquage doit rester lisible.

5.5.3 Tout marquage supplémentaire doit faire l'objet d'un accord entre fabricant et client.

5.5.4 Si un code de couleur est utilisé, la couleur du symbole (triangle double) doit correspondre au code suivant:

- Classe 0: rouge
- Classe 1: blanc
- Classe 2: jaune
- Classe 3: vert
- Classe 4: orange

5.6 Emballage

Chaque paire de protège-bras (droit et gauche) doit être placée dans un emballage ou conteneur individuel, de solidité suffisante pour protéger convenablement les protège-bras contre des détériorations. L'extérieur de l'emballage ou du conteneur doit comporter le nom du fabricant ou du fournisseur, la classe, la catégorie, la taille, la longueur et le style.

A la demande du client, les informations indiquées dans l'annexe G ainsi que toute instruction supplémentaire ou modification doivent être incluses dans l'emballage.

6 Essais sur le protège-bras

6.1 Généralités

Il y a quatre catégories d'essai: de type, individuel de série, sur prélèvement, de réception. Ils sont définis à l'article 2: Définitions.

La répartition de ces protège-bras en divers lots d'essais, la taille de chaque lot et l'ordre de réalisation des essais sont décrits à l'annexe C.

Chacun des paragraphes suivants définit si des essais de type, des essais individuels de série ou des essais sur prélèvement sont exigés.

- f) class;
- g) right or left;
- h) month and year of manufacture.

In addition, each sleeve shall have a group of rectangles or other suitable means to identify when the sleeve was put into service and the dates of periodic inspection and testing.

5.5.2 The marking shall be durable and shall not impair the quality of the sleeve.

The durability of the marking is checked by rubbing the marking for 15 s with a piece of lint-free cloth soaked in soapy water and then rubbing it for a further 15 s with a piece of lint-free cloth soaked in petrol (gasoline). At the end of the test, the marking must remain legible.

5.5.3 Any additional marking shall be subject to agreement between the manufacturer and the customer.

5.5.4 When a colour code is used the colour of the symbol (double triangle) shall correspond to the following code:

Class 0: red

Class 1: white

Class 2: yellow

Class 3: green

Class 4: orange

5.6 Packaging

Each pair of sleeves (right and left) shall be packaged in an individual container or package of sufficient strength to properly protect the sleeves from damage. The outside of the container or package shall be marked with the name of the manufacturer or supplier, classification, category, size, length, and style.

At the request of the customer, information contained in appendix G and any additional or amended instructions shall be included in the package.

6 Tests on sleeves

6.1 General

There are four categories of tests: type, routine, sampling and acceptance. These are defined in clause 2: Definitions.

The allotment of these sleeves in various testing lots, the size of each lot, and the order in which these tests are carried out are given in appendix C.

Each of the following sub-clauses defines whether type, routine or sampling tests are required.

Pour la réalisation des essais de type, il est nécessaire de disposer de:

- 8 protège-bras pour l'ensemble des essais communs à toutes les catégories de protège-bras (article 6);
- 4 protège-bras supplémentaires pour ceux de la catégorie A;
- 4 protège-bras supplémentaires pour ceux de la catégorie H;
- 4 protège-bras supplémentaires pour ceux de la catégorie Z;
- 5 protège-bras supplémentaires pour ceux de la catégorie S.

Les protège-bras doivent subir un conditionnement préalable pendant $2 \pm 0,5$ h à une température de 23 ± 2 °C et à une humidité relative de 50 ± 5 % (voir CEI 60212, atmosphère normale B).

6.2 Contrôles visuels et dimensionnels

6.2.1 Forme

Essai de type et essais sur prélèvement (voir 5.1).

La forme doit être vérifiée par un contrôle visuel.

Il convient que la partie fuselée des protège-bras soit uniforme, car cela présente de l'intérêt lors des essais électriques à sec.

6.2.2 Dimensions

Essai de type et essais sur prélèvement (voir 5.2 et figures 1 et 2).

6.2.2.1 Protège-bras de forme droite

Les dimensions des protège-bras de forme droite, conformément à la figure 1, doivent être mesurées avec les protège-bras à plat (c'est-à-dire avec une face fermement et uniformément appliquée sur l'autre). Un dispositif convenable de mesure consiste en une planche avec une ligne centrale sur laquelle le protège-bras est placé de sorte que D_1 égale D_2 et E_1 égale E_2 , ce qui entraîne que C_1 est supérieur à C_2 .

- Dimension A – La longueur hors tout doit être mesurée depuis le bord extérieur de l'ouverture du poignet jusqu'au bord extérieur de l'ouverture de l'épaule, parallèlement à la ligne centrale.
- Dimension B – La longueur du dessous de bras doit être mesurée depuis le bord extérieur de l'ouverture de la manchette jusqu'au point le plus bas de l'ouverture du dessous de bras le long de la ligne centrale.
- Dimension C – La largeur de l'ouverture de l'épaule doit être la somme de C_1 et C_2 moins deux fois l'épaisseur du protège-bras, mesurée perpendiculairement à la ligne centrale comme indiqué à la figure 1.
- Dimension D – La largeur de l'ouverture du poignet doit être la somme de D_1 et D_2 moins deux fois l'épaisseur du protège-bras, mesurée perpendiculairement à la ligne centrale comme indiqué à la figure 1.

In order to carry out the type tests, it is necessary to have:

- 8 sleeves to cover all tests common to all categories of sleeves (clause 6);
- 4 additional sleeves of Category A;
- 4 additional sleeves of Category H;
- 4 additional sleeves of Category Z;
- 5 additional sleeves of Category S.

Sleeves shall be pre-conditioned for a period of $2 \pm 0,5$ h at a temperature of 23 ± 2 °C and 50 ± 5 % (see IEC 60212, standard atmosphere B).

6.2 Visual inspection and measurements

6.2.1 Shape

Type test and sampling test (see 5.1).

The shape shall be verified by visual inspection.

The taper of sleeves should be uniform as this is significant in the use of dry-form electrical testing.

6.2.2 Dimensions

Type test and sampling test (see 5.2 and figures 1 and 2).

6.2.2.1 Straight taper sleeves

Dimensions of straight taper sleeves, as illustrated in figure 1, shall be determined with the sleeve in a flat condition (that is, with one side firmly and uniformly pressed against the other). A convenient device for measuring is a board with a centre line upon which the sleeve is placed so that D_1 equals D_2 and E_1 equals E_2 , in which case C_1 will be greater than C_2 .

- Dimension A – The overall length shall be measured from the outside edge of the wrist opening to the outside edge of the shoulder opening, parallel to the centre line.
- Dimension B – The underarm length shall be measured from the outside edge of the cuff opening to the lowest point of the underarm opening along the centre line.
- Dimension C – The shoulder opening width shall be the sum of C_1 and C_2 , minus twice the thickness of the sleeve, measured perpendicular to the centre line as shown in figure 1.
- Dimension D – The wrist opening width shall be the sum of D_1 and D_2 , minus twice the thickness of the sleeve, measured perpendicular to the centre line as shown in figure 1.

6.2.2.2 Protège-bras de forme coudée

Les dimensions des protège-bras de forme coudée, conformément à la figure 2, doivent être mesurées avec les protège-bras à plat (c'est-à-dire avec une face fermement et uniformément appliquée sur l'autre). Le protège-bras doit être orienté le long d'une ligne allant du point milieu de l'ouverture du poignet au centre du trou, prévu pour le bouton supérieur.

- Dimension A – La longueur hors tout doit être mesurée depuis le bord extérieur au point milieu de l'ouverture du poignet jusqu'au bord extérieur de l'ouverture de l'épaule, parallèlement à la ligne d'orientation.
- Dimension B – La longueur de dessous de bras doit être mesurée depuis le bord extérieur au point milieu de l'ouverture du poignet jusqu'au point le plus bas de l'épaule, parallèlement à la ligne d'orientation.
- Dimension C – La largeur de l'ouverture à l'épaule doit être considérée comme étant la différence entre la largeur de la partie extérieure située à l'ouverture à l'épaule et deux fois l'épaisseur du protège-bras.
- Dimension D – La largeur de l'ouverture du poignet doit être considérée comme étant la différence entre la largeur de la partie extérieure située à l'ouverture du poignet au-dessus du bord renforcé, et deux fois l'épaisseur du protège-bras.

6.2.3 Epaisseur

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 5.3).

Les mesures d'épaisseur doivent être effectuées sur au moins huit points uniformément répartis sur la surface totale du protège-bras.

Les mesures doivent être effectuées avec un micromètre (voir figure 4) ou avec n'importe quel autre instrument similaire de précision analogue. Le micromètre doit permettre d'apprécier au moins 0,02 mm, et doit avoir une embase d'environ 6 mm de diamètre, et une pointe de pression de $3,17 \pm 0,25$ mm de diamètre. La pointe de pression doit exercer une force totale de $0,83 \pm 0,03$ N. Il faut assurer au protège-bras un support suffisant pour qu'il présente une surface plate, sans stries entre les faces de l'embase du micromètre.

En cas de litige, la méthode du micromètre décrite ci-dessus doit être utilisée.

6.2.4 Façon et finition

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 5.4).

La façon et la finition doivent être vérifiées par un contrôle visuel.

6.2.5 Marquage

Essai de type et essai individuel de série (voir 5.5).

Le marquage doit être vérifié par un contrôle visuel et, pour l'essai de type, par un essai de la permanence (voir 5.5.2). Aucun essai de permanence du marquage n'est requis pour les essais individuels de série.

6.2.6 Emballage

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 5.6).

L'emballage doit être vérifié par un contrôle visuel.

6.2.2.2 Curved elbow sleeves

Dimensions of curved elbow sleeves, as illustrated in figure 2, shall be determined with the sleeve in a flat condition (that is, with one side firmly and uniformly pressed against the other). The sleeve shall be oriented along a line from the midpoint of the wrist opening through the centre of the uppermost button hole.

- Dimension A – The overall length shall be measured from the outside edge at the midpoint of the wrist opening to the outside edge of the shoulder opening, parallel to the orientation line.
- Dimension B – The underarm length shall be measured from the outside edge at the midpoint of the wrist opening to the lowest point of the shoulder, parallel to the orientation line.
- Dimension C – The shoulder opening width shall be measured as the maximum width at the shoulder opening minus twice the sleeve thickness.
- Dimension D – The wrist opening width shall be measured as the outside width above the reinforcing edge at the wrist opening, minus twice the sleeve thickness.

6.2.3 Thickness

Type test and sampling test (see 5.3).

Thickness measurements shall be made at eight or more points uniformly distributed over the total area of the sleeve.

Measurements shall be made with a micrometer (see figure 4) or any alternative instrument giving substantially the same results. The micrometer shall be graduated to within 0,02 mm, have an anvil of 6 mm in diameter, and a presser foot $3,17 \pm 0,25$ mm in diameter. The presser foot shall exert a total force of $0,83 \pm 0,03$ N. Sufficient support shall be given the sleeve so that it will present an unstressed flat surface between the anvil faces of the micrometer.

In case of dispute, the micrometer method described above shall be used.

6.2.4 Workmanship and finish

Type test and sampling test (see 5.4).

The workmanship and finish shall be verified by visual inspection.

6.2.5 Marking

Type test and routine test (see 5.5).

The marking shall be verified by visual inspection and durability test (see 5.5.2) for type tests. No durability test is required for routine tests.

6.2.6 Packaging

Type test and sampling test (see 5.6).

The packaging shall be verified by visual inspection.

6.3 Essais mécaniques

6.3.1 Généralités

Tous les essais mécaniques doivent être effectués sur des éprouvettes ayant subi un conditionnement de chaque protège-bras, placé séparément en position horizontale pendant 24 h dans une enceinte à une température de 23 ± 2 °C et à une humidité relative de 50 ± 5 % (voir CEI 60212, atmosphère normale B).

NOTE Les propriétés des élastomères vulcanisés changent continuellement dans le temps. Ces changements sont particulièrement rapides pendant la période suivant immédiatement la vulcanisation.

6.3.2 Résistance et allongement à la rupture

Essai de type et essai sur prélèvement.

Quatre éprouvettes, ayant la forme d'haltères indiquées à la figure 5, doivent être découpées dans le protège-bras en essai, une sur le dessus, une sur le dessous, cela à chaque extrémité du protège-bras.

Des traits de repère espacés de 20 mm sont tracés sur ces éprouvettes. Ces traits occupent des emplacements symétriques sur la partie étroite de l'éprouvette (voir figure 5).

Les éprouvettes doivent être essayées dans une machine d'extension qui doit être manoeuvrée à une vitesse suffisante pour maintenir à peu près constante la vitesse de déplacement de 500 ± 50 mm/min de la traverse mobile jusqu'à la force maximale de l'appareil.

La résistance à la rupture doit être calculée en divisant la force de rupture par la surface de la section transversale initiale en essai. La moyenne des mesures sur les quatre éprouvettes ne doit pas être inférieure à 14 MPa.

L'allongement à la rupture doit être calculé en soustrayant la distance initiale entre les traits repères de l'éprouvette de la distance entre ces traits au moment de la rupture et en exprimant le résultat en pourcentage de la distance initiale.

La moyenne des mesures sur les quatre éprouvettes ne doit pas être inférieure à 600 %.

NOTE 1 La machine doit pouvoir donner une indication continue de la force appliquée à l'éprouvette et comporter une échelle graduée permettant de mesurer l'allongement.

NOTE 2 Après la rupture de l'éprouvette, la machine doit conserver l'indication de la force maximale et, si possible, de l'allongement maximal.

6.3.3 Résistance mécanique à la perforation

Essai de type et essai sur prélèvement.

Deux éprouvettes circulaires de 50 mm de diamètre sont découpées dans le protège-bras et chacune est fixée entre deux disques de 50 mm de diamètre. Le disque supérieur doit avoir une ouverture circulaire de 6 mm de diamètre et le disque inférieur une ouverture circulaire de 25 mm de diamètre. Les bords des deux ouvertures doivent être arrondis de manière à présenter un rayon de 0,8 mm (voir figure 6).

Une aiguille doit être fabriquée à partir d'une tige métallique de 5 mm de diamètre et une de ses extrémités doit être usinée en forme de cône avec un angle de 12° dont le sommet sera arrondi avec un rayon de 0,8 mm (voir figure 6). L'aiguille doit être propre au moment de l'emploi.

6.3 Mechanical tests

6.3.1 General

All mechanical tests shall be performed on test pieces which have been conditioned by storing each sleeve separately in a horizontal position for 24 h at a room temperature of 23 ± 2 °C, 50 ± 5 % relative humidity (see IEC 60212, standard atmosphere B).

NOTE The properties of vulcanized elastomeric materials change continuously with time, these changes being particularly rapid in the period immediately following vulcanization.

6.3.2 Tensile strength and elongation at break

Type test and sampling test.

Four dumb-bell test pieces each having the outline shown in figure 5 shall be cut from the sleeve under test, one from the outer and one from the inner part of the sleeve at each end.

Reference lines, 20 mm apart, shall be marked on these test pieces, symmetrically placed on the narrow part of the dumb-bell (see figure 5).

The test pieces shall be tested in a tensile testing machine which shall be power driven at a sufficient speed to maintain the rate of traverse of the driven grip at 500 ± 50 mm/min up to the maximum force capacity of the machine.

The tensile strength shall be calculated by dividing the force at break by the initial area of the cross section under test. The average of the four test pieces shall not be less than 14 MPa.

The elongation at break shall be calculated by subtracting the initial distance between the reference lines on the test piece from the distance between the lines at breaking point and expressing the result as a percentage of the initial distance.

The average of the four test pieces shall not be less than 600 %.

NOTE 1 The machine shall be equipped to give a continuous indication of the force applied to the test piece and a graduated scale to measure the elongation.

NOTE 2 After the test piece has been broken, the machine shall give a permanent indication of the maximum force and where possible the maximum elongation.

6.3.3 Mechanical puncture resistance

Type test and sampling test.

Two circular test pieces 50 mm in diameter shall be cut from the sleeve and each shall be clamped between two flat 50 mm diameter test plates. The top plate shall have a circular opening 6 mm in diameter and the bottom plate a 25 mm diameter circular opening. The edges of both openings shall be rounded to a radius of 0,8 mm (see figure 6).

A needle shall be produced from 5 mm diameter metal rod and one end shall be machined to produce a taper with an included angle of 12° and with the tip rounded to a radius of 0,8 mm (see figure 6). The needle shall be clean at time of use.

L'aiguille doit être positionnée perpendiculairement au-dessus de l'éprouvette (fixée entre les disques) et doit être déplacée de façon à perforer l'éprouvette. La vitesse de déplacement doit être de 500 ± 50 mm/min. La force nécessaire à la perforation de l'éprouvette doit être mesurée.

La résistance à la perforation doit être mesurée en divisant la force de perforation par l'épaisseur de l'éprouvette et pour chaque essai doit être supérieure à 18 N/mm.

6.3.4 Rémanence d'allongement

Essai de type et essai sur prélèvement.

Trois éprouvettes ayant la forme indiquée à la figure 5 doivent être découpées dans chacun des protège-bras à essayer, une sur chacun des côtés au voisinage du poignet et une près de l'extrémité du dessous de bras. Les éprouvettes doivent être fixées par leurs extrémités à une machine de traction comprenant une tige métallique ou un autre guide convenable comportant deux supports, l'un fixe et l'autre mobile. La mesure de la longueur de référence avant extension (désignée par l_0 à la figure 5) doit être faite à 0,1 mm près et l'éprouvette doit être fixée dans le support. L'éprouvette doit être étirée à une vitesse comprise entre 2 mm/s et 10 mm/s jusqu'à 400 ± 10 % d'allongement et maintenue ainsi pendant 10,0 min. Après ce temps, la traction doit être relâchée à une vitesse comprise entre 2 mm/s et 10 mm/s puis l'éprouvette est retirée des supports et posée sur une surface plate. Après un temps de récupération de 10,0 min, la longueur de référence doit être mesurée à nouveau.

La rémanence d'allongement est calculée en pourcentage de l'allongement initial par la formule suivante:

$$\text{rémanence d'allongement} = 100 \times \frac{l_1 - l_0}{l_s - l_0}$$

où

l_0 = longueur de référence initiale avant extension

l_s = longueur de référence après extension

l_1 = longueur de référence après récupération

La rémanence d'allongement ne doit pas dépasser 15 %.

6.4 Essais diélectriques

6.4.1 Généralités

Les essais diélectriques en tension alternative ou continue doivent porter sur trois protège-bras et être effectués à une température de 23 ± 2 °C. Le choix de la nature de la tension (alternative ou continue) doit être fait par accord entre le fabricant et le client.

Pour les essais de type et sur prélèvement, les protège-bras doivent être conditionnés pour l'absorption d'humidité par immersion dans l'eau pendant une période de $16 \pm 0,5$ h. Pour les essais individuels de série, un tel conditionnement n'est pas exigé.

Tous les essais diélectriques doivent être réalisés avec les protège-bras à l'endroit. Quatre méthodes de montage des protège-bras sont prévues, avec quelques restrictions d'essai pour certaines d'entre elles. La distance entre électrodes doit être conforme au tableau IV.

NOTE Des méthodes d'essai sous tension continue et d'autres sous tension alternative sont données dans les paragraphes suivants. Il est bien entendu qu'une seule méthode de montage et qu'une seule méthode d'essai seront choisies pour les essais de réception diélectriques.

The needle shall be positioned perpendicularly above the test piece (clamped between the plates) and shall be driven into and through the test-piece. The rate of traverse shall be 500 ± 50 mm/min. The force required to puncture the test-piece shall be measured.

The puncture resistance shall be calculated by dividing the puncturing force by the thickness of the test-piece and for each test the result shall be greater than 18 N/mm.

6.3.4 Tension set

Type test and sampling test.

Three test pieces, having the outline shown in figure 5 shall be cut from each sleeve under test, one from each side near the wrist end and one from near the underarm end. The test pieces shall be fitted in a straining device consisting of a metal rod or other suitable guide fitted with a pair of holders, one fixed and one movable for the ends of the test piece. The measurement of the unstrained reference length (shown as l_0 in figure 5) shall be checked to the nearest 0,1 mm and the test-piece shall be placed in the holder. The test-piece shall be extended at a speed of between 2 mm/s and 10 mm/s to a 400 ± 10 % elongation and held for 10,0 min. After this time the strain shall be released at a speed of between 2 mm/s and 10 mm/s, and then the test piece shall be removed from the holders and laid free on a flat surface. After a 10,0 min recovery time the reference length shall be measured again.

The tension set is calculated as a percentage of the initial strain as follows:

$$\text{tension set} = 100 \times \frac{l_1 - l_0}{l_s - l_0}$$

where

l_0 = original unstrained reference length

l_s = strained reference length

l_1 = reference length after recovery

The tension set shall not exceed 15 %.

6.4 Dielectric tests

6.4.1 General

Dielectric testing at a.c. or d.c. voltage shall be carried out on three sleeves and at a temperature of 23 ± 2 °C. The choice of a.c. or d.c. shall be made between the manufacturer and customer.

For type and sampling tests the sleeves shall be conditioned for moisture absorption by immersion in water for a period of $16 \pm 0,5$ h. For routine tests such conditioning is not required.

All dielectric tests shall be performed on sleeves right side out. Four methods of mounting sleeves are provided, with test limitations on some of the methods. Electrode to electrode clearances shall be as specified in table IV.

NOTE Both a.c. and d.c. test procedures are included in the following sub-clauses. It is intended that one mounting method and one testing procedure be selected for the electrical acceptance test.

Tableau IV – Distances entre électrodes

Classe du protège-bras	Distances	
	Tension alternative mm	Tension continue mm
0	80	80
1	80	100
2	130	150
3	180	200
4	260	260

- a) La distance entre électrodes est le plus court chemin entre ces électrodes le long du bord ouvert du protège-bras. La tolérance est de ± 25 mm.
- b) Au cas où les conditions atmosphériques ne permettent pas de respecter ces distances, il est possible d'augmenter ces distances de 50 mm au maximum.

6.4.2 Electrodes

Aux quatre méthodes de montage prévues correspondent les positions de montage ainsi que les positions des électrodes ci-dessous:

NOTE Il convient que les électrodes liquides soient dégagées de bulles d'air ou de poches d'air, surtout au contact avec les protège-bras. Il convient que les autres électrodes soient ajustées aux protège-bras aussi bien que possible et sans distorsion. Il convient que les surfaces qui ne sont pas en contact avec les électrodes soient sèches.

6.4.2.1 Electrodes liquides, montage inversé

L'extrémité étroite du protège-bras doit être retournée et insérée dans l'extrémité large de manière à constituer une cuvette annulaire conformément à la coupe représentée à la figure 7. Le protège-bras doit être immergé dans l'eau et la cuvette doit être remplie d'eau jusqu'à égalisation des niveaux intérieur et extérieur. Ce montage ne doit pas être utilisé au-dessus de 20 kV alternatif ou de 30 kV continu.

NOTE Il convient d'éviter dans les protège-bras tout pli marqué qui pourrait entraîner un amorçage prématuré à cet endroit.

6.4.2.2 Electrodes liquides, montage en bretelles

Un rouleau ou une tige de matériau non conducteur, d'une densité supérieure à celle de l'eau et ayant un diamètre supérieur ou égal à 40 mm, doit être placé en travers du protège-bras aux environs du point milieu entre la manchette et le bord de dessous de bras. Le protège-bras doit être immergé dans l'eau avec le rouleau en place et doit être rempli d'eau jusqu'à égalisation des niveaux intérieur et extérieur; les bords de la manchette et le dessous de bras doivent être à une même distance au-dessus du niveau d'eau, conformément à la figure 8.

6.4.2.3 Electrodes liquides, montage droit

Une couche de liquide diélectrique à forte résistivité diélectrique, de densité supérieure à 1,0 et non miscible avec l'eau, doit être placée dans la cuve d'essai à une profondeur d'environ 100 mm. La cuve doit alors être remplie d'eau jusqu'au niveau désiré. Le protège-bras doit être immergé d'abord par son extrémité étroite, jusqu'à ce que l'extrémité de la manchette soit à environ 50 mm en dessous de la surface de séparation des deux liquides, conformément à la figure 9. Le liquide diélectrique sépare et isole alors l'électrode plongée dans l'eau de celle qui ne l'est pas. Ce montage peut être utilisé à toutes les tensions, alternatives ou continues, mais il peut être nécessaire d'augmenter la profondeur d'immersion dans le liquide diélectrique pour les tensions les plus élevées.

Table IV – Clearance between electrodes

Class of sleeve	Clearance	
	A.C. mm	D.C. mm
0	80	80
1	80	100
2	130	150
3	180	200
4	260	260

- a) Clearance is the shortest electrical path from electrode to electrode around the open edge of the sleeve. Permissible tolerance is ± 25 mm.
- b) In those cases where atmospheric conditions make the specified clearances impractical, the clearance may be increased by a maximum of 50 mm.

6.4.2 Electrodes

Four methods of mounting sleeves are provided, with the mounting positions and electrodes employed as described as follows:

NOTE Water electrodes should be free of air bubbles and air pockets, particularly in contact with the sleeves. Other electrodes should fit sleeves as snugly as possible and without distortion. Areas not in contact with the electrodes should be dry.

6.4.2.1 Water electrodes, inverted mounting

The small end of the sleeve shall be inverted and pulled through to the large end to form an annular trough as shown in cross section in figure 7. The sleeve shall be immersed in water and the trough filled with water until the levels both inside and outside the trough are the same. This mounting shall not be used above 20 kV a.c. or 30 kV d.c.

NOTE Particular care should be taken to avoid any sharp folds in the sleeve, which may cause premature dielectric breakdown at these points.

6.4.2.2 Water electrodes, sling mounted

A roll or rod of non-conductive material having a specific gravity heavier than water and a diameter larger or equal to 40 mm shall be placed across the sleeve at about the midpoint between the cuff and underarm edge. The sleeve shall be immersed in water with the roll in place and filled with water until the water levels are the same both inside and outside the sleeve, and the cuff and underarm edges are equidistant above the water line as shown in figure 8.

6.4.2.3 Water electrodes, straight mounting

A layer of dielectric liquid having a high dielectric strength, with a specific gravity greater than 1,0 and insoluble in water, shall be placed in the test tank to a depth of approximately 100 mm. The tank shall then be filled with water to the desired level. The sleeve shall be immersed with the small end first, into the water until the cuff end is approximately 50 mm below the interface between the two liquids, as shown in figure 9. The dielectric liquid separates and insulates the inside water electrode from the outside water electrode. This mounting may be used for all voltages, both a.c. and d.c., although it may be necessary to increase the immersion depth in the dielectric liquid at the higher voltages.

NOTE 1 Certains liquides diélectriques sont toxiques. Il convient donc de suivre les recommandations du fabricant.

NOTE 2 Deux liquides diélectriques satisfaisants sont le méthoxy-nonafluorobutane ($C_4F_9OCH_3$) et le 2,3-dihydro-décafluoropentane ($C_5H_2F_{10}$). Il convient d'éviter tout contact prolongé du protège-bras avec ce liquide du fait du risque de gonflement de ce protège-bras. Il convient de laver les protège-bras pour ôter ce liquide diélectrique. Des essais répétés peuvent entraîner une perte de rigidité diélectrique, du fait du mélange avec l'eau, si bien qu'un espacement des essais, ou tout autre moyen, peut devenir nécessaire.

NOTE 3 Lors de l'essai de protège-bras de classe I, il convient d'éviter de replier le bas du protège-bras en dehors du liquide diélectrique, afin de conserver l'immersion requise dans ce liquide.

NOTE 4 Il convient de laver et de rincer à fond les protège-bras avant les essais afin d'éliminer la possibilité de claquage ou d'amorçage à l'interface avec le liquide diélectrique.

NOTE 5 Il est du devoir d'un employeur de s'assurer que la législation applicable ainsi que les prescriptions de sécurité propres à l'usage du produit chimique utilisé sont respectées intégralement.

6.4.2.4 Electrodes sèches, montage droit

Les électrodes doivent consister en deux plaques conductrices, s'adaptant avec précision à la partie intérieure et à la partie extérieure du protège-bras. Les bords de ces plaques doivent être arrondis de manière à éviter des fentes ou protubérances trop violentes. Le protège-bras doit s'adapter avec précision, sans étirage, sur l'électrode intérieure; l'électrode extérieure doit être enroulée autour du protège-bras et soigneusement adaptée conformément à la figure 10. Pour pouvoir s'adapter aux diverses tailles de protège-bras, les électrodes peuvent être plus longues que ce qui est indiqué, et des écrans non conducteurs protégeant les bords doivent alors permettre l'essai des plus petites tailles de protège-bras.

NOTE Du fait de la possibilité de production d'ozone, ce montage n'est pas recommandé par les essais en tension alternative des protège-bras ne résistant pas à l'ozone.

6.4.3 Appareillage d'essai

L'appareillage d'essai utilisé doit être capable de fournir à l'éprouvette en essai une tension variant d'une manière progressive sans paliers. Un appareillage de régulation motorisé convient et il permet une augmentation progressive de la tension d'essai. Il y a lieu que l'appareillage d'essai soit protégé par un dispositif automatique d'ouverture rapide en cas de défaut sur l'échantillon en essai, fonctionnant quelles que soient les conditions de court-circuit.

NOTE Il est recommandé de vérifier et d'étalonner au moins une fois par an l'appareillage d'essai.

6.4.4 Indicateur de défaut

Les indicateurs de défaut de protège-bras, ainsi que leurs circuits auxiliaires, doivent être conçus pour donner des indications positives en cas de défaut.

6.4.5 Essai diélectrique sous tension alternative

6.4.5.1 Appareillage d'essai

La tension d'essai alternative désirée peut être obtenue très aisément à partir d'un transformateur survolteur alimenté par une source basse tension variable. Le transformateur et son appareillage de contrôle doivent être conçus et dimensionnés de telle façon qu'avec l'éprouvette essayée dans le circuit, le facteur de crête de la tension d'essai (rapport de la tension maximale à sa valeur efficace moyenne) ne diffère pas plus de 5 % de celle de l'onde sinusoïdale par rapport à la moitié supérieure de la plage de la tension d'essai.

NOTE 1 Some dielectric liquids are toxic; therefore, the manufacturer's recommendations should be followed.

NOTE 2 Two satisfactory dielectric liquids are methoxy-nonafluorobutane ($C_4F_9OCH_3$) and 2,3-dihydrodecafluoropentane ($C_5H_2F_{10}$). Prolonged contact of the sleeve with the dielectric liquid should be avoided as the sleeves may swell. Tested sleeves should be washed to remove the dielectric liquid. Repeated testing may result in loss of dielectric strength due to mixing with water, so separation time or other means may be needed.

NOTE 3 When testing Class I sleeves, care should be taken to avoid foldback out of the dielectric liquid in order to maintain the required immersion in this liquid.

NOTE 4 Sleeves should be washed and thoroughly rinsed before testing to eliminate the possibility of electrical flashover or failure at the interface with the dielectric liquid.

NOTE 5 It is the duty of an employer to ensure that the relevant legislation and safety requirements for the use of the selected chemical are complied with in their entirety.

6.4.2.4 Dry electrodes, straight mounting

The electrodes shall consist of two electrically conductive plates or shapes, constructed to conform closely to the inside and outside of the sleeve. Any edges on these shapes shall be so rounded as to eliminate sharp nicks and protuberances. The sleeve shall be drawn snugly and without stretching over the inner electrode and the outer electrode placed around it and adjusted to a snug fit as shown in figure 10. For versatility in testing sleeves of different sizes the electrodes can be longer than those indicated, in which case masking of the edges with non-conductive material will permit the testing of shorter sleeves.

NOTE Because of potential ozone generation, this mounting is not recommended for a.c. testing of non-ozone resistant sleeves.

6.4.3 Test equipment

The test equipment shall be capable of supplying an essentially stepless and continuously variable voltage to the test piece. Motor-driven regulating equipment is convenient and tends to provide uniform rate-of-rise to the test voltage. The test apparatus should be protected by an automatic circuit-breaking device designed to open promptly at the current produced by failure of a test piece under test. This circuit-breaking device should be designed to protect the test equipment under any conditions of short circuit.

NOTE It is recommended that the test equipment system be inspected and calibrated at least annually.

6.4.4 Failure indicators

Sleeve failure indicators or accessory circuits shall be designed to give positive indication of failure.

6.4.5 A.C. voltage dielectric test

6.4.5.1 Test equipment

The desired a.c. test voltage can be most readily obtained from a step-up transformer energized from a variable low-voltage source. The transformer and its control equipment shall be of such size and design that, with the test piece in the circuit, the crest factor of the test voltage (ratio of maximum to mean r.m.s. voltage) shall not differ by more than 5 % from that of the sinusoidal wave over the upper half of the range of test voltage.

Le contrôle de la tension peut être assuré par l'un des moyens suivants:

- a) réglage du champ de l'alternateur;
- b) autotransformateur à réglage en charge;
- c) régulateur à induction.

NOTE Il convient que l'appareillage de la commande de la tension ne soit pas la cause d'une distorsion de la tension et qu'il ait une caractéristique de tension à peu près proportionnelle au temps.

La mesure de la valeur efficace de la tension sinusoïdale réelle appliquée au protège-bras est réalisée par l'une des méthodes suivantes:

- a) voltmètre utilisé en liaison avec un réducteur de tension étalonné, relié directement au circuit à haute tension;
- b) voltmètre électrostatique étalonné, relié au circuit à haute tension par un diviseur capacitif;
- c) voltmètre relié à l'enroulement tertiaire du transformateur d'essai, sous réserve de la preuve que le rapport de transformation assigné ne change pratiquement pas avec la charge; ou
- d) voltmètre alternatif branché directement sur le circuit à haute tension en série avec des résistances appropriées.

La précision du circuit de mesure de tension doit être de 2 % de l'échelle totale.

NOTE Un voltmètre branché côté basse tension au transformateur d'essai ne peut être utilisé que si le rapport de transformation a pu être déterminé avec précision et ne change pratiquement pas avec la charge. Un éclateur à sphères étalonné peut être utilisé pour vérifier l'exactitude de la tension donnée par le voltmètre.

Le facteur de crête peut être contrôlé à l'aide d'un voltmètre de crête branché directement sur le circuit à haute tension; ou si l'on utilise un voltmètre électrostatique ou un voltmètre utilisé en liaison avec un transformateur de tension branché sur le circuit à haute tension, il peut être contrôlé à l'aide d'un éclateur à sphères normalisé. La tension correspondante est comparée à celle du voltmètre alternatif (voir CEI 60060-1).

6.4.5.2 Procédure d'essai

Essai de type, essai sur prélèvement, essai de série.

Chaque protège-bras doit supporter la tension d'essai spécifiée au tableau V en utilisant des électrodes conformes au 6.4.2. La tension alternative doit être initialement appliquée à une valeur basse et augmentée progressivement à un taux constant d'approximativement 1 000 V/s, jusqu'à ce que la tension d'essai spécifiée soit atteinte ou qu'un défaut survienne. La période d'essai doit être considérée comme débutant à l'instant où la tension spécifiée est atteinte.

Pour les essais de type et sur prélèvement, la tension doit être appliquée continuellement pendant 3 min.

Pour les essais individuels de série, la tension doit être appliquée continuellement pendant 1 min.

NOTE A la fin de la période d'essai, il y a lieu que la tension appliquée soit réduite, avant l'ouverture du circuit d'essai, à la moitié de sa valeur, à moins qu'un défaut électrique ne se soit déjà produit.

6.4.5.3 Essais complémentaires facultatifs

Voir l'article F.2 de l'annexe F.

Voltage control may be secured in one of several ways:

- a) generator field regulation;
- b) variable ratio auto-transformer;
- c) induction regulator.

NOTE Voltage-controlling equipment should not give rise to voltage distortion and should have an approximately straight line voltage-to-time characteristic.

The correct r.m.s. value of the actual sinusoidal voltage waveform applied to the sleeve is measured by one of the following methods:

- a) a voltmeter used in conjunction with a calibrated instrument transformer connected directly across the high voltage circuit;
- b) a calibrated electrostatic voltmeter connected directly across the high voltage circuit by means of a capacitive divider;
- c) a voltmeter connected to a tertiary coil in the test transformer, provided it has been demonstrated that the assigned ratio of transformation does not change appreciably with load; or
- d) an a.c. voltmeter connected in series with appropriate high voltage type resistors directly across the high voltage circuit.

The accuracy of the voltage measuring circuit shall be within 2 % of full scale.

NOTE A voltmeter connected to the low voltage side of the testing transformer may be used only if the ratio of transformation has been properly determined and is known not to change appreciably with load. A calibrated sphere gap may be used to check the accuracy of the voltage as indicated by the voltmeter.

The crest factor may be checked by the use of a peak reading voltmeter connected directly across the high voltage circuit; or, if an electrostatic voltmeter or a voltmeter in conjunction with an instrument potential transformer, is connected across the high-voltage circuit, a standard sphere gap may be sparked over, and the corresponding voltage compared with the reading of the a.c. voltmeter (see IEC 60060-1).

6.4.5.2 Test procedure

Type test, routine test and sampling test.

Each sleeve shall be given a voltage test as specified in table V using electrodes as specified in 6.4.2. The a.c. voltage shall be initially applied at a low value and gradually increased at a constant rate of approximately 1 000 V/s until the specified test voltage level is reached or failure occurs. The test period shall be considered to start at the instant the specified voltage is reached.

For the type and the sampling tests the voltage shall be applied continuously for 3 min.

For the routine test the voltage shall be applied continuously for 1 min.

NOTE At the end of the test period, the applied voltage should be reduced to half its value before opening the test circuit, unless an electrical failure has already occurred.

6.4.5.3 Optional complementary test

See clause F.2 of appendix F.

6.4.6 Essai diélectrique sous tension continue

6.4.6.1 Appareillage d'essai

La tension d'essai continue doit être obtenue à partir d'une source capable de fournir la tension désirée. La composante de l'ondulation de crête à crête de la tension continue ne doit pas dépasser 2 % de la valeur moyenne à vide.

La tension d'essai continue doit être mesurée selon une méthode donnant la valeur moyenne de la tension appliquée au protège-bras. Il est recommandé de mesurer cette tension à l'aide d'un voltmètre à tension continue, branché sur le circuit à haute tension, en série avec des résistances appropriées. Un voltmètre électrostatique d'une étendue de mesure convenable peut être utilisé à la place de l'ensemble voltmètre-résistance. La précision du circuit de mesure de tension doit être de 2 % de l'échelle totale.

6.4.6.2 Procédure d'essai

Essai de type, essais sur prélèvement et essais de routine.

Chaque protège-bras doit tenir la tension spécifiée au tableau V en utilisant des électrodes conformes au 6.4.2. La tension continue doit être initialement appliquée à une valeur basse et augmentée progressivement à un taux constant, d'approximativement 3 000 V/s, jusqu'à ce que la tension spécifiée soit atteinte ou qu'un défaut survienne. La période d'essai doit être considérée comme débutant à l'instant où la tension spécifiée est atteinte.

Pour les essais de type et sur prélèvement, la tension d'essai doit être appliquée continuellement pendant 3 min.

Pour l'essai individuel de série, la tension d'essai doit être appliquée continuellement pendant 1 min.

NOTE A la fin de la période d'essai, la tension appliquée devrait être réduite à la moitié de sa valeur, avant l'ouverture du circuit, à moins qu'un défaut électrique ne se soit déjà produit.

Tableau V – Tension d'essai

Classe de protège-bras	Alternatif kV valeur efficace	Continu kV moyen
0	5	10
1	10	20
2	20	30
3	30	40
4	40	60

6.5 Essais de vieillissement

Essai de type et essai sur prélèvement.

Quatre éprouvettes supplémentaires, en forme d'haltère, doivent être découpées comme indiqué au 6.3.2 et trois autres comme indiqué au 6.3.4. Ces éprouvettes doivent être placées dans une enceinte thermique pendant 168 h à une température de 70 ± 2 °C, avec une humidité relative inférieure à 20 % (voir CEI 60212 – Atmosphère normale pour chaleur sèche).

Dans cette enceinte thermique, une lente circulation d'air doit assurer le renouvellement de cet air de 3 à 10 fois par heure. L'air introduit doit être à la température de 70 ± 2 °C avant d'être mis en contact avec les éprouvettes.

6.4.6 D.C. voltage dielectric test

6.4.6.1 Test equipment

The d.c. test voltage shall be obtained from a d.c. source capable of supplying the required voltage. The peak-to-peak a.c. ripple component of the d.c. test voltage shall not exceed 2 % of the average value under no-load conditions.

The d.c. test voltage shall be measured by a method that provides the average value of the voltage applied to the sleeve. It is recommended that the voltage be measured by the use of a d.c. voltmeter connected in series with appropriate high voltage type resistors across the high voltage circuit. An electrostatic voltmeter of proper range may be used in place of the d.c. voltmeter-resistor combination. The accuracy of the voltage measuring circuit shall be within 2 % of full scale.

6.4.6.2 Test procedure

Type test, routine test and sampling test.

Each sleeve shall be given a voltage test as specified in table V using electrodes as specified in 6.4.2. The d.c. test voltage shall be initially applied at a low value and gradually increased at a constant rate of approximately 3 000 V/s until the specified test voltage level is reached or failure occurs. The test period shall be considered to start at the instant the specified voltage is reached.

For the type and the sampling tests, the test voltage shall be applied continuously for 3 min.

For the routine test, the test voltage shall be applied continuously for 1 min.

NOTE At the end of the test period, the applied voltage should be reduced to half value before opening the test circuit unless an electrical failure has already occurred.

Table V – Test voltage

Class of sleeve	A.C. r.m.s. kV	D.C. Average kV
0	5	10
1	10	20
2	20	30
3	30	40
4	40	60

6.5 Ageing tests

Type test and sampling test.

Four additional dumb-bell test pieces shall be cut as in 6.3.2 and three pieces as in 6.3.4 and placed in an air oven for 168 h at 70 ± 2 °C and less than 20 % relative humidity (see IEC 60212 – Standard atmosphere for dry heat).

The apparatus shall consist of an air oven in which there is a slow circulation of air providing between 3 and 10 changes per hour. The incoming air shall be at 70 ± 2 °C before coming in contact with the test pieces.

L'enceinte thermique ne doit comporter ni cuivre ni alliage de cuivre. Des dispositions doivent être prises pour permettre de suspendre les éprouvettes en respectant un intervalle minimal de 10 mm entre chacune d'elles et de 50 mm entre les éprouvettes et la paroi intérieure de l'enceinte.

A la fin de la période de chauffage, les éprouvettes doivent être retirées de l'enceinte et laissées à refroidir au moins pendant 16 h. A la fin de cette période, les essais de résistance et d'allongement à la rupture doivent être pratiqués sur les quatre éprouvettes, conformément au 6.3.2, et les essais de rémanence d'allongement pratiqués sur les trois éprouvettes, conformément au 6.3.4.

Les résultats obtenus doivent être conformes à ce qui suit:

- les valeurs de résistance et d'allongement à la rupture ne doivent pas être inférieures à 80 % de celles obtenues sur des protège-bras non vieillis;
- la rémanence d'allongement ne doit pas dépasser 15 %.

6.6 Essais thermiques

6.6.1 Essai de non-propagation de la flamme

Essai de type et essai sur prélèvement.

Trois échantillons de 150 mm × 65 mm doivent être découpés sur un protège-bras à plus de 100 mm d'un de ses bords. Chacun d'entre eux doit être enroulé autour d'un tube à essais en verre d'un diamètre de 20 mm (voir CEI 60707). Les lèvres sont agrafées de manière que l'éprouvette entoure fermement le tube à essais.

L'essai doit être effectué dans une enceinte sans courant d'air. Le tube à essais doit être placé en position horizontale. Les lèvres de l'éprouvette doivent être placées verticalement sur la partie supérieure du tube (voir figure 11). Pour l'essai, un petit brûleur est placé verticalement, sous l'éprouvette, dans l'axe de la partie médiane de cette éprouvette.

L'alimentation en gaz se fera au méthane de qualité technique, avec un régulateur de débit et un compteur de façon à obtenir un débit uniforme de gaz.

NOTE Si on utilise du gaz naturel au lieu de méthane, il convient que son pouvoir calorifique soit d'environ 37 MJ/m³, valeur qui a donné, après vérification, des résultats similaires.

La buse du brûleur doit avoir un diamètre de 9,5 ± 0,5 mm et être capable de produire une flamme bleue haute de 20 ± 2 mm.

Des traits de repère sont placés à 40 ± 1 mm de part et d'autre de l'intersection de l'axe de la flamme du brûleur et de l'axe du tube à essais.

Le brûleur est placé à l'écart de l'éprouvette. Il est allumé et réglé en position verticale pour obtenir une flamme bleue de 20 ± 2 mm de hauteur. La flamme est obtenue en réglant l'alimentation du gaz et l'apport d'air du brûleur jusqu'à ce qu'on ait une flamme bleue de 20 ± 2 mm avec une pointe jaune. Puis l'alimentation en air est augmentée jusqu'à ce que la pointe jaune disparaisse. On mesure de nouveau la hauteur de la flamme et on la corrige si nécessaire.

Le brûleur doit alors être placé dans la position d'essai comme indiqué à la figure 11.

La flamme doit agir sur l'éprouvette pendant 10 s. Après cette période, la flamme est enlevée. Il convient de s'assurer qu'aucun courant d'air ne perturbe l'essai.

There shall be no copper alloy parts inside the air oven. Provision shall be made for suspending the test pieces so that there is a minimum separation of 10 mm between the test pieces and of 50 mm between the test pieces and the inner surfaces of the oven.

When the heating period is completed, the test pieces shall be removed from the oven and allowed to cool for not less than 16 h. At the end of this period, tensile strength and elongation at break tests shall be carried out on the four test pieces in accordance with 6.3.2 and tension set tests carried out on the three test pieces in accordance with 6.3.4.

The results obtained shall be as follows:

- tensile strength and elongation at break shall be not less than 80 % of the values obtained for unaged sleeves;
- tension set shall not exceed 15 %.

6.6 Thermal tests

6.6.1 Flame retardancy tests

Type test and sampling test.

The sample is cut from the sleeve at least 100 mm from an edge. Three samples 150 mm × 65 mm shall be cut from the test piece. The samples shall be wrapped on a reagent glass test-tube with a diameter of 20 mm, one at a time (see IEC 60707). The lips shall be so clamped that the sample is tightly wrapped around the test-tube.

The test shall be carried out in a draught-free room. The test-tube shall be mounted horizontally. The lips of the sample shall be vertical on the upper side of the test-tube (see figure 11). For the purpose of the test, a small burner shall be arranged in a vertical position below the sample, its axis being in the middle of the test piece.

The gas supply shall be technical grade methane gas, with a suitable regulator and meter to produce a uniform gas flow.

NOTE If natural gas is used as an alternative to methane, its heat content should be approximately 37 MJ/m³, which has been found to provide similar results.

The nozzle of the burner shall have a diameter of $9,5 \pm 0,5$ mm and be capable of producing a blue flame 20 ± 2 mm high.

Reference lines shall be located around the sample at 40 ± 1 mm in both directions from the intersection of the burner flame axis and the axis of the reagent glass.

The burner is placed remote from the test piece, ignited and adjusted in the vertical position to produce a blue flame 20 ± 2 mm high. The flame is obtained by adjusting the gas supply and the air ports of the burner until a 20 ± 2 mm yellow-tipped blue flame is produced and then the air supply is increased until the yellow tip disappears. The height of the flame is measured again and corrected if necessary.

The burner shall then be placed in the test position as shown in figure 11.

The testing flame shall act upon the test piece for 10 s. After this period, the testing flame shall be withdrawn. It should be ensured that no air draught interferes with the test.

La propagation de la flamme sur l'éprouvette doit être observée pendant 55 s après le retrait de la flamme.

L'essai est satisfaisant si la flamme n'a pas atteint l'un des traits de repère pendant la période d'observation.

6.6.2 Essai à basse température

Essai de type et essai sur prélèvement.

Trois protège-bras doivent être placés pendant 1 h dans une enceinte à une température de -25 ± 3 °C. Deux plateaux de polyéthylène de 200 mm × 200 mm × 5 mm d'épaisseur doivent être conditionnés à la même température et pendant le même temps.

Moins de 1 min après le retrait de l'enceinte, les protège-bras doivent être pliés en leur milieu, placés entre les deux plateaux de polyéthylène, et soumis pendant 30 s à une force de 100 N, comme indiqué à la figure 12.

L'essai est considéré comme satisfaisant si aucune déchirure, cassure ou craquelure n'est visible. L'éprouvette doit également subir les essais diélectriques prévus au 6.4 mais sans conditionnement à l'absorption d'humidité.

7 Essais sur les protège-bras avec des propriétés spéciales

7.1 Généralités

Les protège-bras des catégories A, H, Z, S et C tels qu'indiqués au tableau I de l'article 4 doivent satisfaire aux prescriptions générales de l'article 6 et aux essais appropriés suivants.

7.2 Catégorie A – Résistance à l'acide

Essai de type et essai sur prélèvement.

Les protège-bras de la catégorie A doivent être conditionnés par immersion dans une solution d'acide sulfurique à 32° Baumé, à une température de 23 ± 2 °C pendant $8 \pm 0,5$ h. Seule la surface extérieure des protège-bras doit être exposée à la solution d'acide. Après le conditionnement ci-dessus, le protège-bras doit être rincé à l'eau et séché pendant $2 \pm 0,5$ h à environ 70 °C.

Le temps écoulé depuis la fin du séchage jusqu'au début des essais doit être de 45 ± 15 min.

Les essais suivants doivent alors être réalisés:

- essais diélectriques (voir 6.4, mais sans conditionnement préalable à l'absorption d'humidité);
- essais mécaniques de résistance et d'allongement à la rupture (voir 6.3.1 et 6.3.2). Les valeurs obtenues lors des essais mécaniques ne doivent pas être inférieures à 75 % de celles obtenues dans les essais pratiqués sur un échantillon du même lot de fabrication sans conditionnement à l'acide.

The propagation of the flame on the test piece shall be observed for 55 s after the withdrawal of the testing flame.

The test is deemed successful if the flame does not reach either reference line during the observation period.

6.6.2 Low temperature test

Type test and sampling test.

Three sleeves shall be placed in a chamber for 1 h at a temperature of -25 ± 3 °C. Two polyethylene plates 200 mm × 200 mm × 5 mm thick shall be conditioned at the same temperature and for the same time.

Within 1 min after removal from the chamber, the sleeves shall be folded at the mid-point and placed between the two polyethylene plates and subjected to a force of 100 N for 30 s as shown in figure 12.

The test is deemed successful if no tear, break or crack is visible. The test specimen shall also pass the dielectric tests (see 6.4) but without conditioning for moisture absorption.

7 Tests on sleeves with special properties

7.1 General

Sleeves of Categories A, H, Z, S and C as shown in table 1 of clause 4 shall meet, in addition to the general requirements of clause 6, the following applicable tests.

7.2 Category A – Acid resistance

Type test and sampling test.

The sleeves of Category A shall be conditioned by immersing in 32° Baumé sulphuric acid solution at a temperature of 23 ± 2 °C for $8 \pm 0,5$ h. Only the outer surfaces of the sleeves shall be exposed to the solution. Following acid conditioning, the sleeve shall be rinsed in water and dried for $2 \pm 0,5$ h at approximately 70 °C.

Time elapsed between end of drying and start of testing shall be 45 ± 15 min.

The following tests shall then be carried out:

- dielectric tests (see 6.4 but without conditioning for moisture absorption);
- tensile strength and elongation at break of the mechanical tests (see 6.3.1 and 6.3.2). The values obtained for the mechanical tests shall not be less than 75 % of values obtained in the tests carried out on a sample from the same batch without acid conditioning.

7.3 Catégorie H – Résistance à l'huile

Essai de type et essai sur prélèvement.

Les protège-bras de la catégorie H doivent être conditionnés dans l'air pendant au moins $3 \pm 0,5$ h à 23 ± 2 °C, 50 ± 5 % d'humidité relative, puis conditionnés par immersion dans l'huile n° 1 (voir annexe D) à une température de 70 ± 2 °C pendant $24 \pm 0,5$ h. Seule la surface extérieure du protège-bras doit être exposée à l'huile.

Après ce conditionnement, le protège-bras doit être séché en utilisant un tissu absorbant, propre et non pelucheux.

Le temps écoulé depuis la sortie du protège-bras de l'huile jusqu'au début des essais doit être de 45 ± 15 min.

Les essais suivants doivent alors être réalisés:

- essais diélectriques (voir 6.4 mais sans conditionnement préalable à l'absorption d'humidité). Le montage droit à l'électrode liquide (voir 6.4.2.3) ne doit pas être utilisé;
- essais mécaniques de résistance et d'allongement à la rupture (voir 6.3.1 et 6.3.2). Les valeurs obtenues lors des essais mécaniques ne doivent pas être inférieures à 50 % de celles obtenues dans les essais pratiqués sur un échantillon du même lot de fabrication sans conditionnement à l'huile.

7.4 Catégorie Z – Résistance à l'ozone

Essai de type et essai sur prélèvement.

Deux méthodes d'essai sont proposées pour déterminer la conformité des protège-bras aux prescriptions de la catégorie Z. En cas de litige, la méthode A doit être utilisée.

7.4.1 Méthode A

Une éprouvette de $12 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ prélevée sur un protège-bras de catégorie Z doit être conditionnée par allongement de 20 % pendant $3 \pm 0,5$ h, dans une enceinte à une température de 40 ± 2 °C, avec une concentration d'ozone de $1 \pm 0,01 \text{ mg/m}^3$ (50 ± 5 parties par cent millions par volume), à une pression atmosphérique normale de 101,3 kPa.

Après cet essai, l'échantillon ne doit présenter aucune craquelure ou fente visible à l'oeil nu.

7.4.2 Méthode B

Un protège-bras de catégorie Z doit être conditionné pendant $3 \pm 0,5$ h dans une enceinte à une température de 40 ± 2 °C, avec une concentration d'ozone de $1 \pm 0,01 \text{ mg/m}^3$ (50 ± 5 parties par cent millions par volume), à une pression atmosphérique normale de 101,3 kPa.

Après cet essai, l'échantillon ne doit présenter aucune craquelure ou fente visible à l'oeil nu.

L'échantillon doit alors être stocké à température ambiante (23 ± 2 °C, 50 ± 5 % d'humidité relative) pendant $48 \pm 0,5$ h et les essais diélectriques (voir 6.4) doivent être pratiqués mais sans autre conditionnement à l'absorption d'humidité.

7.3 Category H – Oil resistance

Type test and sampling test.

The sleeves of Category H shall be conditioned in air for not less than $3 \pm 0,5$ h for 23 ± 2 °C, 50 ± 5 % relative humidity, then they shall be conditioned by immersion in No. 1 oil (see appendix D) at a temperature of 70 ± 2 °C for $24 \pm 0,5$ h. Only the outer surface of the sleeve shall be exposed to the oil.

Following conditioning the sleeve shall be dried using a lint-free clean absorbent cloth.

Time elapsed between removal from oil and start of testing shall be 45 ± 15 min.

The following tests shall then be carried out:

- dielectric tests (see 6.4, but without conditioning for moisture absorption). The straight mounting method (see 6.4.2.3) shall not be used;
- tensile strength and elongation at break of the mechanical tests (see 6.3.1 and 6.3.2). The values obtained for the mechanical tests shall not be less than 50 % of values obtained in the tests carried out on a sample from the same batch without oil conditioning.

7.4 Category Z – Ozone resistance

Type test and sampling test.

Two methods of test are laid down to determine the compliance of sleeves with the requirements needed for Category Z. In case of dispute, method A shall be used.

7.4.1 Method A

A test piece of 12 mm by 100 mm from the sleeve of Category Z shall be conditioned at an extension of 20 % in an oven for $3 \pm 0,5$ h at a temperature of 40 ± 2 °C, and an ozone concentration of $1 \pm 0,01$ mg/m³ (50 ± 5 parts per hundred million by volume) at standard atmospheric pressure of 101,3 kPa.

After the completion of this test, the sample shall exhibit no cracks under visual inspection.

7.4.2 Method B

A sleeve of Category Z shall be conditioned in an oven for $3 \pm 0,5$ h at a temperature of 40 ± 2 °C, and an ozone concentration of $1 \pm 0,01$ mg/m³ (50 ± 5 parts per hundred million by volume) at a standard atmospheric pressure of 101,3 kPa.

After the completion of this test, the sample shall exhibit no cracks under visual inspection.

The sample shall then be stored at room temperature (23 ± 2 °C, 50 ± 5 % relative humidity) for $48 \pm 0,5$ h and the dielectric tests (see 6.4) shall be carried out, but without further conditioning for moisture absorption.

7.5 Catégorie S – Résistance à l'huile et à l'ozone

Essai de type et essai sur prélèvement.

Deux échantillons de protège-bras de catégorie S doivent être prélevés sur le même lot.

Le premier échantillon doit être essayé suivant les prescriptions de 7.3 – Résistance à l'huile.

Le deuxième échantillon doit être essayé suivant les prescriptions de 7.4 – Résistance à l'ozone.

Les deux essais doivent être satisfaisants.

7.6 Catégorie C – Résistance aux très basses températures

Essai de type et essai sur prélèvement.

Trois protège-bras de catégorie C doivent être placés pendant $24 \pm 0,5$ h dans une enceinte à une température de -40 ± 3 °C. Deux plateaux de polyéthylène de $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ d'épaisseur doivent être conditionnés à la même température et pendant le même temps.

Moins de 1 min après le retrait de l'enceinte, les protège-bras doivent être pliés en leur milieu, placés entre les deux plateaux de polyéthylène et soumis pendant 30 s à une force de 100 N, comme indiqué à la figure 12.

L'essai est considéré comme satisfaisant si aucune déchirure, cassure ou craquelure n'est visible. L'échantillon doit également subir les essais diélectriques de 6.4, mais sans conditionnement préalable à l'absorption d'humidité.

8 Procédure de prélèvement

Suivant les différents types d'essais, la procédure de prélèvement doit être conforme à l'annexe E.

7.5 Category S – Oil and ozone resistance

Type test and sampling test.

Two samples of sleeves of Category S shall be selected from the same batch.

The first sample shall be tested in accordance with 7.3 – Oil resistance.

The second sample shall be tested in accordance with 7.4 – Ozone resistance.

The two tests shall be successful.

7.6 Category C – Resistance to extreme low temperature

Type test and sampling test.

Three sleeves of Category C shall be placed in a chamber for $24 \pm 0,5$ h at a temperature of -40 ± 3 °C. Two polyethylene plates 200 mm × 200 mm × 5 mm thick shall be conditioned at the same temperature and for the same time.

Within 1 min after removal from the chamber, the sleeves shall be folded at the mid-point and placed between the two polyethylene plates and subjected to a force of 100 N for 30 s as shown in figure 12.

The test is deemed successful if no tear, break or crack is visible. The sample shall also pass the dielectric test (see 6.4) without conditioning for moisture absorption.

8 Sampling procedure

For the various types of tests the sampling procedure shall be in accordance with appendix E.

Annexe A

Guide pour le choix des classes de protège-bras en fonction de la tension nominale d'un réseau

La tension maximale d'utilisation recommandée pour chaque classe de protège-bras est indiquée dans le tableau suivant:

Tableau A.I – Tension maximale d'utilisation

Classe	Tension alternatif V eff.	Tension continue V
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

La tension maximale d'utilisation est la valeur assignée de la tension de l'équipement de protection, indiquant la tension nominale maximale du réseau sur lequel on peut travailler en sécurité.

Pour les réseaux polyphasés, la tension nominale du réseau est la tension entre phases. Si dans le champ opératoire, il n'existe aucune possibilité d'exposition à une tension entre phases et si la tension possible reste limitée à la tension entre phase (polarité dans le cas de réseau à tension continue) et terre, cette tension entre phase (polarité dans le cas de tension continue) et terre doit être considérée comme la tension nominale.

Dans le cas de réseau en étoile à neutre mis à la terre, si les matériels et appareils électriques sont isolés ou séparés, ou les deux à la fois de manière à ce que l'exposition à une tension polyphasée soit exclue, alors la tension nominale peut être considérée comme la tension phase-terre de ce circuit.

L'utilisateur peut décider d'employer une classe de protège-bras différente de celles qui sont recommandées dans le tableau A.I.

Appendix A

Guidelines for the selection of the class of sleeve in relation to nominal voltage of a system

The maximum use voltage recommended for each class of sleeve is designated in the following table:

Table A.I – Maximum use voltage

Class	A.C. V r.m.s.	D.C. V
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

Maximum use voltage is the voltage rating of the protective equipment that designates the maximum nominal voltage of the energized system that may be safely worked.

On multiphase circuits, the nominal voltage is equal to the phase-to-phase voltage. If there is no multiphase exposure in a system area and the voltage exposure is limited to the phase (polarity on d.c. systems) to earth potential, the phase (polarity on d.c. systems) to earth potential shall be considered to be the nominal voltage.

If electrical equipment and devices are insulated, or isolated, or both, such that the multiphase exposure of an earthed neutral star circuit (grounded wye) is removed, then the nominal voltage may be considered as the phase-to-earth voltage on that circuit.

The user may decide to use a different class of sleeve than that recommended in table A.I.

Annexe B

(Réservé)

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60984:1990+AMD1:2002 CSV

Withdrawn

Appendix B

(Reserved)

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60984:1990+AMD1:2002 CSV

Withdrawn

Procédure générale d'essais

Nature des essais	Article ou Paragraphe	Essais de type									Essais individuels de série
		Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 5	Lot 6 A	Lot 7	Lot 8 H	Lot 9 Z	
Contrôles visuels (6.2)											1
Forme	6.2.1	1									
Dimensions	6.2.2	2									
Epaisseur	6.2.3	3	1	1	1	1	1	1	1		
Façon et finition	6.2.4	4									
Marquage	6.2.5	5									
Emballage	6.2.6	6									
Essais mécaniques (6.3)											
Résistance et allongement à la rupture	6.3.2	7	3			3		3			
Résistance mécanique à la perforation	6.3.3	8									
Rémanence d'allongement	6.3.4	9	4								
Essais diélectriques (6.4)											2 e) 3 e)
– sous tension alternative	6.4.5			2 e)	3 e)		3 e)		3 e)	3 a), e)	
– sous tension continue	6.4.6			3 e)	4 e)		4 e)		4 e)	4 a), e)	
Vieillessement (6.5)	6.5		2								
Essais thermiques (6.6)											
Essai de non-propagation de la flamme	6.6.1	10									
Tenue à basse température	6.6.2				2 d)						
Propriétés spéciales (7)											2
Catégorie A – Résistance à l'acide	7.2					2	2				
Catégorie H – Résistance à l'huile	7.3							2	2		
Catégorie Z – Résistance à l'ozone	7.4										
Catégorie S – Résistance à l'huile et à l'ozone	7.5										
Catégorie C – Résistance aux très basses températures	7.6 c)				d)						
Taille de chaque lot d'essai (l'unité est le protège-bras)		1	1	3	3	1	3	1	3	1	
a) Essais non réalisés si la méthode A a été choisie.											
c) Conformité acquise par le respect des exigences des paragraphes 7.2, 7.3 et 7.4.											
d) Valeurs spécifiées différentes en cas de protège-bras de catégorie C.											
e) Seuls les essais en tension alternative ou les essais en tension continue sont réalisés, en accord entre fabricant et client.											
NOTES Les essais de réception sont effectués en accord entre fabricant et client.											
Les chiffres mentionnés dans le tableau donnent l'ordre dans lequel les essais doivent être réalisés.											
Les essais (de série) sur prélèvement sont les mêmes que les essais de type.											
La taille de chaque lot d'essai (de série) sur prélèvement est définie dans l'annexe E.											
Les protège-bras qui ont été soumis à des essais de type ou des essais sur prélèvement ne doivent pas être réutilisés.											

Appendix C

General test procedure

[illegible]

Annexe D

Huile pour essais sur protégé-bras de catégorie H – Résistance à l'huile

L'huile n° 1 servant à l'essai doit avoir les caractéristiques définies dans le tableau D.I ci-dessous. L'huile est du type minéral et produisant une faible augmentation de volume.

Par souci d'uniformité, cette huile doit être un mélange sévèrement contrôlé d'huiles minérales, qui consiste en un résidu paraffinique extrait au solvant, traité chimiquement et déparaffiné, et en huile naturelle. Cette huile ne doit contenir aucun additif, à l'exception de trace (0,1 % environ) d'un produit abaissant le point d'écoulement qui peut être ajouté.

Tableau D.I – Caractéristiques de l'huile

Propriété	Huile n° 1
Point d'aniline (°C)*	124 ± 1
Viscosité cinématique (m ² /s)**	(20 ± 1) × 10 ⁻⁶
Point d'éclair (°C, minimum)***	243
* Voir la norme ISO 2977. ** Mesurée à 98,89 °C (voir ISO 3104). *** Mesuré selon la méthode Cleveland en vase ouvert (voir ISO 2592).	

Références

Publications de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) auxquelles il est fait référence dans cette annexe:

ISO 2592:1973, *Produits pétroliers – Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland en vase ouvert*

ISO 2977:1974, *Produits pétroliers et solvants hydrocarbonés – Détermination du point d'aniline et du point d'aniline en mélange*

ISO 3104:1976, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

Appendix D

Oil for tests on sleeves of category H – Oil resistance

No. 1 oil shall have the characteristics shown in table D.I below. Generally it is of the mineral oil type, and a low volume increase oil.

To ensure uniformity, this oil shall be a closely controlled blend of mineral oils consisting of a solvent-extracted, chemically treated, dewaxed, paraffinic residuum and natural oil. The oil shall not contain any additive, except that a trace (approximately 0,1 %) of a pour-point depressant may be added.

Table D.I – Characteristics of oil

Property	No. 1 oil
Aniline point (°C)*	124 ± 1
Kinematic viscosity (m ² /s)**	$(20 \pm 1) \times 10^{-6}$
Flash-point (°C, minimum)***	243
* See ISO 2977. ** Measured at 98,89 °C (see ISO 3104). *** Measured by Cleveland open cup method (see ISO 2592).	

References

International Organization for Standardization (ISO) publications referred to in this appendix:

ISO 2592:1973, *Petroleum products – Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

ISO 2977:1974, *Petroleum products and hydrocarbon solvents – Determination of aniline point and mixed aniline point*

ISO 3104:1976, *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

Annexe E

Procédure de prélèvement

E.1 Généralités

La procédure de prélèvement est fondée sur la Publication de l'ISO 2859-1.

Chaque lot comporte des protège-bras de même classe et de même catégorie.

L'unité est le protège-bras et non la paire.

E.2 Procédure générale de prélèvement

Deux échantillons sont prélevés et essayés selon le plan d'échantillonnage du tableau E.I.

Tableau E.I

Effectif du lot	Effectif de l'échantillon	Nombre de défauts tolérés	Nombre de défauts rédhibitoires
2 à 50	2	1	2
51 à 500	3	1	2
501 à 35 000	5	1	2
35 001 et plus	8	2	3

Chaque individu du premier échantillon (lot 1, annexe C) est soumis à la séquence d'essais suivante:

6.2 Contrôles visuels et dimensionnels

6.3 Essais mécaniques

6.6.1 Essai de non-propagation de la flamme

Chaque individu du deuxième échantillon (lot 2, annexe C) est soumis à la séquence d'essais suivante:

6.2.3 Epaisseur

6.3 Essais mécaniques

6.5 Vieillessement

Un troisième échantillon (lot 3, annexe C) est prélevé et essayé selon le plan d'échantillonnage du tableau E.II.

Appendix E

Sampling procedure

E.1 General

The sampling procedure is based on ISO 2859-1.

Each lot consists of sleeves of the same class and category.

The unit is the sleeve, not the pair.

E.2 General sampling plan

Two samples are drawn and tested following the sampling plan of table E.I.

Table E.I

Lot	Sample size	Number of defects for acceptance	Number of defects of rejection
2 to 50	2	1	2
51 to 500	3	1	2
501 to 35 000	5	1	2
35 001 and over	8	2	3

Each unit of the first sample (lot 1, appendix C) is tested in the following sequence:

6.2 Visual inspection and measurements

6.3 Mechanical tests

6.6.1 Flame retardancy

Each unit of the second sample (lot 2, appendix C) is tested in the following sequence:

6.2.3 Thickness

6.3 Mechanical tests

6.5 Ageing

A third sample (lot 3, appendix C) is drawn and tested following the sampling plan of table E.II.

Tableau E.II

Effectif du lot	Effectif de l'échantillon	Nombre de défauts tolérés	Nombre de défauts réduits
2 à 25	2	0	1
26 à 150	3	0	1
151 à 1 200	5	0	1
1 201 à 35 000	8	1	2
35 001 et plus	13	1	2

Chaque individu de ce troisième échantillon est soumis au contrôle de 6.2.3 «Epaisseur», puis aux essais électriques, soit de 6.4.5, soit de 6.4.6, selon accord entre fabricant et client sur le choix de la nature de la tension.

E.3 Procédure de prélèvement pour protège-bras avec propriétés spéciales

En complément des essais sur prélèvement de la procédure générale de prélèvement, les prélèvements et essais suivants doivent être effectués:

Protège-bras de catégorie A:

- un échantillon supplémentaire (lot 5, annexe C) est prélevé selon le tableau E.I pour la réalisation des essais suivants:

6.2.3 Epaisseur

7.2 Résistance à l'acide

6.3.2 Résistance et allongement à la rupture

- un échantillon supplémentaire (lot 6, annexe C) est prélevé selon le tableau E.II pour la réalisation des essais suivants:

6.2.3 Epaisseur

7.2 Résistance à l'acide

6.4.5 ou **6.4.6** Essais électriques, selon accord entre fabricant et client

Protège-bras de catégorie H:

- un échantillon supplémentaire (lot 7, annexe C) est prélevé selon le tableau E.I pour la réalisation des essais suivants:

6.2.3 Epaisseur

7.3 Résistance à l'huile

6.3.2 Résistance et allongement à la rupture

- un échantillon supplémentaire (lot 8, annexe C) est prélevé selon le tableau E.II pour la réalisation des essais suivants:

6.2.3 Epaisseur

7.3 Résistance à l'huile

6.4.5 ou **6.4.6** Essais électriques, selon accord entre fabricant et client

Table E.II

Lot	Sample size	Number of defects for acceptance	Number of defects of rejection
2 to 25	2	0	1
26 to 150	3	0	1
151 to 1 200	5	0	1
1 201 to 35 000	8	1	2
35 001 and over	13	1	2

Each unit of this third sample is checked following 6.2.3 "Thickness", and then electrically tested following either 6.4.5 or 6.4.6 by agreement between the manufacturer and the customer in the choice of a.c. or d.c. voltage test.

E.3 Sampling procedure of sleeves with special properties

In addition to the sampling tests of the general sampling procedure, the following sample drawing and tests shall be carried out:

Sleeves of Category A:

- an additional sample (lot 5, appendix C) is drawn following Table E.I in order to carry out the following tests:

6.2.3 Thickness

7.2 Acid resistance

6.3.2 Tensile strength and elongation at break

- an additional sample (lot 6, appendix C) is drawn following table E.II in order to carry out the following tests:

6.2.3 Thickness

7.2 Acid resistance

6.4.5 or **6.4.6** Electrical tests, by agreement between the manufacturer and the customer

Sleeves of Category H:

- an additional sample (lot 7, appendix C) is drawn following table E.I in order to carry out the following tests:

6.2.3 Thickness

7.3 Oil resistance

6.3.2 Tensile strength and elongation at break

- an additional sample (lot 8, appendix C) is drawn following table E.II in order to carry out the following tests:

6.2.3 Thickness

7.3 Oil resistance

6.4.5 or **6.4.6** Electrical tests, by agreement between the manufacturer and the customer

Protège-bras de catégorie Z:

- un échantillon supplémentaire (lot 9, annexe C) est prélevé selon le tableau E.I pour la réalisation des essais suivants:

6.2.3 Epaisseur

7.4.1 Méthode A, résistance à l'ozone, ou

7.4.2 Méthode B

6.4.5 ou **6.4.6** Essais électriques, selon accord entre fabricant et client

Protège-bras de catégorie C:

- pas de prélèvement supplémentaire à faire. Seules les températures de conditionnement de l'essai à basse température de 6.6.2 sont modifiées.

Protège-bras de catégorie S (et protège-bras combinants plusieurs propriétés spéciales):

- on effectue autant de prélèvements qu'il est nécessaire pour vérifier chacune des propriétés spéciales revendiquées.

E.4 Procédure quand les essais sont effectués dans un laboratoire autre que celui du fabricant

Si au cours des essais diélectriques, les protège-bras d'un lot ne satisfont pas aux exigences de 6.4, les essais doivent être arrêtés et cet arrêt doit être notifié au fabricant ou au fournisseur.

Dans un tel cas, le fabricant ou fournisseur peut demander au client ou au laboratoire ayant procédé aux essais de fournir la preuve que la procédure et l'équipement d'essais étaient conformes aux articles correspondants de cette spécification.

Si une telle preuve est apportée, le fabricant ou le fournisseur peut demander qu'un de ses représentants assiste à des essais de nouveaux protège-bras provenant de la même livraison.

Tous les lots refusés doivent être envoyés au fabricant ou fournisseur conformément à ses instructions, sans avoir subi de marquage permanent. Cependant les protège-bras perforés à la suite des essais de 6.4 doivent être marqués, perforés ou déchirés avant d'être renvoyés, afin d'indiquer qu'ils ne conviennent pas à une utilisation électrique.

Sleeves of Category Z:

- an additional sample (lot 9, appendix C) is drawn following table E.I in order to carry out the following tests:

6.2.3 Thickness

7.4.1 Ozone resistance Method A or

7.4.2 Method B

6.4.5 or **6.4.6** Electrical tests by agreement between the manufacturer and the customer

Sleeves of Category C:

- no additional sample is required. Only the conditioning temperature of 6.6.2 – Low temperature test, is modified.

Sleeves of Category S (and sleeves combining several special properties):

- samples are drawn as necessary to verify each of these special properties.

E.4 Procedure when the testing is carried out in a laboratory other than the manufacturer's

If during the conduct of the dielectric tests, the sleeves in a lot fail to meet the requirements of 6.4, the testing shall be terminated and the manufacturer or supplier notified.

In such a case, the manufacturer or supplier may ask the customer or testing laboratory to submit proof that the test procedure and equipment conform to the applicable clauses of this standard.

When such a proof has been established, the manufacturer or supplier may request that his representative witness the testing of additional sleeves from the shipment.

All rejected lots shall be returned as directed by the manufacturer or supplier without permanent marking. However, sleeves punctured, when tested in accordance with 6.4 shall be stamped, punched or cut prior to being returned to the supplier to indicate that they are unfit for electrical use.

Annexe F

Essais de réception et essais complémentaires

F.1 Essais de réception

Comme il est défini dans la CEI 60050(151) sous la référence 151-04-20, un essai de réception est un essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification. Ces essais peuvent être effectués sur chaque unité (essais individuels de série) ou sur seulement quelques échantillons (essais sur prélèvement).

Si le client indique dans sa spécification que le dispositif ne doit répondre qu'à cette spécification de la CEI, les essais de réception (essais individuels de série et essais sur prélèvement) ne doivent comporter que ceux qui sont indiqués dans cette norme.

Le client peut cependant, s'il le désire, demander des essais complémentaires ou modifier l'importance du prélèvement, mais il doit alors le préciser clairement dans sa spécification.

Le client peut désirer assister aux essais, y envoyer un témoin, ou simplement faire confiance aux essais effectués par le fabricant. Il peut également spécifier que les essais doivent être effectués dans un laboratoire indépendant de son choix, ou même dans ses propres laboratoires.

Enfin, le client peut demander des essais complémentaires ou augmenter l'importance des prélèvements quand il s'adresse à un nouveau fabricant, soit parce qu'il a déjà eu des problèmes avec un fabricant particulier, soit parce que son achat se rapporte à un nouveau produit ou à un nouveau procédé de fabrication.

F.2 Essais complémentaires

Essai de type et essai par prélèvement.

Ces essais peuvent permettre de déterminer la tenue à la tension des surfaces non essayées lors des essais prescrits au 6.4.5. Ils ne sont effectués qu'après accord entre le fournisseur et le client.

Chaque éprouvette doit être essayée dans l'air, entre des électrodes métalliques de 50 mm de diamètre et de 25 mm d'épaisseur, dont les bords sont arrondis avec un rayon de 6 mm. La tension alternative doit être initialement appliquée à une valeur basse et augmentée progressivement à un taux constant d'environ 1 000 V/s jusqu'à ce que la tension minimale spécifiée au tableau F.1 soit atteinte, à moins qu'une perforation ne se produise en cours d'essai.

Tableau F.1 – Essai diélectrique en tension alternative

Classe de protège-bras	kV valeur effective
0	8*
1	12*
2	20
3	30
4	40
* Ces valeurs sont supérieures à celles qui sont données au tableau V du fait de la différence de taille des électrodes.	

Appendix F

Acceptance and complementary tests

F.1 Acceptance tests

As defined in IEC 60050(151) under reference 151-04-20, an acceptance test is a contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification. These tests may be carried out on every unit (routine tests) or on a sampling of the units (sampling tests).

If a customer indicates in his specification that the device is to meet this IEC specification only, the acceptance tests are only those (both routine and sampling) which are specified in this standard.

The customer may however, if he wishes, ask for additional tests or modify the sampling size, but shall include this in his own specification.

The customer may wish to witness the tests, have someone witness them, or simply accept the results of the tests as carried out by the manufacturer. He may also specify that the tests be carried out in an independent laboratory of his choosing, or even in his own laboratory.

Further, the customer may specify the additional tests or larger sampling sizes, when he is purchasing from a new manufacturer, if he has experienced problems with a particular manufacturer, or if he is purchasing a new product or a new design.

F.2 Complementary test

Type test and sampling test.

This procedure may be used to determine the voltage withstand status of areas not evaluated by the test specified in 6.4.5. It is employed only after agreement between the customer and the manufacturer.

The test piece shall be tested in air between metal electrodes 50 mm in diameter and 25 mm thick with edges rounded to a radius of 6 mm. The a.c. voltage shall be initially applied at a low value and gradually increased at a constant rate of approximately 1 000 V/s until the minimum voltage specified in table F.I is reached unless puncture occurs.

Table F.I – A.C. voltage dielectric test

Class of sleeve	kV r.m.s
0	8*
1	12*
2	20
3	30
4	40
* These values are greater than those given in table V because of different electrode sizes.	

Annexe G

Recommandations pour l'utilisation

Les indications ci-dessous ne sont données que comme conseils pour l'entretien, l'inspection, les vérifications et l'utilisation des protège-bras après achat.

G.1 Stockage

Il est recommandé:

- de stocker les protège-bras dans leurs conteneurs ou emballage à l'écart des canalisations de vapeur, de radiateurs ou d'autres sources de chaleur artificielle à une température ambiante comprise entre 10 °C et 21 °C;
- de prendre soin de ne pas les comprimer ni de les plier;
- de ne pas les exposer à l'action directe du soleil, d'une lumière artificielle ou d'une source d'ozone.

G.2 Examen avant utilisation

Avant chaque utilisation, il convient de retourner les protège-bras pour permettre un examen visuel aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur.

Si l'on a un doute sur un protège-bras, la paire ne doit pas être utilisée et il est recommandé de la renvoyer pour essai.

G.3 Précautions d'utilisation

Il convient que les protège-bras ne soient pas exposés sans nécessité à la chaleur ou à la lumière, ni entrer en contact avec de l'huile, de la graisse, de l'essence de térébenthine, du white-spirit ou un acide fort.

Si les protège-bras sont souillés, il y a lieu de les laver à l'eau et au savon à une température ne dépassant pas celle qui est recommandée par le fabricant, puis de les sécher soigneusement et de les recouvrir de talc. Si des composants isolants tels que goudron ou peinture continuent à adhérer au protège-bras, il convient que la partie affectée soit frottée immédiatement avec un solvant convenable, sans excès et, ensuite, immédiatement lavée et traitée comme prescrit. Il y a lieu de ne pas utiliser l'essence, la paraffine et le white-spirit pour enlever de tels composants.

Les protège-bras rendus humides en cours d'utilisation ou à cause du lavage doivent être soigneusement séchés, mais d'une manière telle que ce séchage n'entraîne pas pour les protège-bras une température supérieure à 65 °C.

G.4 Inspection périodique et contrôle électrique

Aucun protège-bras, même ceux qui sont conservés en stock, ne doit en principe être utilisé sans avoir été vérifié électriquement depuis moins de 12 mois. Pour les protège-bras de classe 0, la périodicité la plus couramment choisie est de 6 mois.

Les contrôles consistent en un examen visuel, puis dans les essais diélectriques individuels de série.