

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1229**

Première édition
First edition
1993-07

**Protecteurs rigides pour travaux
sous tension sur des installations
à courant alternatif**

**Rigid protective covers
for live working on a.c. installations**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1229: 1993

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1229**

Première édition
First edition
1993-07

**Protecteurs rigides pour travaux
sous tension sur des installations
à courant alternatif**

**Rigid protective covers
for live working on a.c. installations**

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

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61229:1993

CEI 61229
(Première édition – 1993)

**Protecteurs rigides pour travaux sous
tension sur des installations courant
alternatif**

IEC 61229
(First edition – 1993)

**Rigid protective covers for live working
on a.c. installations**

CORRIGENDUM 1

Page 2

SOMMAIRE

L'article 3.2

Au lieu de:

.. selon la CEI 410

lire:

... selon la CEI 61318

Page 8

2 Références normatives

la page 10, supprimer:

CEI 410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

Ajouter les publications suivantes:

CEI 61318:1994, *Travaux sous tension – Guide pour les plans d'assurance de la qualité*

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 3

CONTENTS

Clause 3.2

Instead of:

... in accordance with IEC 410

read:

... in accordance with IEC 61318

Page 9

2 Normative references

On page 11, delete:

IEC 410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

Add the following publications:

IEC 61318:1994, *Live working – Guidelines for quality assurance plans*

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*

3.2 Termes d finis selon la CEI 410

Au lieu de:

... selon la CEI 410

lire:

... selon la CEI 61318

3.2.1 d faut mineur

Au lieu de:

(Voir 2.1.3 de la CEI 410)

lire:

(Voir 2.6 de la CEI 61318)

3.2.2 d faut majeur

Au lieu de:

(Voir 2.1.2 de la CEI 410)

lire:

(Voir 2.5 de la CEI 61318)

Page 12

3.2.3 d faut critique

Au lieu de:

(Voir 2.1.1 de la CEI 410)

lire :

(Voir 2.4 de la CEI 61318)

3.2 Terms defined in accordance with IEC 410

Instead of:

... with IEC 410

read:

... with IEC 61318

3.2.1 minor defect

Instead of:

(See 2.1.3 of IEC 410)

read:

(See 2.6 of IEC 61318)

3.2.2 major defect

Instead of:

(See 2.1.2 of IEC 410)

read:

(See 2.5 of IEC 61318)

Page 13

3.2.3 critical defect

Instead of:

(See 2.1.1 of IEC 410)

read:

(See 2.4 of IEC 61318)

Page 52

Annexe F

F.1 Généralités

Premier alinéa

Au lieu de:

... sur la CEI 410.

lire:

... sur l'ISO 2859-1.

Page 53

Annex F

F.1 General

First paragraph

Instead of:

... on IEC 410.

read:

... on ISO 2859-1.

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
3.1 Termes définis selon la CEI 50(121), la CEI 50(151) et la CEI 50(601)	10
3.2 Termes définis selon la CEI 410	10
3.3 Termes définis selon la CEI 743	12
3.4 Définitions des termes spéciaux utilisés dans cette norme	12
4 Classification	14
5 Prescriptions physiques	14
5.1 Forme et dimensions	14
5.2 Matériau	16
5.3 Façon et finition	16
5.4 Marquage	16
6 Essais des protecteurs	18
6.1 Généralités	18
6.2 Contrôle visuel	18
6.3 Essais mécaniques	20
6.4 Essais diélectriques	24
6.5 Résistance à l'ozone	34
7 Essais sur protecteurs à propriétés spéciales	36
8 Procédure d'échantillonnage	38
9 Essais de réception	38
10 Recommandations pour l'utilisation	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
3.1 Terms defined in accordance with IEC 50(121), IEC 50(151) and IEC 50(601)	11
3.2 Terms defined in accordance with IEC 410	11
3.3 Terms defined in accordance with IEC 743	13
3.4 Definitions of special terms used in this standard	13
4 Classification	15
5 Physical requirements	15
5.1 Shape and dimensions	15
5.2 Material	17
5.3 Workmanship and finish	17
5.4 Marking	17
6 Tests on covers	19
6.1 General	19
6.2 Visual inspection	19
6.3 Mechanical tests	21
6.4 Dielectric tests	25
6.5 Ozone resistance	35
7 Tests on covers with special properties	37
8 Sampling procedure	39
9 Acceptance tests	39
10 Recommendations for in-service care	39

Annexes

A	Marquage	40
B	Liste et classification des essais	42
C	Montage d'essai et plans des électrodes et supports	44
D	Essai de choc mécanique	46
E	Electrodes de potentiel pour protecteurs de pièces sous tension et positionnement mécanique des protecteurs	48
F	Procédure d'échantillonnage	52
G	Guide pour le choix de la classe des protecteurs	54
H	Recommandations pour l'utilisation	56
J	Exemple de patte de préhension	58
K	Essais de réception	60

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61229:1993

Annexes

A	Marking	41
B	List and classification of tests	43
C	Test circuit and drawing for guard electrodes and supports	44
D	Mechanical shock test	46
E	Potential electrodes for covers protecting live parts and mechanical positioning of covers	48
F	Sampling procedure	53
G	Guidelines for the selection of the class of covers	55
H	Recommendations for in-service care	57
J	Example of handling adapter	58
K	Acceptance tests	61

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61229:1993

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROTECTEURS RIGIDES POUR TRAVAUX SOUS TENSION SUR DES INSTALLATIONS À COURANT ALTERNATIF

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La présente Norme internationale CEI 1229 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Outils pour travaux sous tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote	Amendement au DIS	Rapport de vote
78(BC)46, 46A	78(BC)58	78(BC)61	78(BC)72

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 annexes A à F font partie intégrante de cette norme.

Les annexes G à K sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RIGID PROTECTIVE COVERS FOR LIVE WORKING ON A.C. INSTALLATIONS

FOREWORD

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

This International Standard IEC 1229 has been prepared by IEC technical committee 78: Tools for live working.

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

DIS	Report on Voting	Amendment to DIS	Report on Voting
78(CO)46, 46A	78(CO)58	78(CO)61	78(CO)72

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

Annexes A to F form an integral part of this standard.

Annexes G to K are for information only.

PROTECTEURS RIGIDES POUR TRAVAUX SOUS TENSION SUR DES INSTALLATIONS À COURANT ALTERNATIF

1 Domaine d'application

La Norme internationale CEI 1229 s'applique aux protecteurs rigides pour travaux sous tension, en courant alternatif, incluant ceux qui sont décrits dans la CEI 743.

Les écrans, dont la tenue diélectrique dépend de la distance de pose, sont exclus de cette norme.

1.1 Classes

Six classes de protecteurs de caractéristiques électriques différentes sont prévues et désignées comme suit: classe 0, 1, 2, 3, 4 et 5.

1.2 Catégories

Cinq catégories de protecteurs ayant des propriétés spéciales ont été prévues. Elles concernent les résistances aux acides, aux huiles, aux très basses températures et aux très hautes températures aux conditions humides. Elles sont désignées respectivement par les lettres A, H, C, W et P.

1.3 Types

Le type dépend de la pièce à protéger.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(121): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 121: Electromagnétisme*

CEI 50(151): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

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

CEI 60-1: 1989, *Technique des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

RIGID PROTECTIVE COVERS FOR LIVE WORKING ON A.C. INSTALLATIONS

1 Scope

International Standard IEC 1229 is applicable to rigid insulating covers for live working on a.c. installations, including those described in IEC 743.

The barriers, having dielectric withstand which depends on the positioning clearance, are excluded from this standard.

1.1 Classes

Six classes of covers, differing in electrical characteristics, are provided and designated as class 0, 1, 2, 3, 4 and 5.

1.2 Categories

Five categories of covers, differing in special properties related to acid, oil, extreme low temperature, extreme high temperature, and humidity are provided. They are designated A, H, C, W and P, respectively.

1.3 Types

The type depends on the piece to be protected.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(121): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 121: Electromagnetism*

IEC 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 50(601): 1985, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

CEI 60-3: 1976, *Technique des essais à haute tension – Troisième partie: Dispositifs de mesure*

CEI 212: 1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 743: 1983, *Terminologie pour l'outillage et le matériel à utiliser dans les travaux sous tension*

3 Définitions

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

3.1 Termes définis selon la CEI 50(121), la CEI 50(151) et la CEI 50(601)

3.1.1 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]

3.1.2 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]

3.1.3 essai (de série) sur prélèvement: Essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot. [VEI 151-04-17]

3.1.4 essai d'acceptation ou de réception: Essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification. [VEI 151-04-20]

3.1.5 perforation électrique: Claquage disruptif dans un isolant solide. [VEI 121-03-13, modifié]

3.1.6 contournement électrique: Arc électrique court-circuitant extérieurement un corps isolant [VEI 121-03-14]

3.1.7 tension nominale d'un réseau: Valeur arrondie appropriée de la tension utilisée pour dénommer ou identifier un réseau [VEI 601-01-21]

3.2 Termes définis selon la CEI 410

3.2.1 défaut mineur: Un défaut mineur est un défaut qui ne réduira vraisemblablement pas beaucoup la possibilité d'utilisation de l'individu pour le but qui lui est assigné ou qui traduit, par rapport aux normes établies, une divergence n'entraînant pas de conséquences appréciables sur l'utilisation ou le fonctionnement efficace de l'individu. (Voir 2.1.3 de la CEI 410)

3.2.2 défaut majeur: Un défaut majeur est un défaut qui, sans être critique, risque de provoquer une défaillance ou de réduire de façon importante la possibilité d'utilisation de l'individu pour le but qui lui est assigné. (Voir 2.1.2 de la CEI 410)

IEC 60-3: 1976, *High-voltage test techniques – Part 3: Measuring devices*

IEC 212: 1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 743: 1983, *Terminology for tools and equipment to be used in live working*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

3.1 *Terms defined in accordance with IEC 50(121), IEC 50(151) and IEC 50(601)*

3.1.1 **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]

3.1.2 **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]

3.1.3 **sampling test:** A test on a number of devices taken at random from a batch. [IEV 151-04-17]

3.1.4 **acceptance test:** A contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification. [IEV 151-04-20]

3.1.5 **electrical puncture:** A disruptive breakdown through a solid insulant. [IEV 121-03-13, modified]

3.1.6 **flashover:** An arc by-passing an insulating body. [IEV 121-03-14]

3.1.7 **nominal voltage of a system:** A suitable approximate value of voltage used to designate or identify a system. [IEV 601-01-21]

3.2 *Terms defined in accordance with IEC 410*

3.2.1 **minor defect:** A minor defect is a defect that is not likely to reduce materially the usability of the unit or product for its intended purpose, or is a departure from established standards having little bearing on the effective use or operation of the unit. (See 2.1.3 of IEC 410)

3.2.2 **major defect:** A major defect is a defect, other than critical, that is likely to result in failure, or to reduce materially the usability of the unit of product for its intended purpose. (See 2.1.2 of IEC 410)

3.2.3 défaut critique: Un défaut critique est un défaut qui, d'après le jugement et l'expérience, est susceptible de conduire à un manque de sécurité ou à des risques d'accidents pour les utilisateurs, le personnel d'entretien ou ceux qui dépendent de l'individu en question, ou bien un défaut qui, d'après le jugement et l'expérience, pourrait empêcher l'accomplissement de la fonction d'un produit final plus important. (Voir 2.1.1 de la CEI 410)

3.3 Termes définis selon la CEI 743

3.3.1 protecteurs: Généralement réalisés en matériaux isolants, ils servent à recouvrir des éléments sous tension ou non, afin d'éviter un contact fortuit.

Ils peuvent être rigides ou souples et avoir soit des formes adaptées, soit être en feuilles. (Voir 1.5 de la CEI 743)

3.3.2 protecteur de conducteur (modèle rigide): Réalisé en matériau isolant et utilisé pour isoler une partie conductrice. (Voir 4.1.3 de la CEI 743)

3.3.3 protecteur d'isolateur rigide (modèle rigide): Protecteur utilisé pour recouvrir des isolateurs sur armement rigide. (Voir 4.1.7 de la CEI 743)

3.4 Définitions des termes spéciaux utilisés dans cette norme

3.4.1 protecteur de chaîne d'ancrage: Protecteur destiné à recouvrir une chaîne d'ancrage.

3.4.2 protecteur de pince: Protecteur destiné à recouvrir une pince d'ancrage.

3.4.3 protecteur de chaîne d'alignement: Protecteur utilisé pour recouvrir une chaîne d'alignement.

3.4.4 protecteur d'isolateur composite rigide: Protecteur utilisé pour recouvrir un isolateur composite.

3.4.5 protecteur de support (modèle rigide): Protecteur utilisé pour recouvrir un support.

3.4.6 protecteur de tête de support (modèle rigide): Protecteur utilisé pour recouvrir une tête de support.

3.4.7 protecteur de bras d'armement (modèle rigide): Protecteur utilisé pour recouvrir un bras d'armement.

3.4.8 zone électrique protégée: Surface extérieure d'un protecteur où il n'y a aucune possibilité de contournement ni de perforation atteignant la pièce protégée à l'intérieur, quand la tension d'essai spécifiée pour la classe est appliquée.

3.4.9 système de protecteurs: Ensemble de protecteurs de la même classe, qui peuvent être assemblés pour produire une zone électrique protégée plus étendue.

3.2.3 critical defect: A critical defect is a defect that judgment and experience indicate is likely to result in hazardous or unsafe conditions for individuals using, maintaining or depending upon the product; or a defect that judgment and experience indicate is likely to prevent performance of the function of a major end item. (See 2.1.1 of IEC 410)

3.3 *Terms defined in accordance with IEC 743*

3.3.1 protective covers: Generally made of insulating material, they are used to cover live or non-energized elements in order to avoid accidental contact.

They can be rigid or flexible and either shaped or in sheets. (See 1.5 of IEC 743)

NOTE - In this standard the word "cover" includes the meaning "protective cover".

3.3.2 conductor cover (rigid type): Made of insulating rigid material and used to insulate conductive parts. (See 4.1.3 of IEC 743)

3.3.3 pin type insulator cover (rigid type): Insulating cover used to cover pin type insulators. (See 4.1.7 of IEC 743)

3.4 *Definitions of special terms used in this standard*

3.4.1 tension set cover (dead-end assembly cover): Insulating cover used to cover tension insulators.

3.4.2 clamp cover: Insulating cover used to cover clamp.

3.4.3 suspension set cover: Insulating cover used to cover suspension insulator strings.

3.4.4 rigid composite insulator cover type: Protective cover used to cover post-type insulators.

3.4.5 pole cover (rigid type): Protective cover used to cover poles.

3.4.6 pole top cover (rigid type): Protective cover used to cover the top of poles.

3.4.7 cross-arm cover (rigid type): Protective cover used to cover cross-arms.

3.4.8 electrical protective zone: The external surface area of a cover where there is no possibility of flashover or puncture to the covered component when the test voltage specified for the class is applied.

3.4.9 cover system: A set of covers of the same class, which can be linked together to produce a wider electrical protective zone.

4 Classification

Les protecteurs rigides traités dans la présente norme doivent être désignés comme suit:

- a) par un type:
 - protecteur de conducteur,
 - protecteur de chaîne d'ancrage,
 - protecteur de chaîne d'alignement,
 - protecteur de pince,
 - protecteur d'isolateur rigide,
 - protecteur d'isolateur composite,
 - protecteur de support,
 - protecteur de tête de support,
 - protecteur de bras d'armement.

Si un protecteur a deux fonctions ou plus, il convient de le désigner par un nom de type double ou multiple:

- b) par une classe, selon la tension nominale, classe 0, classe 1, classe 2, classe 3, classe 4 et classe 5;

NOTE - Un guide pour le choix de la classe en fonction de la tension nominale du réseau est donné en annexe G.

- c) par leurs propriétés spéciales, par l'addition d'un suffixe, conformément au tableau 1.

Tableau 1 – Catégories des propriétés spéciales

Catégorie	Résistant à
A	Acide
H	Huile
C	Très basse température*
W	Très haute température*
P	Humidité
* Un guide de recommandations pour l'utilisation est donné en annexe H.	

5 Prescriptions physiques

5.1 Forme et dimensions

Le protecteur doit être conçu de façon à être sûr qu'il reste en position dans toutes les conditions d'environnement raisonnablement prévisibles.

5.1.1 Corps

Le corps d'un protecteur rigide doit être conçu pour fonctionner comme un écran.

Aucune partie conductrice (par exemple boulons) ne doit traverser la paroi du protecteur dans la zone électrique protégée.

4 Classification

The rigid covers covered in this standard shall be designated as follows:

- a) by type: conductor cover,
tension cover (dead-end assembly cover),
suspension cover,
clamp cover,
pin type insulator cover,
composite insulator cover,
pole cover,
pole top cover,
cross-arm cover.

If a cover has two or more functions, it should be designated by a double or multiple type name:

- b) by class, according to the nominal voltage: class 0, class 1, class 2, class 3, class 4 and class 5;

NOTE - Guidelines for choosing class in relation to nominal voltage of a system is given in annex G.

- c) by special properties, with the addition of a suffix, as shown in table 1.

Table 1 – Categories of special properties

Category	Resistant to
A	Acid
H	Oil
C	Extreme low temperature*
W	Extreme high temperature*
P	Humidity
* Guidance for recommended use is given in annex H.	

5 Physical requirements

5.1 Shape and dimensions

The cover shall be designed to ensure that it shall remain in position under all reasonably foreseeable environmental conditions.

5.1.1 Body

The body of a rigid cover shall be designed to function as a barrier.

No conductive part (e.g. bolts) shall pass through the cover wall in the electrical protective zone.

5.1.2 *Dispositifs de mise en place*

Les protecteurs rigides doivent être équipés d'une patte de préhension. Cela est nécessaire pour permettre leur installation à l'aide d'un dispositif normalisé.

Un exemple de patte de préhension est donné en annexe J.

NOTE - Il convient que le client s'assure que les protecteurs rigides peuvent être mis en place avec les outils dont il dispose.

5.1.3 *Dispositifs de verrouillage*

La conception des protecteurs eux-mêmes doit rendre impossible la chute accidentelle d'un protecteur depuis une partie qu'il protège par suite du vent, du mouvement d'un conducteur, etc. Pour un exemple, voir l'annexe K. Les protecteurs rigides peuvent être équipés d'un ou plusieurs verrous. Les verrous doivent être manoeuvrables à l'aide d'un dispositif normalisé (par exemple: perche à crochet rétractable). (Voir 2.1.2 de la CEI 743)

NOTE - Il y a lieu que le client s'assure que les protecteurs rigides peuvent être verrouillés avec les outils standardisés dont il dispose.

5.1.4 *Compatibilité*

Tous les protecteurs constituant le même système de protecteurs doivent être compatibles et emboîtables ensemble.

NOTES

- 1 Il n'y a aucune prescription obligeant les composants d'un système de protecteurs à être compatibles avec les composants d'un autre système.
- 2 Quand les composants proviennent de plus d'un constructeur, le client doit vérifier leur compatibilité.

5.2 *Matériau*

Le corps du protecteur rigide doit être réalisé en matériau isolant répondant aux prescriptions d'essais de 6.4.1. L'addition par conception d'une partie conductrice à l'intérieur du protecteur ne doit pas affecter les propriétés électriques du corps de celui-ci.

5.3 *Façon et finition*

Le corps du protecteur doit avoir une surface lisse et, aussi bien sur la surface intérieure que sur la surface extérieure, ne doit pas comporter d'irrégularités visibles telles que trous d'épingles, craquelures, cloques, coupures, matières étrangères et abrasions. De petites dépressions ou saillies sont autorisées, sous réserve que toutes les autres prescriptions soient respectées.

5.4 *Marquage*

5.4.1 Chaque protecteur se réclamant des prescriptions de cette norme doit comporter les marquages suivants (voir annexe A):

- a) un symbole: double triangle;
- b) le nom, marque de fabrique, ou identification du fabricant;
- c) la classe;
- d) la catégorie, si nécessaire;

5.1.2 *Positioning devices*

Rigid covers shall be fitted with a handling adapter. This is necessary to enable their installation using a standard device.

An exemple of a handling adapter is given in annex J.

NOTE - The customer should ensure that the rigid insulating covers can be positioned, using the tools at his disposal.

5.1.3 *Latching devices*

The cover design shall render it impossible for a cover to fall accidentally from the part it protects due to wind, conductor movement, etc. For an exemple, see annex K. Rigid covers may be fitted with one or several latches. Latches shall be operable with a standard device (e.g. a retractable hook pole). (See 2.1.2 of IEC 743)

NOTE - The customer should ensure that the rigid covers can be secured with the standard tools at his disposal.

5.1.4 *Compatibility*

Individual covers of the same cover system shall be compatible and linkable together.

NOTES

- 1 There is no requirement that individual components of a system be compatible with components of another system.
- 2 When the components come from more than one manufacturer, the customer should verify their compatibility.

5.2 *Material*

The body of the rigid cover shall be made of insulating material complying with the test requirements of 6.4.1. Should the design of the cover incorporate a conductive part, this shall not affect the electrical properties of the body of the cover.

5.3 *Workmanship and finish*

The body of the cover shall have a smooth surface and shall be free, on both inner and outer surfaces, from all visual irregularities such as pinholes, cracks, blisters, cuts, foreign matter and abrasives. Minor depressions or projections are permitted, provided that all other requirements are met.

5.4 *Marking*

5.4.1 Each cover which is claimed to comply with the requirements of this standard shall be marked with the following (see annex A):

- a) symbol: double triangle;
- b) name, trade mark, or identification of the manufacturer;
- c) class;
- d) category, if applicable;

- e) l'année (et le mois si possible) de fabrication;
- f) un espace pour noter les dates des contrôles.

5.4.2 Le marquage doit être durable et ne doit pas diminuer la qualité du protecteur; si une marque détachable est utilisée, les performances ne doivent pas être affectées par son retrait. La permanence du marquage est vérifiée en frottant ce marquage pendant 1 min avec un chiffon trempé dans de l'eau savonneuse, puis en frottant encore pendant 1 min avec un chiffon trempé dans de l'alcool éthylique. Après cela, le marquage doit rester lisible.

5.4.3 Toute marque additionnelle doit faire l'objet d'un accord entre fabricant et client. Elle ne doit pas diminuer la qualité du protecteur.

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

- Classe 0: rouge
- Classe 1: blanc
- Classe 2: jaune
- Classe 3: vert
- Classe 4: orange
- Classe 5: violet

6 Essais des protecteurs

6.1 Généralités

Il y a quatre catégories d'essais: de type, individuel de série, sur prélèvement et de réception. Ils sont définis à l'article 3, définitions.

La répartition de ces protecteurs pour les divers essais et l'ordre dans lequel ces essais sont effectués, sont donnés en annexe B, F et K.

Les paragraphes suivants définissent les essais susmentionnés qui sont exigés.

En vue d'effectuer les essais de type, il est nécessaire d'avoir quatre protecteurs. Pour les essais sur prélèvement voir l'annexe F.

Tous les essais électriques à haute tension doivent être réalisés conformément à la CEI 60 avec des conditionnements conformes à la CEI 212.

6.2 Contrôle visuel

6.2.1 Forme et dimensions

Les essais de type et individuels de série doivent être réalisés selon 5.1.

6.2.2 Façon et finition

Les essais de type et individuels de série doivent être réalisés selon 5.3.

- e) year (and month, if possible), of manufacture;
- f) space for notation of inspection dates.

5.4.2 The marking shall be durable and shall not impair the quality of the cover; if a removable label is used, performance shall not be affected by its removal. The durability of marking is checked by rubbing the marking for 1 min with a piece of lint-free cloth soaked in soapy water and then rubbing it for a further 1 min with a piece of lint-free cloth soaked in ethyl alcohol. At the end of the test, the marking must remain legible.

5.4.3 Any additional marking shall be subject to agreement between the manufacturer and the customer. It shall not impair the quality of the cover.

5.4.4 When a colour code is used, the colour of the symbol (a double triangle) shall be as follows:

- Class 0: red
- Class 1: white
- Class 2: yellow
- Class 3: green
- Class 4: orange
- Class 5: violet

6 Tests on covers

6.1 General

There are four categories of tests: type, routine, sampling and acceptance, as defined in clause 3, definitions.

The allotment of covers to various tests and the order in which these tests are carried out is given in annexes B, F and K.

The following subclauses define the above-mentioned required tests.

For type tests, four covers are required. For sampling tests, see annex F.

All the high-voltage electrical tests shall be carried out according to IEC 60 with conditioning procedures according to IEC 212.

6.2 Visual inspection

6.2.1 Shape and dimensions

Type and routine tests shall be carried out according to 5.1.

6.2.2 Workmanship and finish

Type and routine tests shall be carried out according to 5.3.

6.2.3 Marquage

Le marquage doit être vérifié par contrôle visuel selon 5.4 sauf pour l'essai de permanence qui doit être réalisé selon 5.4.2, seulement pour l'essai de type.

6.3 Essais mécaniques

Les essais qui suivent doivent être réalisés pour vérifier les caractéristiques mécaniques indiquées.

6.3.1 Essai mécanique à basse température

Les essais de type et sur prélèvement doivent être réalisés sur les protecteurs avant les essais spécifiés en 6.3.2 et en 6.4.3.

Les protecteurs doivent être conditionnés selon le tableau 2.

Tableau 2 – Caractéristiques du conditionnement à basse température

Catégorie	Température °C	Humidité %	Durée h
Normale A, H et P	-25	< 20	4
C	-40	< 20	4
W	-10	< 20	4

Il convient que les chocs mécaniques soient appliqués au protecteur dans la chambre froide. Si ce n'est pas possible, les chocs mécaniques doivent être appliqués au protecteur dans les 2 min après qu'il a été retiré de la chambre froide.

Si l'essai ne peut être complété dans les 2 min, le protecteur doit être retiré pour reconditionnement de 2 h, avant de reprendre l'essai sur une nouvelle période de 2 min au maximum. Cette procédure doit être répétée autant de fois qu'il est nécessaire pour mener à terme les essais de choc mécanique.

L'essai pour les protecteurs moulés consiste en l'application de chocs, avec une énergie d'impact de 20 J chacun, appliqués au sommet et sur un côté du protecteur, tous les 100 mm de sa longueur (un choc unique est appliqué en chaque point).

L'essai pour les protecteurs de type spiral constitués d'une nappe enroulée consiste en l'application de chocs, avec une énergie d'impact de 20 J chacun, appliqués au sommet uniquement, tous les 100 mm de sa longueur (un choc unique est appliqué en chaque point).

Les protecteurs moulés auront un support fixe offrant quatre points d'appui. Les protecteurs de type spiral auront un support fixe offrant trois points d'appui (voir annexe D).

Aucun défaut ne doit apparaître. Toutefois une empreinte de 5 mm de diamètre maximal est admissible. Il ne doit y avoir aucun signe de cassure au point d'impact. Un protecteur sera jugé défectueux s'il ne répond pas à l'une ou l'autre des spécifications précédentes.

6.2.3 Marking

Marking shall be verified by visual inspection according to 5.4, except for the durability test which shall be performed according to 5.4.2 for type test only.

6.3 Mechanical tests

The following tests shall be performed to verify the indicated mechanical characteristics.

6.3.1 Mechanical test at low temperature

Type tests and sampling tests shall be carried out on covers prior to the tests specified in 6.3.2 and 6.4.3.

Covers shall be conditioned according to table 2.

Table 2 – Low temperature conditioning characteristics

Category	Temperature °C	Humidity %	Period h
Normal A, H and P	-25	< 20	4
C	-40	< 20	4
W	-10	< 20	4

Mechanical shocks should be applied to the cover in the cold chamber. If this is not possible, mechanical shocks shall be applied to the cover within 2 min after its removal from the cold chamber.

If the test cannot be completed within 2 min, the cover shall be removed for re-conditioning for another 2 h before continuing the test for a further maximum duration of 2 min. This procedure shall be repeated as many times as necessary to complete the mechanical shock tests.

The test for moulded covers shall consist in the application of blows with an impact energy of 20 J each applied to the top and to one side of the cover, every 100 mm along its length (a single blow is applied to each point).

The test for spiral type covers made up of flat sheet wrapping shall consist in the application of blows, with an impact energy of 20 J each, applied only to the top, every 100 mm along its length (a single blow is applied to each point).

Moulded covers shall have four fixed points of support. Spiral covers shall have three fixed points of support (see annex D).

No damage shall appear. However a dent of 5 mm maximum diameter is permissible. There shall be no evidence of fracture at the point of impact. A cover shall be considered to have failed if it does not meet either of the above requirements.

6.3.2 Essai mécanique de mise en place

Les essais de type et de série sur prélèvement doivent être effectués.

6.3.2.1 Protectors de conducteurs, de pince, de chaîne d'ancrage, de chaîne d'alignement et d'isolateur rigide

L'essai de mise en place consiste en une série d'essais «passe-passe pas».

Le fabricant doit fournir au client la méthode d'installation préconisée pour son produit quand il est installé sur le montage d'essai (voir par exemple figure E.5 de l'annexe E).

Le client doit préciser l'isolateur et le conducteur à utiliser. Un ou deux essais sont prescrits selon le type de protecteur. Chaque essai consiste en deux opérations de mise en place successives, simulant l'utilisation réelle.

Selon la catégorie, deux ou trois procédures de conditionnement doivent être successivement appliquées conformément à la CEI 212 et les essais doivent être menés dans les 2 min suivant la sortie de la chambre de conditionnement (voir tableau 3).

Tableau 3 – Caractéristiques de conditionnement pour le positionnement

Catégorie	Température °C	Humidité %	Durée h
Normale A, H, C, W et P	55	93	4
W	70	< 20	4
Normale A, H et P C W	-25 -40 -10	< 20	4 4 4

Après conditionnement comme prescrit ci-dessus, le protecteur est inspecté et l'absence de déformation est vérifiée, avant d'effectuer les opérations spécifiées de positionnement.

Selon le type de protecteur un ou deux essais de positionnement doivent être effectués.

Essai n° 1: Les protecteurs doivent être emboîtés ensemble (par exemple protecteurs de conducteur, de pince et d'isolateur) et doivent être installés sur le conducteur et l'isolateur spécifiés par le client.

Les protecteurs sont ensuite déposés.

Essai n° 2: (Seulement pour les protecteurs de conducteurs). Deux protecteurs de conception similaire et d'un seul type par fabricant doivent être reliés entre eux.

Les protecteurs seront jugés satisfaisants si les protecteurs peuvent être installés et défaits ou enlevés ainsi qu'il est recommandé par le fabricant.

Durant leur pose ou leur dépose aucun défaut ne doit apparaître sur les protecteurs.

6.3.2 Mechanical test positioning

Type tests and sampling tests shall be carried out.

6.3.2.1 Conductor, clamp, tension, suspension and pin type insulator covers

The positioning test shall consist of a "go–no go" test series.

The manufacturer shall provide instructions to the customer concerning the proper installation method for his product when installed on the test arrangement (see, for example, figure E.5 annex E).

The customer shall specify the insulator and conductor to be used. One or two tests are required according to the type of cover. Each test shall consist of two positioning operations, in succession, simulating in service use.

Depending on the category, two or three conditioning procedures shall be successively carried out according to IEC 212 and tests conducted within the 2 min following the removal from the conditioning chamber (see table 3).

Table 3 – Conditioning characteristics for positioning

Category	Temperature °C	Humidity %	Period h
Normal A, H, C, W and P	55	93	4
W	70	< 20	4
Normal A, H and P	–25	< 20	4
C	–40		4
W	–10		4

After conditioning as required above, the cover is inspected and checked for distortion before the specified positioning operations are performed.

Depending on the type of cover, one or two positioning tests shall be carried out.

Test n° 1: The covers shall be linked together (for example insulator, clamp and conductor covers) on the conductor and the insulator specified by the customer.

The covers shall then be removed.

Test n° 2: (for conductor covers only). Two covers of similar design and of the same manufacturer type shall be linked together.

The covers shall be considered having passed the test if they can be installed and removed following the steps recommended by the manufacturer.

During their installation or removal no damage shall occur to these covers.

6.3.2.2 *Autres types de protecteurs*

Des essais de mise en place et d'emboîtement basés sur les mêmes principes doivent être réalisés après les mêmes conditionnements que ci-dessus, en fonction des matériels à protéger définis par le client et des méthodes d'installation préconisées par le constructeur.

6.4 *Essais diélectriques*

6.4.1 *Généralités*

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

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

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

NOTE - En principe l'appareillage de commande de la tension ne peut pas être la cause d'une distorsion de la tension et a une caractéristique de tension à peu près proportionnelle au temps.

La mesure de la valeur efficace de la tension sinusoïdale réelle appliquée au protecteur 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 directement au circuit à haute tension par un diviseur capacitif;
- c) voltmètre relié à un enroulement tertiaire du transformateur d'essai, sous réserve de la preuve que le rapport de transformation ne change pratiquement pas avec la charge;
- d) voltmètre alternatif branché directement sur le circuit à haute tension en série avec des résistances appropriées.

La mesure de la tension doit avoir une précision de ± 3 % conformément à la CEI 60-3.

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 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 doit être comparée à celle qui est donnée par le voltmètre de tension alternative efficace.

6.3.2.2 *Other types of cover*

Based on the same principles, positioning and linking tests shall be carried out after the same conditioning procedures as above, according to the equipment to be protected, as specified by the customer and the installation methods recommended by the manufacturer.

6.4 *Dielectric tests*

6.4.1 *General*

The desired a.c. test voltage is easily 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 tested cover in the circuit, the crest factor of the test voltage (ratio of peak value to r.m.s. value) shall not differ by more than 5 % from that of the sinusoidal wave over the upper half of the range of test voltage.

Voltage control may be obtained in one of several ways:

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

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

The correct r.m.s. value of the actual sinusoidal voltage waveform applied to the cover 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 with 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;
- d) an a.c. meter connected directly across the high-voltage circuit in series with appropriate high-voltage type resistors.

The accuracy of the voltage measure shall be within ± 3 % according to IEC 60-3.

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 a potential transformer is connected across the high-voltage circuit, it may be controlled by a standard sparkover sphere gap and the corresponding voltage shall be compared, with the reading of a r.m.s. voltmeter.

6.4.2 Essais diélectriques sur le matériau

Les essais de type sont effectués sur des échantillons du matériau pour vérifier la capacité de tenue du matériau à des contraintes électriques:

- avant conditionnement humide (voir 6.4.2.2);
- après conditionnement humide (voir 6.4.2.3).

6.4.2.1 Pièces et montage d'essai

Trois éprouvettes, longues de 300 mm et larges de 77 mm, doivent être découpées dans les parties plates des protecteurs.

Les éprouvettes comportant des moulures ou des surfaces légèrement courbées peuvent être utilisées si la hauteur du déport par rapport à une surface plane horizontale est inférieure à 40 mm.

Avant de subir des essais diélectriques, chaque éprouvette doit être nettoyée avec de l'alcool éthylique, puis séchée à 15 min à l'air ambiant.

Les essais doivent être effectués à 100 kV eff.

La tension d'essai de 100 kV eff. doit être appliquée à la pleine longueur des éprouvettes. S'il n'est pas possible d'obtenir cette pleine longueur, la tension d'essai doit être appliquée proportionnellement à la longueur en utilisant la formule suivante:

$$U = \frac{L}{L_o} \times U_o$$

où

$U_o = 100$ kV

$L_o = 300$ mm

U est la tension efficace d'essai en kilovolts

L est la longueur de l'éprouvette en millimètres.

Les extrémités de ces éprouvettes doivent être recouvertes de ruban adhésif conducteur avant chaque essai diélectrique. Durant le conditionnement en atmosphère humide ce ruban doit être enlevé. Le conditionnement en atmosphère humide est effectué conformément à la CEI 212. L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques de référence du tableau 1 de la CEI 212, la température étant comprise entre 18 °C et 28 °C.

Le montage d'essai est indiqué en annexe C. Les appareils de mesure doivent être à plus de 2 m de l'électrode haute tension. Les sondes de mesures, shunt et éventuel éclateur de protection doivent être protégés et mis à la terre. L'objet essayé doit être approximativement à 1 m au-dessus du sol dans un plan vertical sur un support isolant. La tension d'essai à fréquence industrielle doit être appliquée entre les électrodes et le courant traversant l'éprouvette est mesuré (l'électrode de garde côté masse est directement mise à la terre).

Les courants spécifiés sont donnés en valeur efficace.

6.4.2 Dielectric test on material

Type tests are carried out on samples of material in order to verify the ability of the material to withstand electrical stress:

- before exposure to humidity (see 6.4.2.2);
- after exposure to humidity (see 6.4.2.3).

6.4.2.1 Test pieces and test arrangement

Three test pieces each 300 mm long and 77 mm wide shall be cut from the flat parts of covers.

Moulded test pieces or lightly curved surfaces are valid for test purposes if their distorted height from a flat horizontal surface is less than 40 mm.

Before carrying out dielectric tests, each test piece shall be cleaned with ethyl alcohol and then dried at ambient temperature for 15 min.

Tests shall be carried out at 100 kV r.m.s.

The test voltage of 100 kV r.m.s. shall be applied to full-length pieces. If full-length pieces cannot be obtained, the voltage shall be applied in proportion to the length using the following formula:

$$U = \frac{L}{L_0} \times U_0$$

where

U_0 = 100 kV

L_0 = 300 mm

U is the r.m.s. test voltage in kilovolts

L is the length of the test piece in millimeters.

The ends of these test pieces shall be covered with conductive adhesive tape before each dielectric test. This tape shall be removed at the time of conditioning in a humid atmosphere. Conditioning in a humid atmosphere is carried out in accordance with IEC 212. The test location shall be at standard atmospheric conditions in accordance with table 1 of IEC 212, within a temperature range of 18 °C to 28 °C.

The test arrangement is shown in annex C. The measuring equipment shall be not less than 2 m from the high-voltage electrode. The measuring leads, shunt and optional protective gap shall be shielded and earthed. The test object shall be mounted approximately 1 m above the ground in a vertical plane on an insulating support. The test voltage at power frequency shall be applied between the electrodes, and the current passing through the test object measured (the guard electrode on the earth end is directly connected to the earth).

The specified currents are given in r.m.s. values.

Le déphasage entre le courant et la tension est mesuré de la manière suivante:

- courant (côté masse), à travers une impédance connue;
- tension (côté ligne), à l'aide d'un diviseur de tension approprié.

Durant les essais, il ne doit apparaître sur aucune éprouvette des traces de contournement d'amorçage ou de perforation.

6.4.2.2 Essais avant conditionnement humide

Après 24 h au moins dans l'atmosphère ambiante du local d'essai, le courant I_1 est mesuré pour la tension alternative d'essai à fréquence industrielle appliquée aux bornes des électrodes durant 1 min. Le courant maximal est enregistré.

6.4.2.3 Essais après conditionnement humide

Les éprouvettes sont placées dans une enceinte climatique et subissent le conditionnement suivant: 168 h/23 °C/93 % h.r., conformément au tableau 1 de la CEI 212.

Après cette période, les éprouvettes doivent rester en atmosphère de 93 % h.r. et être essayées durant leur retour à la température ambiante du local d'essai. Après que les éprouvettes ont été légèrement essuyées à l'aide d'un chiffon sec, le courant I_2 et le déphasage Φ_2 entre la tension et le courant sont mesurés dans les mêmes conditions que I_1 .

Les éprouvettes doivent être placées de la même manière que donné en 6.4.2.1 par rapport à la terre et l'électrode haute tension.

6.4.2.4 Résultats des essais

Le courant I_1 mesuré ne doit pas dépasser 25 μ A.

L'essai est satisfaisant si, après conditionnement humide, le courant I_2 est inférieur à $2 \times I_1$.

Si I_2 est supérieur à $2 \times I_1$, mais inférieur à $I_1 + 40 \mu$ A, l'essai est également satisfaisant si le déphasage entre la tension et le courant est supérieur à 50°.

En aucun cas, I_2 doit être supérieur à $I_1 + 40 \mu$ A.

6.4.3 Essai diélectrique à fréquence industrielle sur protecteurs

Des essais de type, individuels de série et sur prélèvement doivent être réalisés.

Pour l'essai individuel de série, les conditions d'essai sont celles définies en 6.4.3 pour l'essai d'épreuve (A) à l'exception des points suivants:

- aucun conditionnement n'est imposé;
- la durée de l'essai est ramenée à 1 min.

6.4.3.1 Conditionnement

Le protecteur doit être préconditionné pour absorption d'humidité par immersion dans l'eau du robinet à 23 °C $\pm$ 2 °C pendant une durée de 16 h $\pm$ 0,5 h.

The phase difference between current and voltage is measured as follows:

- current (earth end), by passing it through a known impedance;
- voltage (line end), by means of an appropriate voltage divider.

During the test there shall be no sign of flashover, sparkover or puncture on any of the test pieces.

6.4.2.2 Tests before exposure to humidity

After at least 24 h in the ambient atmosphere of the test area, the current I_1 is measured for the alternative voltage test at power frequency applied between the electrodes for 1 min. The maximum current is recorded.

6.4.2.3 Tests after exposure to humidity

The test pieces are placed in a climatic chamber and subjected to the following conditioning: 168 h / 23 °C / 93 % r.h., according to table 1, IEC 212.

At the end of this period, the test pieces shall remain in an atmosphere of 93 % r.h. and be tested upon return to the ambient temperature of the test area. After the test pieces have been lightly wiped with a dry cloth, the current I_2 and phase angle Φ_2 between current and voltage are measured under the same conditions as I_1 .

The test pieces shall be placed in the same position as stated in 6.4.2.1 in relation to earth and the high-voltage electrode.

6.4.2.4 Tests results

The current I_1 measured shall not exceed 25 μA .

The test is passed if after exposure to humidity the current I_2 is lower than $2 \times I_1$.

If I_2 is greater than $2 \times I_1$ but lower than $I_1 + 40 \mu\text{A}$, the test is also passed if the phase angle between voltage and current is higher than 50°.

In no case shall I_2 be greater than $I_1 + 40 \mu\text{A}$.

6.4.3 Power frequency dielectric test on covers

Type, routine and sampling tests shall be carried out.

For routine tests, the test conditions are the same as stated in 6.4.3 for the proof test (A) except for the following points:

- no conditioning;
- test duration is reduced to 1 min.

6.4.3.1 Conditioning

The cover shall be pre-conditioned for moisture absorption by immersion in tap water at 23 °C $\pm$ 2 °C for a period of 16 h $\pm$ 0,5 h.

Ensuite on doit retirer le protecteur de l'eau et essuyer le liquide en surface avec un chiffon propre absorbant.

Le local d'essai doit être maintenu dans les conditions atmosphériques normales (CEI 212: M/18-28 °C/45 %-75 % h.r.).

Les électrodes sont choisies selon le protecteur essayé. Ces électrodes sont définies en 6.4.2.2 et 6.4.2.3. Si deux électrodes avec la même fonction sont spécifiées pour un protecteur (par exemple: électrodes intérieures de petit et grand diamètre), les deux essais doivent être enchaînés sans reconditionnement.

Les essais diélectriques doivent commencer après la vingtième minute et avant la quarantième minute après sortie du protecteur de l'eau.

6.4.3.2 *Electrodes pour protecteurs recouvrant des parties sous tension*

L'électrode intérieure doit être l'électrode de potentiel. Celle-ci doit être un tube ou une tige, montée éventuellement avec un mandrin ou des flasques. Ces parties doivent être en métal protégé contre la corrosion. Les diamètres des tubes ou des tiges doivent correspondre aux valeurs données dans le tableau 4.

Les essais diélectriques doivent être effectués deux fois, en commençant avec l'électrode de petit diamètre, et en continuant par l'électrode de grand diamètre.

Le mandrin et les flasques doivent être construits et utilisés conformément à l'annexe E selon la classe et la fonction du protecteur essayé:

- protecteur de conducteur: ni mandrin ni ailettes (voir figure E.1);
- protecteur de chaîne d'ancrage (voir figure E.2);
- protecteur d'isolateur rigide (voir figure E.3);
- protecteur de chaîne d'alignement (voir figure E.4).

Si le client souhaite utiliser les protecteurs sur des pièces sous tension plus grandes que les électrodes spécifiées pour la classe de ces protecteurs (par exemple des protecteurs d'isolateurs composites), il doit donner dans la spécification d'achat des dimensions d'électrodes à utiliser dans le cadre de l'essai de réception.

Tableau 4 – Diamètre des électrodes

Classe	Electrode de petit diamètre ØE mm	Electrode de grand diamètre ØE mm
0	4,0	Le plus grand diamètre d'électrode entrant dans le protecteur indépendamment de la classe et pris parmi les valeurs suivantes: 4,0 6,5 10,0 15,0 22,0 32,0 45,0
1	4,0	
2	4,0	
3	6,5	
4	6,5	
5	10,0	

NOTE - L'essai avec l'électrode de petit diamètre permet de vérifier que l'effet couronne est pris en compte (la tension à laquelle il apparaît est plus basse avec de petites électrodes).

L'essai avec l'électrode de grand diamètre permet de vérifier qu'aucun contournement ne se produit avec le plus grand conducteur compatible.

Then, the cover shall be taken from the water and the surface liquid shall be removed by wiping with a clean, absorbent cloth.

The test location shall be maintained at the standard atmospheric conditions (IEC 212: M/18-28 °C/45 %-75 % r.h.).

The electrodes shall be chosen according to the cover tested. These electrodes are specified in 6.4.2.2 and 6.4.2.3. If two electrodes with the same function are specified for a cover (e.g. inside electrodes of small and large diameter), the two tests shall be carried out consecutively without reconditioning.

The dielectric tests shall begin after the twentieth minute and before the fortieth minute after removal from water.

6.4.3.2 *Electrodes for covers protecting live parts*

The inside electrode shall be the potential electrode. The potential electrode shall be a tube or rod fitted when specified with a mandrel or wings. These parts shall be metallic but non-corrodible. The diameters of the tubes or rods shall comply with the values given in table 4.

The dielectric tests shall be carried out twice, beginning with the small diameter electrode, and continuing with the large diameter electrode.

Mandrel and wings shall be built and used as specified in annex E for the class and function of the cover tested:

- conductor cover: no mandrel or wings (see figure E.1);
- tension (dead-end assembly) cover (see figure E.2);
- pin type insulator cover (see figure E.3);
- suspension cover (see figure E.4).

If the customer wishes to use the covers on live parts larger than the specified electrodes for the class of these covers, (e.g. composite insulator covers), he shall give the electrode dimensions to be used for acceptance test in the purchase specification.

Table 4 – Diameter of electrodes

Class	Small diameter electrode ØE mm	Large diameter electrode ØE mm
0	4,0	The largest diameter electrode entering into the cover, independent of class and taken out of the following diameters: 4,0 6,5 10,0 15,0 22,0 32,0 45,0
1	4,0	
2	4,0	
3	6,5	
4	6,5	
5	10,0	

NOTE - The small diameter electrode test helps to ascertain that the corona effect is taken into account (the voltage at which corona occurs is lower with small electrodes).

The large diameter electrode test helps to verify that no flashover occurs with the largest conductor compatible.

L'électrode extérieure doit être l'électrode de terre. Celle-ci doit être en matériau conducteur dont la résistance surfacique est inférieure à 100 Ω (par exemple: feuille conductrice, ou grillage protégé contre la corrosion dont la largeur de maille est inférieure à 2 mm). Elle doit habiller le contour du protecteur essayé sans induire un quelconque effort mécanique.

L'électrode de terre doit couvrir la surface extérieure du protecteur; ses bords doivent être fixés de la manière suivante:

- sur les côtés du protecteur, le bord de l'électrode de terre doit être positionné en respectant une ligne de fuite entre l'électrode de potentiel et l'électrode de terre, conformément au tableau 5;
- le long de l'ouverture longitudinale, l'électrode est limitée par la frontière des points qui peuvent être atteints à l'aide d'une jauge constituée d'un cône de demi-angle au sommet de 45° et de 65 mm de hauteur monté à l'extrémité d'un cylindre de 130 mm de diamètre.

6.4.3.3 Electrodes pour protecteurs recouvrant des parties à la terre

L'électrode intérieure doit être l'électrode de terre. Celle-ci doit être constituée soit par la partie réelle à protéger, soit par un matériau conducteur ayant la même forme que la partie à protéger avec une résistance surfacique inférieure à 100 Ω .

L'électrode extérieure doit être l'électrode de potentiel. Celle-ci doit être en matériau conducteur dont la résistance surfacique est inférieure à 100 Ω . Elle doit recouvrir la surface extérieure du protecteur à l'exception d'une ligne de fuite entre les électrodes, conformément au tableau 5.

NOTE - L'électrode de potentiel est l'électrode extérieure afin que l'essai représente la contrainte électrique maximale qui peut se produire sur le protecteur (contact direct avec un conducteur de phase).

Tableau 5 – Ligne de fuite entre électrodes

Classe	Intervalle d'air d mm
0	40
1	90
2	135
3	180
4	230
5	470

6.4.3.4 Procédure d'essai et résultats

Les deux essais suivants A et B doivent être effectués.

Essai d'épreuve (A): la tension d'essai doit être appliquée à partir d'une valeur nulle et augmentée à un taux d'approximativement 1 000 V/s jusqu'à ce que la tension spécifiée à l'essai A soit atteinte (voir tableau 6). La tension spécifiée est maintenue pendant 3 min. Aucune manifestation excessive audible ou visible ne doit se produire.

The outer electrode shall be the earthed electrode. The earthed electrode shall be made of conductive material having a surface resistance less than 100 Ω (for example: conductive foil or stainless wire netting having a mesh width of less than 2 mm). It shall fit the contour of the tested cover without inducing any mechanical strength.

The earth electrode shall screen the outer surface of the cover; its edges shall be fixed as follows:

- on the sides of the cover, the edge of the earth electrode shall be positioned so as to provide a leakage path between the potential and the earth electrodes, as given in table 5;
- along the longitudinal opening, the electrode is limited by the border of the points that can be reached by a gauge comprising a half-angle cone, 45° and 65 mm high, mounted on the end of a cylinder, 130 mm in diameter.

6.4.3.3 Electrodes for covers protecting earthed parts

The inside electrode shall be the earth electrode. The earth electrode shall be made of either the real part to be protected or a conductive material having the same shape as the part to be protected with a surface resistance less than 100 Ω .

The outer electrode shall be the potential electrode. The potential electrode shall be made of conductive material having a surface resistance less than 100 Ω . It shall screen the outer surface of the cover except for a leakage path between the electrodes as given in table 5.

NOTE - The potential electrode is the outer one so that the test is representative for the maximum electrical stress that may occur on the cover (direct contact with a phase wire).

Table 5 – Leakage path distance between electrodes

Class	Air clearance d mm
0	40
1	90
2	135
3	180
4	230
5	470

6.4.3.4 Test procedure and results

Both the following tests, A and B, shall be carried out.

Proof test (A): the test voltage shall be applied from 0 and increased at a rate of approximately 1 000 V/s until the voltage level A given in table 6 is reached. The test voltage is maintained during 3 min. No excessive audible or visible phenomenon shall occur.

Essai de tenue (B): la tension précédente (essai A) est augmentée à la même vitesse jusqu'à ce que la tension spécifiée de l'essai B soit atteinte (voir tableau 6).

L'essai est considéré satisfaisant si aucune perforation ni contournement ne se produisent.

NOTE - A la fin de la période d'essai, lorsque la valeur spécifiée de l'essai B est atteinte, il convient que la tension appliquée soit réduite immédiatement à la moitié de sa valeur avant de couper le circuit, à moins qu'un défaut électrique ne se soit déjà produit.

Tableau 6 – Tensions alternatives des essais A et B

Classe	Essai A [kV eff.]	Essai B [kV eff.]
0	5	10
1	10	15
2	20	30
3	30	45
4	40	*
5	50	*
* A l'étude.		

6.4.4 Essai sur assemblage (système)

Les assemblages de protecteurs ne doivent être faits qu'avec des protecteurs de même classe.

Seul l'essai de type doit être réalisé.

Les composants individuels de l'assemblage doivent avoir passé l'essai à fréquence industrielle (voir 6.4.3).

Si un protecteur d'un modèle peut être assemblé avec un protecteur d'un modèle identique ou différent, chaque assemblage doit être essayé.

Les assemblages de protecteurs d'un même fabricant doivent être essayés à fréquence industrielle par ce fabricant.

Les assemblages de protecteurs de constructeurs différents doivent être essayés par les clients.

L'essai d'un assemblage doit être effectué comme indiqué en 6.4.3.

L'électrode extérieure doit couvrir la jonction. S'il y a une ouverture dans la jonction, l'électrode extérieure doit être déterminée comme en 6.4.3.2.

6.5 Résistance à l'ozone

Seul l'essai de type doit être réalisé.

Withstand test (B): the previous voltage (test A) is then increased at the same rate until the voltage specified in test B is reached (see table 6).

The test is considered passed if no puncture or flashover occurs.

NOTE - At the end of the test period, when the test B specified value is reached, the voltage should be immediately reduced to half value before switching off, unless an electrical failure has already occurred.

Table 6 – A.C. test voltage A and B

Class	Test A [kV r.m.s.]	Test B [kV r.m.s.]
0	5	10
1	10	15
2	20	30
3	30	45
4	40	*
5	50	*
* Under consideration.		

6.4.4 Test on assembly (system)

Assemblies of covers shall only be made with covers of the same class.

Only the type test shall be carried out.

Individual components of the assembly shall have passed the power frequency test (see 6.4.3).

If a cover of one design can be linked to a cover of the same or another design, each assembly shall be tested.

The cover assemblies from the same manufacturer shall be tested at power frequency by this manufacturer.

The cover assemblies from different manufacturers shall be tested by the customers.

The assembly test shall be carried out as stated in 6.4.3.

The outer electrode shall screen the junction. If there is an opening in the junction, the outer electrode shall be determined as in 6.4.3.2.

6.5 Ozone resistance

Only the type test shall be carried out.

L'essai de résistance à l'ozone ne s'applique pas aux protecteurs rigides de classe 0.

L'essai de résistance à l'ozone doit être effectué selon l'une des deux méthodes suivantes.

6.5.1 Méthode A

Une éprouvette longue de 300 mm et large de 77 mm (la même qu'en 6.4.2.1) doit être conditionnée dans un four pendant $8 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ à une température de $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ et une concentration d'ozone de $1 \text{ mg/m}^3 \pm 0,01 \text{ mg/m}^3$ (50 ± 5 parties par cent millions en volume) rapportée aux conditions normales de pression (101,3 kPa).

L'essai est considéré satisfaisant si l'éprouvette ne présente aucune craquelure au contrôle visuel.

6.5.2 Méthode B

Le protecteur doit être installé sur une électrode de grand diamètre comme spécifié en 6.4.3.

L'électrode extérieure doit être mise à la terre. L'électrode intérieure doit être portée durant 1 h à une tension d'essai égale à 80 % de la tension d'essai A spécifiée dans le tableau 6.

L'essai est considéré satisfaisant si le protecteur ne présente aucune craquelure au contrôle visuel.

En cas de désaccord la méthode A doit être utilisée.

7 Essais sur protecteurs à propriétés spéciales

7.1 Généralités

Les protecteurs de catégorie A, H, C, W et P indiqués au tableau 1 de l'article 4 doivent également satisfaire, en plus des prescriptions générales de 6.2, 6.3, 6.4 et 6.5, aux conditionnements suivants selon leur catégorie.

7.2 Catégorie C, très basse température

Les essais de type et de série sur prélèvement doivent être réalisés comme spécifiés en 6.3.1 et 6.3.2 avec un conditionnement à -40 °C ($4 \text{ h}/-40 \text{ °C}/<20 \text{ %}$) au lieu d'un conditionnement à -25 °C ($4 \text{ h}/-25 \text{ °C}/<20 \text{ %}$).

7.3 Catégorie W, très haute température

Les essais de type et de série sur prélèvement doivent être réalisés comme spécifiés en 6.3.1 et 6.3.2 avec un conditionnement à -10 °C ($4 \text{ h}/-10 \text{ °C}/<20 \text{ %}$) au lieu d'un conditionnement -25 °C ($4 \text{ h}/-25 \text{ °C}/<20 \text{ %}$).

Pour l'essai spécifié en 6.3.2, ajouter un conditionnement supplémentaire à 70 °C ($4 \text{ h}/70 \text{ °C}/<20 \text{ %}$).

The ozone resistance test shall not apply to rigid covers of class 0.

The ozone resistance test shall be carried out in accordance with one of the two following methods.

6.5.1 *Method A*

A test piece 300 mm long and 77 mm wide (the same as in 6.4.2.1) shall be conditioned in an oven for $8 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ at a temperature of $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ and an ozone concentration of $1 \text{ mg/m}^3 \pm 0,01 \text{ mg/m}^3$ (50 ± 5 parts per hundred million by volume) at standard atmospheric pressure (101,3 kPa).

The test is considered passed if the test piece exhibits no cracks under visual inspection.

6.5.2 *Method B*

The cover shall be installed on a large diameter electrode as specified in 6.4.3.

The outer electrode shall be earthed. The inside electrode shall be energized for 1 h at a test voltage equal to 80 % of the test A voltage specified in table 6.

The test is considered passed if the cover exhibits no cracks under visual inspection.

In case of dispute, method A shall be used.

7 Tests on covers with special properties

7.1 *General*

Covers of category A, H, C, W and P, as shown in table 1 of clause 4, shall, in addition, meet the general requirements of 6.2, 6.3, 6.4 and 6.5 in the following conditionings according to their category.

7.2 *Category C, extreme low temperature*

Type test and sampling test shall be carried out as specified in 6.3.1 and 6.3.2 with a conditioning at -40 °C ($4 \text{ h}/-40 \text{ °C}/<20 \text{ %}$) instead of a conditioning at -25 °C ($4 \text{ h}/-25 \text{ °C}/<20 \text{ %}$).

7.3 *Category W, extreme high temperature*

Type test and sampling test shall be carried out as specified in 6.3.1 and 6.3.2 with a conditioning at -10 °C ($4 \text{ h}/-10 \text{ °C}/<20 \text{ %}$) instead of a conditioning at -25 °C ($4 \text{ h}/-25 \text{ °C}/<20 \text{ %}$).

For the test specified in 6.3.2, add a supplementary conditioning at 70 °C ($4 \text{ h}/70 \text{ °C}/<20 \text{ %}$).

7.4 Catégorie A, résistance à l'acide

A l'étude.

7.5 Catégorie H, résistance à l'huile

A l'étude.

7.6 Catégorie P, conditions humides

Les essais de type et de série sur prélèvement doivent être réalisés. Le protecteur de catégorie P et l'électrode intérieure préalablement mouillés pendant au moins 15 min dans les conditions spécifiées dans la procédure d'essai sous pluie décrite dans la CEI 60:

- taux d'aspersion moyen = 1,0 à 1,5 mm/min
- résistivité de l'eau recueillie ramenée à 10 °C = $100 \Omega.m \pm 15 \Omega.m$.

Ces conditions doivent rester dans les tolérances spécifiées tout au long de l'essai.

L'essai diélectrique décrit en 6.4.3 doit alors être effectué.

8 Procédure d'échantillonnage

Pour les différents types d'essai la procédure d'échantillonnage doit être conforme à l'annexe F.

9 Essais de réception

Voir l'annexe K.

10 Recommandations pour l'utilisation

Voir l'annexe H.

7.4 *Category A, acid resistance*

Under consideration.

7.5 *Category H, oil resistance*

Under consideration.

7.6 *Category P, humid conditions*

Type test and sampling test shall be carried out. The cover of category P and the inside electrode prewetted initially for at least 15 min, under the specified conditions in accordance with the wet test procedure described in IEC 60:

- average precipitation rate = 1,0 to 1,5 mm/min;
- resistivity of collected water corrected to 10 °C = $100 \Omega.m \pm 15 \Omega.m$.

These conditions shall remain within the specified tolerances throughout the test.

The dielectric test described in 6.4.3 shall then be carried out.

8 Sampling procedure

For the various types of tests the sampling procedure shall be in accordance with annex F.

9 Acceptance tests

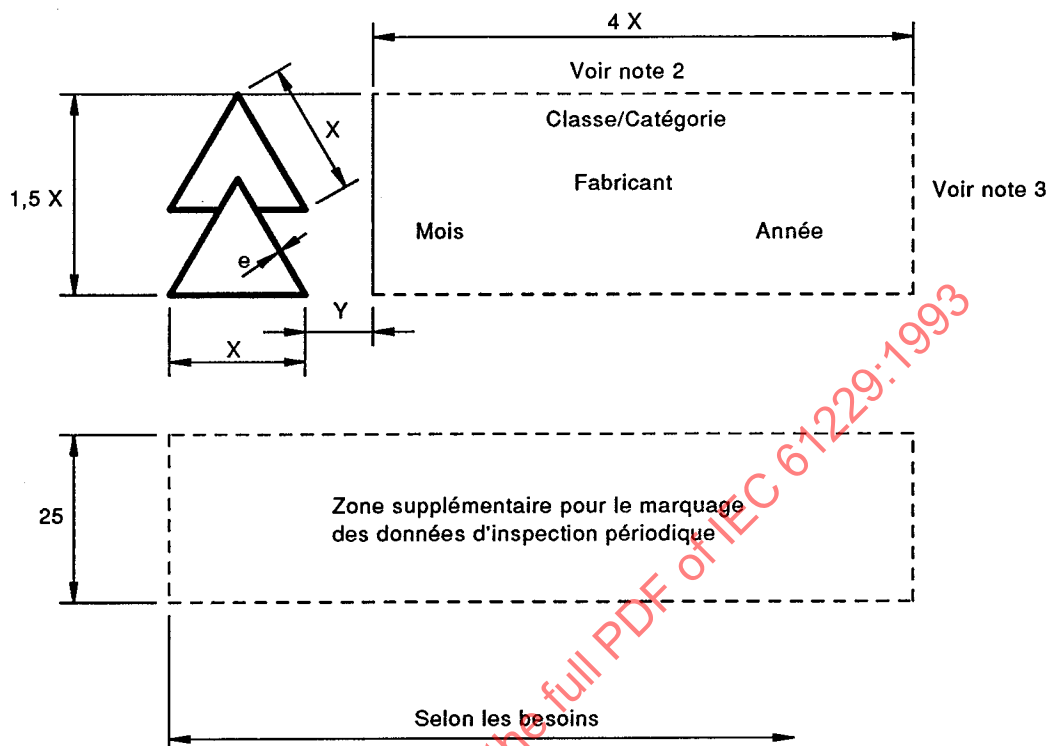
See annex K.

10 Recommendations for in-service care

See annex H.

Annexe A (normative)

Marquage



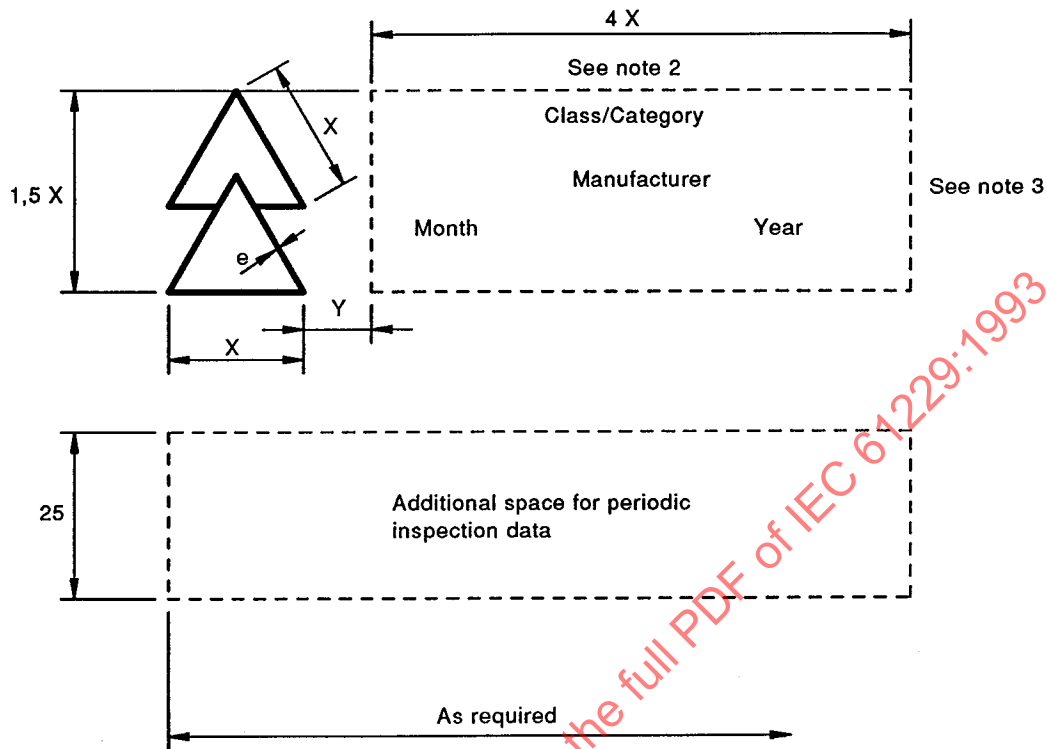
CEI 716/93

NOTES

- 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.
- 2 L'emplacement des données dans les zones d'inscription n'est donné qu'à titre indicatif. Il peut également être placé au-dessous du symbole graphique.
- 3 Maximum: 32 caractères
- 4 Dimensions: X peut valoir 10 ou 16
 $Y = X/2$
 $e = \text{épaisseur du trait: } 2 \text{ mm. maximum}$

Annex A (normative)

Marking



IEC 716/93

NOTES

- 1 All dimensions are in millimetres.
- 2 Information inside the space provided is for information only. It can also appear below the graphic symbol.
- 3 Maximum: 32 characters
- 4 Dimensions: X may be 10 or 16

$$Y = X/2$$

e = thickness of the line: 2 mm maximum

Annexe B (normative)

Liste et classification des essais

Les chiffres mentionnés dans le tableau B.1 donnent l'ordre dans lequel les essais doivent être réalisés.

Tableau B.1 – Classification des essais

Nature des essais	Articles et paragraphes	Essai de type		Essai individuel de série	Essai de série sur prélèvement
		Lot 1 1 protec- teur 5)	Lot 2 3 protec- teurs 5)		
<i>Contrôle visuel</i>					
Forme et dimensions	5.1	1	1	1	
Façon et finition	5.3	2	2	2	
Marquage	5.4	3	3	3	
<i>Essais mécaniques</i>					
Essai mécanique à basse température	6.3.1		5 ²⁾		1
Essai de mise en place	6.3.2		6 ³⁾		2
<i>Essais diélectriques</i>					
Essai diélectrique sur le matériau	6.4.2	4 ¹⁾			
Essai diélectrique à fréquence industrielle	6.4.3		7	4	3
Essai sur assemblage	6.4.4		8		
<i>Essai à l'ozone</i>	6.5	5 ⁴⁾	4 ⁴⁾		
<i>Propriétés spéciales</i>	7				
NOTES 1 Si l'on ne peut obtenir les trois éprouvettes nécessaires à l'essai de 6.4.2 dans un même protecteur, la taille du lot 1 doit être augmentée en conséquence. 2 Conditionnement modifié pour les protecteurs de catégories C et W lors de l'essai de 6.3.1. 3 Conditionnement modifié pour les protecteurs de catégories C et W lors de l'essai de 6.3.2. 4 Selon la méthode d'essai choisie (A ou B) l'ordre est 5 (lot 1) ou 4 (lot 2). 5 Les protecteurs qui ont été soumis à des essais de type ou de prélèvement sur série ne doivent pas être réutilisés.					

Annex B (normative)

List and classification of tests

The numbers in table B.1 indicate the sequence of tests to be performed.

Table B.1 – Test category

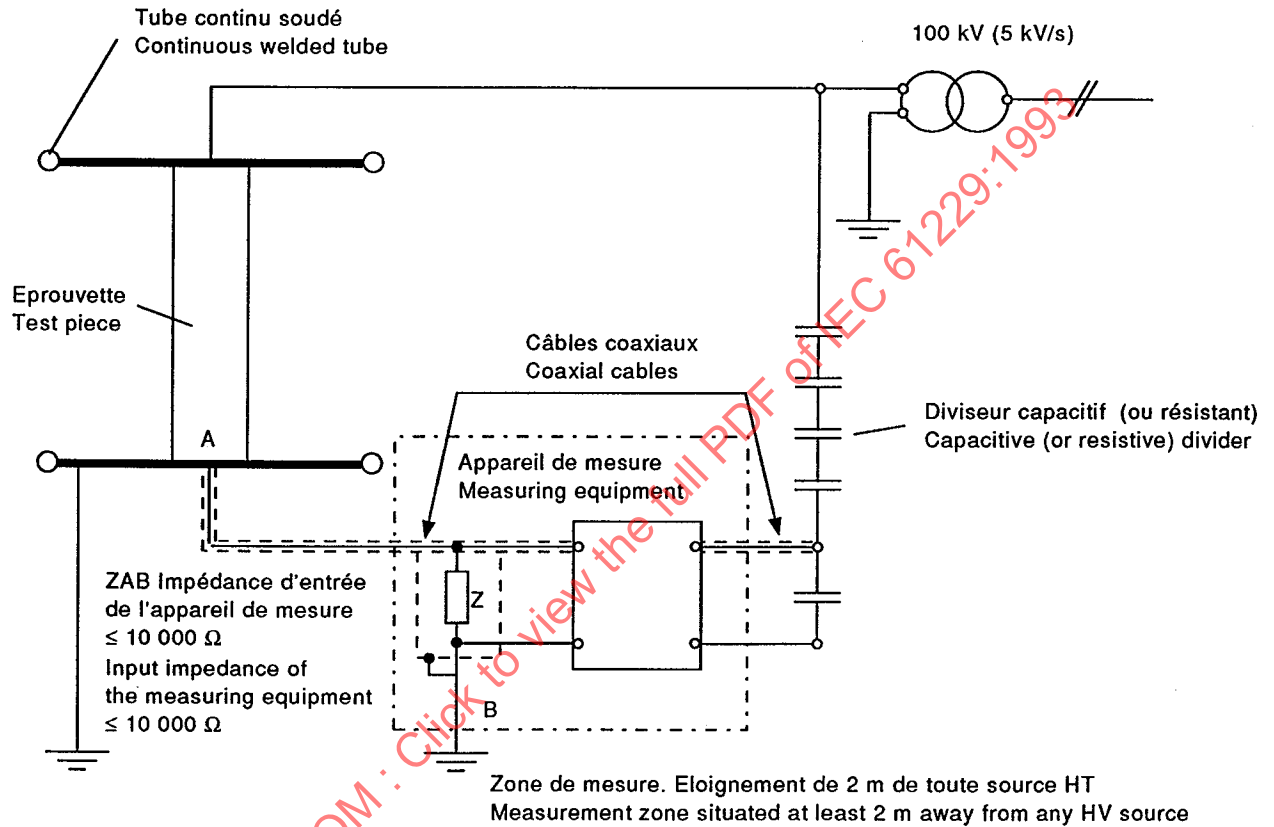
Description of tests	Clause and subclause	Type test		Routine test	Sampling test
		Lot 1 1 cover 5)	Lot 2 3 covers 5)		
<i>Visual inspection</i>					
Shape and dimensions	5.1	1	1	1	
Workmanship and finish	5.3	2	2	2	
Marking	5.4	3	3	3	
<i>Mechanical tests</i>					
Mechanical test at low temperature	6.3.1		5 ²⁾		1
Positioning test	6.3.2		6 ³⁾		2
<i>Dielectric tests</i>					
Dielectric test on material	6.4.2	4 ¹⁾			
Power frequency dielectric test	6.4.3		7	4	3
Assembly test	6.4.4		8		
<i>Ozone test</i>	6.5	5 ⁴⁾	4 ⁴⁾		
<i>Special properties</i>	7				
NOTES 1 If the three pieces necessary to carry out the test in 6.4.2 cannot be obtained from the same cover, the size of lot 1 shall be increased. 2 Conditioning modified for categories C and W covers when carrying out test 6.3.1. 3 Conditioning modified for categories C and W covers when carrying out test 6.3.2. 4 According to the test method chosen (A or B) the sequence is 5 (lot 1) or 4 (lot 2). 5 Covers submitted to type or sampling tests shall not be re-used.					

Annexe C
(normative)

**Montage d'essai et plans
des électrodes et supports**

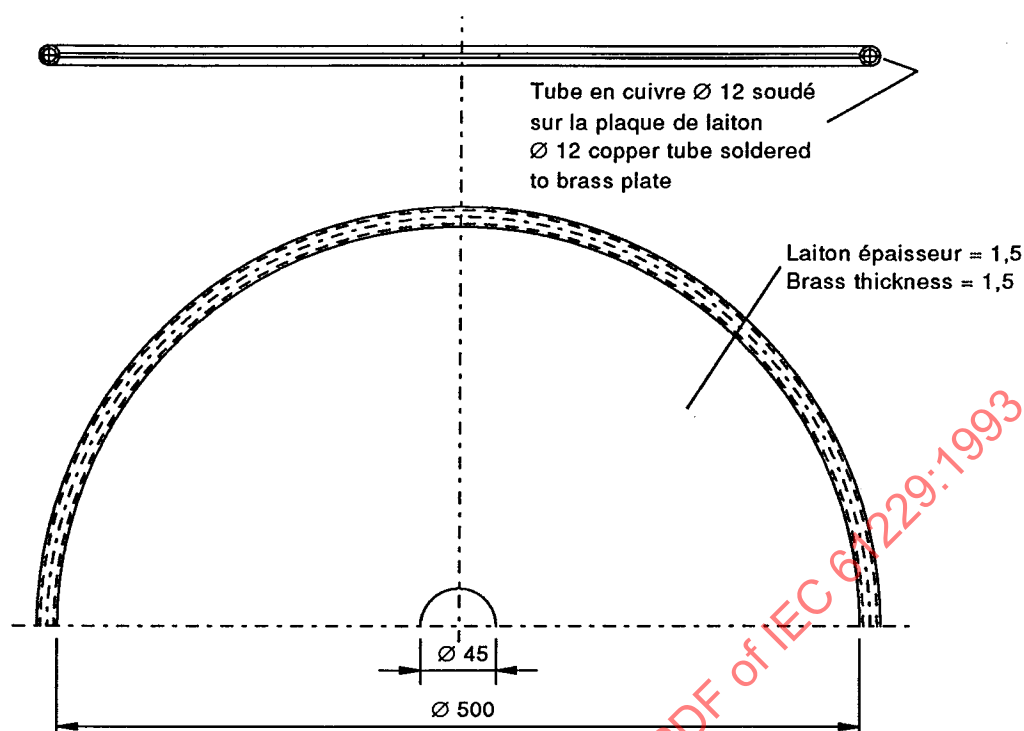
Annex C
(normative)

**Test circuit and drawing for
guard electrodes and supports**



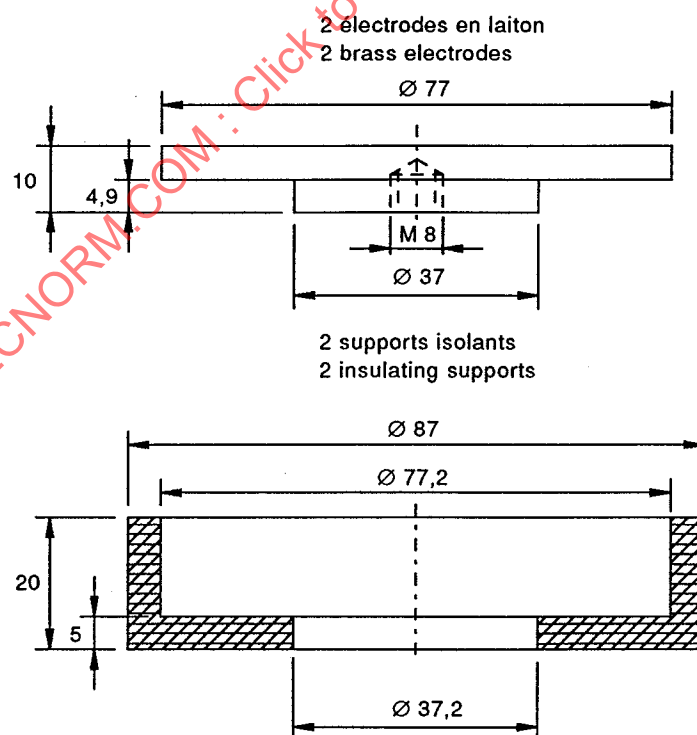
CEI-IEC 717/93

Figure C.1 – Montage d'essai
Test circuit



CEI-IEC 718/93

Figure C.2 – Plan d'exécution des électrodes de garde (deux exemplaires)
 Construction drawing for guard electrodes (two required)



CEI-IEC 719/93

Figure C.3 – Plan d'exécution des accessoires pour électrode et support d'électrode
 Construction drawing for electrode accessories and electrode support

Annexe D (normative)

Essai de choc mécanique

Essai de choc au pendule

Le pendule pour essai de choc est constitué d'un bras oscillant autour d'un axe horizontal et muni dans sa partie inférieure d'un marteau de frappe.

Le marteau de frappe se déplace dans un plan vertical sous l'effet de la pesanteur après avoir été libéré sans vitesse initiale.

Le bras est constitué par un tube en acier de 9 mm de diamètre extérieur, de 8 mm de diamètre intérieur et comprenant:

- dans sa partie supérieure, un dispositif muni d'un axe d'oscillation dont la distance au bâti de l'appareil est réglable, et tel que le pendule ne puisse se mouvoir que dans un plan vertical perpendiculaire à la face d'appui du bâti;
- dans sa partie inférieure, un dispositif permettant la fixation d'un marteau.

La longueur du tube est telle que la distance entre l'axe d'oscillation du pendule et l'axe du marteau monté sur le bras du pendule, soit égale à 1 m (voir la figure D.1).

Le protecteur à essayer doit donc être disposé par rapport au marteau de façon que le point d'impact coïncide avec le point où la trajectoire du marteau rencontre le plan vertical passant par l'axe d'oscillation. Ce plan coïncide aussi avec la portion de l'enveloppe essayée si sa surface est plane, ou avec le plan tangent au point d'impact, si sa surface est bombée.

Les chocs auxquels le matériel à essayer est soumis sont définis par la masse du marteau et par la hauteur de chute, c'est-à-dire la distance, mesurée verticalement, séparant la pièce de frappe du marteau en sa position initiale et le point d'impact.

Annex D (normative)

Mechanical shock test

Pendulum shock test

The pendulum comprises an oscillating arm, rotating round a horizontal axis and fitted at its lower end with a striking hammer.

The hammer is moved in a vertical plane by gravity after having lost its initial speed.

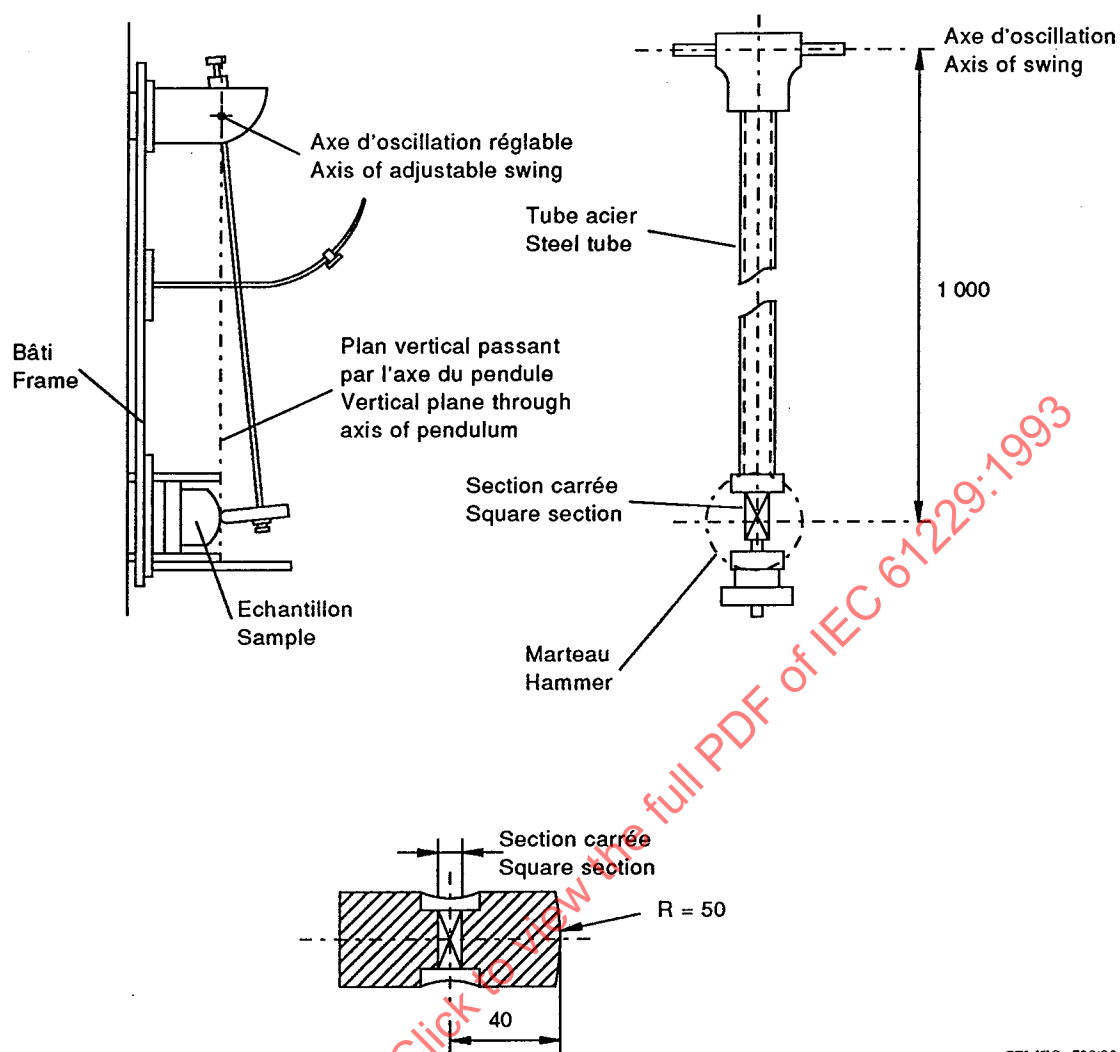
The arm comprises a steel tube, 9 mm outer diameter and 8 mm inside diameter consisting of:

- at the top, a device having an oscillation axis, the length of which is adjustable and in which the pendulum can only move in a vertical plane perpendicular to the support face of the structure;
- at its lower end, an arrangement for holding the hammer.

The length of the tube is sufficient to allow the distance between axis of oscillation and of the hammer mounted on the arm to be 1 m (see figure D.1).

The cover to be tested shall therefore be located relative to the hammer, such that the point of impact coincides with the point where the trajectory of the hammer meets the vertical plane through the axis of oscillation. This plane also coincides with the outline of the test piece, if its surface is flat or with the tangent plane at the point of impact if the surface is curved.

The blows to which the test material is submitted are defined by the mass of the hammer and the height of fall, i.e. the vertical distance separating the striker's initial position and its point of impact.



CEI-IEC 720/93

Les dimensions non indiquées sont déterminées en fonction de la masse du marteau.

Dimensions not shown are determined by the mass of the hammer.

Caractéristiques du marteau:

- dureté Rockwell 100 HRB

Hammer characteristics:

- Rockwell hardness 100 HRB

Figure D.1 – Pendule pour essai de choc
Shock test pendulum

Annexe E
(normative)

**Electrodes de potentiel
pour protecteurs de pièces
sous tension et positionnement
mécanique des protecteurs**

Généralités

Les électrodes définies dans cette annexe doivent être de métal inoxydable.

Tous les angles vifs doivent être arrondis de façon que le rayon de courbure soit de $1 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$.

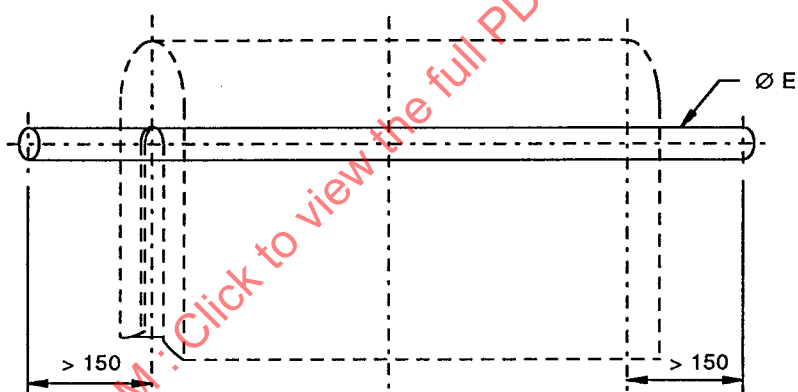
Annex E
(normative)

**Potential electrodes for
covers protecting live parts
and mechanical positioning
of covers**

General

The electrodes defined in this annex shall be made with stainless metal.

All the edges shall be rounded so that the radius curvature is $1 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$.

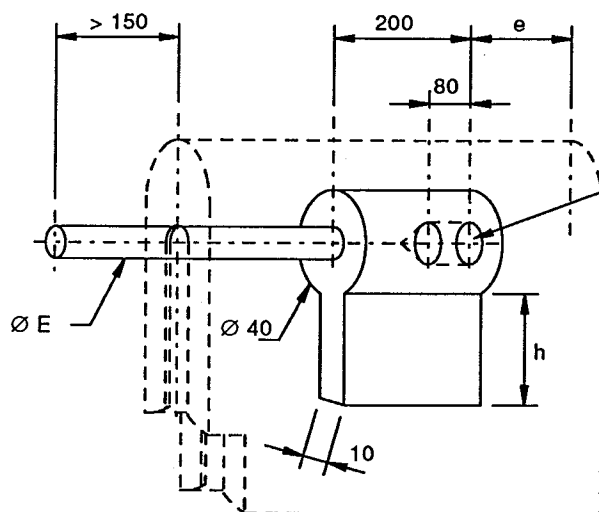


CEI-IEC 721/93

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Figure E.1 – Electrode pour protecteur de conducteur
Electrode for conductor cover



Trou fileté permettant de maintenir l'électrode avec un jonc isolant de diamètre 15 mm
Threaded hole permitting the electrode to be supported with a 15 mm diameter insulating rod

Les côtes «e» et «h» mentionnées sur les figures sont déterminées de la façon suivante:

$$e = 80 \times (C + 1)$$

$$h = 40 \times (C + 1)$$

où e et h sont en millimètres et C correspond au nombre qui spécifie la classe.

Dimensions en millimètres

Dimensions "e" and "h" mentioned in the figures shall be determined as follows:

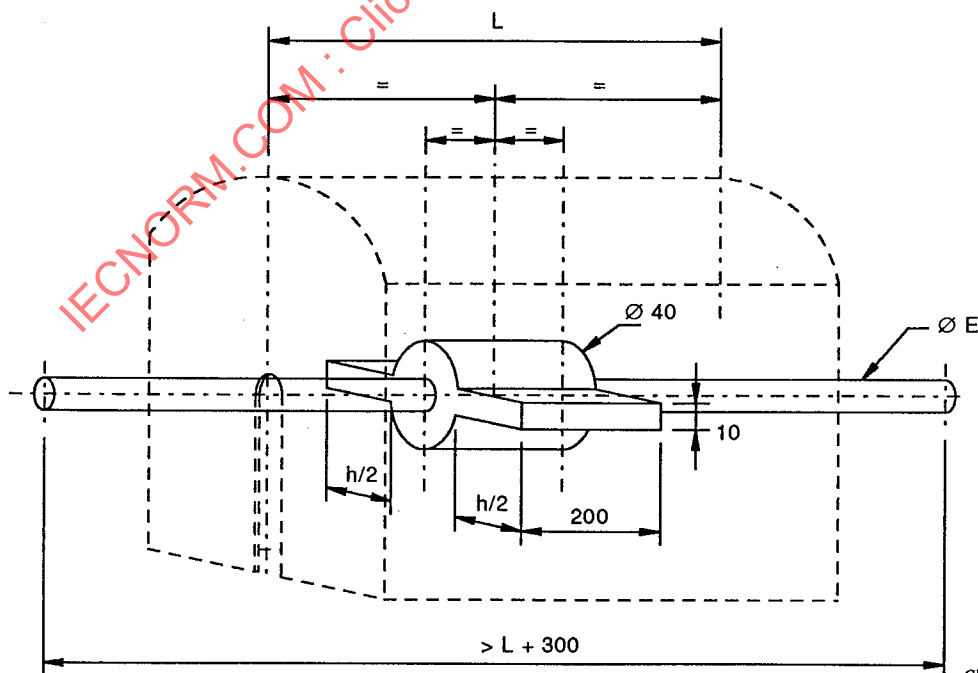
$$e = 80 \times (C + 1)$$

$$h = 40 \times (C + 1)$$

with e and h in millimetres and C equal to the number specifying the class.

Dimensions in millimetres

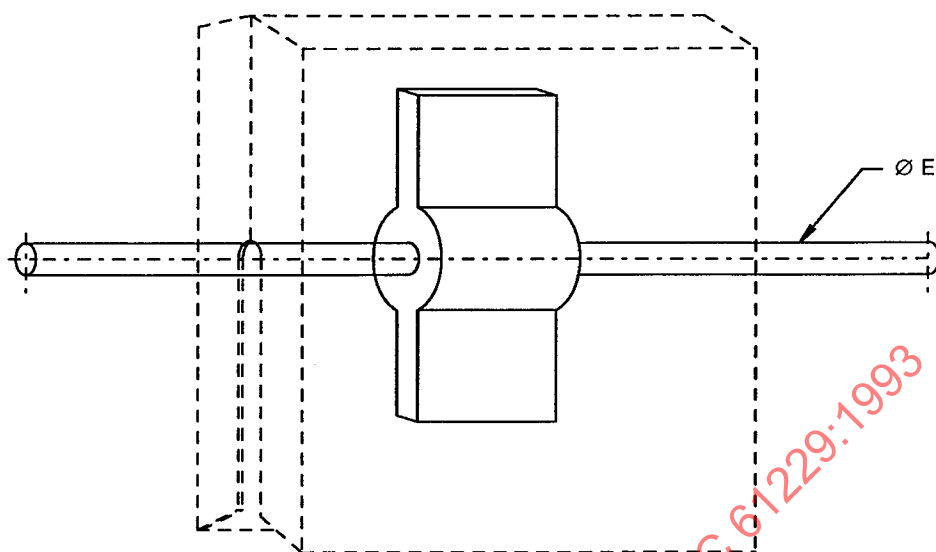
Figure E.2 – Electrode pour protecteur de chaîne d'ancrage
Electrode for tension (dead-end assembly) cover



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Figure E.3 – Electrode pour protecteur d'isolateur rigide
Electrode for pin type insulator cover



CEI-IEC 724/93

NOTE - Cette électrode a les mêmes caractéristiques que celles indiquées à la figure E.3.
This electrode has the same characteristics as those indicated in figure E.3.

Figure E.4 – Electrode pour protecteur d'alignement
Electrode for suspension cover