

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60984

Première édition
First edition
1990-02

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

**Sleeves of insulating material
for live working**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60984: 1990

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60984

Première édition
First edition
1990-02

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

**Sleeves of insulating material
for live working**

© IEC 1990 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

CORRIGENDUM 1

Le comité technique 78 est toujours attentif à l'emploi en travaux sous tension de matériaux et de produits chimiques qui, tout en étant adéquats, assurent la santé et la sécurité au travail ainsi que la protection de l'environnement. En conséquence, un solvant adéquat a été identifié pour remplacer le trichloro-1,1,2-trifluoro-1,2,2-éthane (aussi connu sous les appellations trifluorotrichloroéthane, Freon et Réfrigérant 113), utilisable au préalable.

Page 28

6.4.2.3 Electrodes liquides, montage droit

Note 2, première phrase

Au lieu de:

Un liquide diélectrique satisfaisant est le trichlorotrifluoroéthane (réfrigérant 113).

lire:

Deux liquides diélectriques satisfaisants sont le méthoxy-nonafluorobutane ($C_4F_9OCH_3$) et le 2,3-dihydrodécafluoropentane ($C_5H_2F_{10}$).

Ajouter la note 5 suivante:

NOTE 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 utilisés sont respectées intégralement.

Technical committee 78 continues to monitor the use of chemicals and materials in live working that are suitable and provide for safety, occupational health and environmental protection. As a result, a suitable solvent has been found to replace the previously used trichloro-1,1,2-trifluoro-1,2,2-ethane (also known as trifluorotrichloroethane, Freon and Refrigerant 113).

Page 29

6.4.2.3 Water electrodes, straight mounting

Note 2, first sentence

Instead of:

One satisfactory dielectric liquid is trichlorotrifluoroethane (Refrigerant 113).

read:

Two satisfactory dielectric liquids are methoxy-nonafluorobutane ($C_4F_9OCH_3$) and 2,3-dihydrodecafluoropentane ($C_5H_2F_{10}$).

Add the following note 5:

NOTE 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.

CEI 60984
(Première édition – 1990)

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

IEC 60984
(First edition – 1990)

**Sleeves of insulating material
for live working**

CORRIGENDUM 2

Page 4

PRÉFACE

Supprimer:

410 (1973): *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.*

Ajouter la publication suivante:

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)*

Page 54

Annexe E

E1. Généralités

Premier alinéa

Au lieu de:

... la Publication 410 de la CEI.

lire:

... l'ISO 2859-1.

Page 5

PREFACE

Delete:

410 (1973): *Sampling plans and procedures for inspection by attributes.*

Add the following publication:

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*

Page 55

Appendix E

E1. General

First paragraph

Instead of:

... IEC Publication 410.

read:

... ISO 2859-1.

Mai 2000

May 2000



Documents

Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Composition	8
4. Classification	8
5. Prescriptions physiques	10
5.1 Forme	10
5.2 Dimensions	10
5.3 Epaisseur	12
5.4 Façon et finition	12
5.5 Marquage	14
5.6 Emballage	16
6. Essais sur le protège-bras	16
6.1 Généralités	16
6.2 Contrôles visuels et dimensionnels	16
6.3 Essais mécaniques	20
6.4 Essais diélectriques	24
6.5 Essais de vieillissement	36
6.6 Essais thermiques	36
7. Essais sur les protège-bras avec des propriétés spéciales	40
7.1 Généralités	40
7.2 Catégorie A - Résistance à l'acide	40
7.3 Catégorie H - Résistance à l'huile	40
7.4 Catégorie Z - Résistance à l'ozone	42
7.5 Catégorie S - Résistance à l'huile et à l'ozone	42
7.6 Catégorie C - Résistance aux très basses températures ...	44
8. Procédure de prélèvement	44
ANNEXE A - Guide pour le choix des classes de protège-bras en fonction de la tension nominale d'un réseau	46
ANNEXE B - (Réservé)	48
ANNEXE C - Procédure générale d'essais	50
ANNEXE D - Huile pour essais sur protège-bras de catégorie H - Résistance à l'huile	52
ANNEXE E - Procédure de prélèvement	54
ANNEXE F - Essais de réception et essais complémentaires	60
ANNEXE G - Recommandations pour l'utilisation	64
FIGURES	69

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. Composition	9
4. Classification	9
5. Physical requirements	11
5.1 Shape	11
5.2 Dimensions	11
5.3 Thickness	13
5.4 Workmanship and finish	13
5.5 Marking	15
5.6 Packaging	17
6. Tests on sleeves	17
6.1 General	17
6.2 Visual inspection and measurements	17
6.3 Mechanical tests	21
6.4 Dielectric tests	25
6.5 Ageing tests	37
6.6 Thermal tests	37
7. Tests on sleeves with special properties	41
7.1 General	41
7.2 Category A - Acid resistance	41
7.3 Category H - Oil resistance	41
7.4 Category Z - Ozone resistance	43
7.5 Category S - Oil and ozone resistance	43
7.6 Category C - Resistance to extreme low temperature	45
8. Sampling procedure	45
APPENDIX A - Guidelines for the selection of the class of sleeve in relation to nominal voltage of a system	47
APPENDIX B - (Reserved)	49
APPENDIX C - General test procedure	51
APPENDIX D - Oil for tests on sleeves of category H - Oil resistance	53
APPENDIX E - Sampling procedure	55
APPENDIX F - Acceptance and complementary tests	61
APPENDIX G - In-service recommendations	65
FIGURES	69

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROTEGE-BRAS EN MATERIAUX ISOLANTS POUR TRAVAUX ELECTRIQUES

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 78 de la CEI: Outils pour travaux sous tension.

Le texte de cette publication est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
78(BC)24 + 24A	78(BC)26 + 26A

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

- Publications n°s
- 50(121) (1978): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 121: Electro-magnétisme.
 - 50(151) (1978): Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.
 - 50(601) (1985): Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique - Généralités.
 - 60-1 (1973): Techniques des essais à haute tension, Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
 - 212 (1971): Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.
 - 410 (1973): Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
 - 707 (1981): Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité des matériaux isolants électriques solides soumis à une source d'allumage.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SLEEVES OF INSULATING MATERIAL FOR LIVE WORKING

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 78: Tools for live working.

The text of this publication is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Reports on Voting
78(C0)24 + 24A	78(C0)26 + 26A

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 50(121) (1978): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 121: Electromagnetism.
- 50(151) (1978): Chapter 151: Electrical and magnetic devices.
- 50(601) (1985): Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity - General.
- 60-1 (1973): High-voltage test techniques, Part 1: General definitions and test requirements.
- 212 (1971): Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials.
- 410 (1973): Sampling plans and procedures for inspection by attributes.
- 707 (1981): Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source.

PROTEGE-BRAS EN MATERIAUX ISOLANTS POUR TRAVAUX ELECTRIQUES

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:

Elastomère

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).

* Voir le Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) (Publication 50 de la CEI).

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).

* See the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) (IEC Publication 50).

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).

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 paragraphe 4.1.1.

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).

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 Sub-clause 4.1.1.

Tableau I
Propriétés spéciales

Catégorie	Résistance à
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).

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.

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. 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 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 paragraphe 5.5).

5.3 *Épaisseur*

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:

Tableau III
Épaisseur 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

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 Sub-clause 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.

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

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:

- a) 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;
- b) 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;
- c) les saillies, protubérances ou marques de moulage tendent à se fondre en une surface lisse lorsqu'on étire le matériau;
- d) 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 paragraphe 5.2.3):

- a) symbole (triangle double);
- b) nom, marque de fabrique ou identification du fabricant;
- c) catégorie, le cas échéant;
- d) taille;
- e) classe;
- f) indication droite ou gauche;
- g) 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

mould marks that look like cuts even though they are actually raised ridges of elastomer, indentations, or protuberances that are acceptable provided that:

- a) 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;
- b) 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;
- c) the indentations, protuberances or mould marks tend to blend into a smooth surface upon stretching of the material;
- d) 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 Sub-clause 5.2.3):

- a) symbol (double triangle);
- b) name, trade mark, or identification of the manufacturer;
- c) category if applicable;
- d) size;
- e) class;
- f) right or left;
- g) 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 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.

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 $50 \pm 5\%$ (voir Publication 212 de la CEI, atmosphère normale B).

6.2 Contrôles visuels et dimensionnels

6.2.1 Forme

Essai de type et essais sur prélèvement (voir paragraphe 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.

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.

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 ± 0.5 h at a temperature of 23 ± 2 °C and $50 \pm 5\%$ (see IEC Publication 212, standard atmosphere B).

6.2 Visual inspection and measurements

6.2.1 Shape

Type test and sampling test (see Sub-clause 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

Essai de type et essais sur prélèvement (voir paragraphe 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.

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 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.

6.2.2 Dimensions

Type test and sampling test (see Sub-clause 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 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 *Épaisseur*

Essai de type et essai sur prélèvement (voir paragraphe 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 paragraphe 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 paragraphe 5.5).

Le marquage doit être vérifié par un contrôle visuel et, pour l'essai de type, par un essai de la permanence (voir paragraphe 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 paragraphe 5.6).

L'emballage doit être vérifié par un contrôle visuel.

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 $50 \pm 5\%$ (voir Publication 212 de la CEI, 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.

6.2.3 *Thickness*

Type test and sampling test (see Sub-clause 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 ± 0.25 mm in diameter. The presser foot shall exert a total force of 0.83 ± 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 Sub-clause 5.4).

The workmanship and finish shall be verified by visual inspection.

6.2.5 *Marking*

Type test and routine test (see Sub-clause 5.5).

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

6.2.6 *Packaging*

Type test and sampling test (see Sub-clause 5.6).

The packaging shall be verified by visual inspection.

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, $50 \pm 5\%$ relative humidity (see IEC Publication 212, 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 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%.

Notes 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.

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.