

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61479**

Edition 1.1

2002-06

Edition 1:2001 consolidée par l'amendement 1:2002
Edition 1:2001 consolidated with amendment 1:2002

Travaux sous tension –

**Protecteurs de conducteurs flexibles
en matériau isolant**

Live working –

**Flexible conductor covers (line hoses)
of insulating material**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61479:2001+A1:2002

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

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

- **IEC Just Published**

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

- **Customer Service Centre**

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61479**

Edition 1.1

2002-06

Edition 1:2001 consolidée par l'amendement 1:2002
Edition 1:2001 consolidated with amendment 1:2002

**Travaux sous tension –
Protecteurs de conducteurs flexibles
en matériau isolant**

**Live working –
Flexible conductor covers (line hoses)
of insulating material**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembeé 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 **CH**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	8
1.1 Classes	8
1.2 Catégories	8
1.3 Styles	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Composition	14
5 Classification	14
6 Prescriptions physiques	16
6.1 Forme	16
6.2 Dimensions	16
6.3 Epaisseur	16
6.4 Façon et finition	16
6.5 Marquage	18
6.6 Emballage	18
7 Essais sur les protecteurs de conducteurs	18
7.1 Généralités	18
7.2 Contrôle visuel et mesures	20
7.2.1 Forme	20
7.2.2 Dimensions	20
7.2.3 Façon et finition	20
7.2.4 Marquage	20
7.2.5 Emballage	20
7.3 Essais mécaniques	22
7.3.1 Généralités	22
7.3.2 Résistance mécanique à la perforation	22
7.3.3 Allongement résiduel	22
7.3.4 Résistance à la traction et allongement à la rupture	24
7.3.5 Essai de résistance au déchirement	24
7.3.6 Essai de mise en place	26
7.4 Essais diélectriques	26
7.4.1 Généralités	26
7.4.2 Electrodes	28
7.4.3 Equipement d'essai	30
7.4.4 Indicateur de défaut	30
7.4.5 Essai diélectrique en tension alternative	32
7.4.6 Essai sous tension continue	32
7.4.7 Essai diélectrique sur assemblage	34
7.5 Essais de vieillissement	34
7.6 Essais thermiques – Résistance à la fusion	36

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
1.1 Classes.....	9
1.2 Categories.....	9
1.3 Styles.....	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Composition	15
5 Classification.....	15
6 Physical requirements	17
6.1 Shape	17
6.2 Dimensions	17
6.3 Thickness.....	17
6.4 Workmanship and finish	17
6.5 Marking	19
6.6 Packaging	19
7 Tests on conductor covers.....	19
7.1 General.....	19
7.2 Visual inspection and measurements.....	21
7.2.1 Shape.....	21
7.2.2 Dimensions.....	21
7.2.3 Workmanship and finish.....	21
7.2.4 Marking	21
7.2.5 Packaging	21
7.3 Mechanical tests	23
7.3.1 General	23
7.3.2 Mechanical puncture resistance.....	23
7.3.3 Tension set.....	23
7.3.4 Tensile strength and elongation at break	25
7.3.5 Tear resistance test.....	25
7.3.6 Mechanical positioning test.....	27
7.4 Dielectric tests	27
7.4.1 General	27
7.4.2 Electrodes	29
7.4.3 Test equipment.....	31
7.4.4 Failure indicator.....	31
7.4.5 AC voltage dielectric test.....	33
7.4.6 DC voltage test.....	33
7.4.7 Dielectric test on assembly.....	35
7.5 Ageing tests	35
7.6 Thermal – Melting resistance.....	37

8	Essais des protecteurs de conducteurs avec propriétés spéciales	36
8.1	Généralités.....	36
8.2	Catégorie A – Résistance à l'acide	36
8.3	Catégorie H – Résistance à l'huile.....	38
8.4	Catégorie C – Très basses températures.....	38
8.5	Catégorie W – Très hautes températures	38
8.6	Catégorie Z – Résistance à l'ozone	38
8.6.1	Méthode A.....	38
8.6.2	Méthode B.....	38
8.7	Catégorie P – Conditions humides.....	40
9	Plan d'assurance de qualité et procédure d'échantillonnage	40
9.1	Généralités.....	40
9.2	Enregistrements	40
	Annexe A (normative) Symbole de marquage – Double triangle	56
	Annexe B (normative) Classification des essais	58
	Annexe C (normative) Huile pour essais sur protecteurs de conducteurs de catégorie H – Résistance à l'huile.....	60
	Annexe D (normative) Plans d'échantillonnage et procédures	62
	Annexe E (informative) Limites électriques d'emploi des protecteurs de conducteur en matériau isolant	66
	Annexe F (informative) Essais de réception	70
	Annexe G (informative) Précautions d'utilisation	72
	Bibliographie.....	74
	Figure 1 – Styles typiques de protecteurs de conducteur	42
	Figure 2 – Electrodes pour essai d'épreuve A1	44
	Figure 2a – Disposition de l'électrode extérieure pour essai d'épreuve A1	44
	Figure 3 – Electrodes pour essai d'épreuve A2	44
	Figure 3a – Disposition de l'électrode extérieure pour essai d'épreuve A2	44
	Figure 4 – Disposition de l'électrode extérieure et montage pour essai de tenue B	46
	Figure 5 – Dispositif d'essai mécanique de perforation (voir 7.3.2).....	48
	Figure 6 – Eprouvette en forme d'haltères (voir 7.3.3).....	50
	Figure 7 – Essais de résistance au déchirement (voir 7.3.5)	52
	Figure 8 – Résistance à la fusion – pour protecteurs en plastique uniquement (voir 7.6).....	54
	Figure A.1 – Symboles et emplacement des symboles	56
	Tableau 1 – Désignation des propriétés spéciales	14
	Tableau 2 – Dimensions recommandées et tolérances.....	16
	Tableau 3 – Prescriptions en tension alternative	30
	Tableau 4 – Prescriptions en tension continue	32
	Tableau B.1 – Procédure générale d'essai.....	58
	Tableau C.1 – Caractéristiques de l'huile	60
	Tableau D.1 – Classification des défauts	62
	Tableau D.2 – Plan d'échantillonnage pour défauts mineurs	64
	Tableau D.3 – Plan d'échantillonnage pour défauts majeurs	64
	Tableau E.1 – Limites électriques	68

8	Tests on conductor covers with special properties	37
8.1	General	37
8.2	Category A – Acid resistance	37
8.3	Category H – Oil resistance	39
8.4	Category C – Extremely low temperature	39
8.5	Category W – Extremely high temperature	39
8.6	Category Z – Ozone resistance	39
8.6.1	Method A	39
8.6.2	Method B	39
8.7	Category P – Humid condition	41
9	Quality assurance plan and sampling procedure	41
9.1	General	41
9.2	Records	41
	Annex A (normative) Symbol for marking – Double triangle	57
	Annex B (normative) Classification of tests	59
	Annex C (normative) Oil for tests on category H conductor covers – Oil resistance	61
	Annex D (normative) Sampling plans and procedures	63
	Annex E (informative) Electrical limits for the use of conductor covers (line hoses) of insulating material	67
	Annex F (informative) Acceptance tests	71
	Annex G (informative) Recommendations for in-service care	73
	Bibliography	75
	Figure 1 – Typical styles of conductor covers	43
	Figure 2 – Electrodes for proof-test A1	45
	Figure 2a – Outer electrode design for proof-test A1	45
	Figure 3 – Electrodes for proof-test A2	45
	Figure 3a – Outer electrode design for proof-test A2	45
	Figure 4 – Outer electrode design and test arrangement for withstand test B	47
	Figure 5 – Mechanical puncture (see 7.3.2)	49
	Figure 6 – Dumb-bell test piece (see 7.3.3)	51
	Figure 7 – Tear resistance test (see 7.3.5)	53
	Figure 8 – Melting resistance – Plastic covers only (see 7.6)	55
	Figure A.1 – Symbols and symbol location	57
	Table 1 – Designation of special properties	15
	Table 2 – Recommended dimensions and tolerances	17
	Table 3 – AC voltage requirements	31
	Table 4 – DC voltage requirements	33
	Table B.1 – General test procedure	59
	Table C.1 – Characteristics of the oil	61
	Table D.1 – Classification of defects	63
	Table D.2 – Sampling plan for minor defects	65
	Table D.3 – Sampling plan for major defects	65
	Table E.1 – Electrical limits	69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – PROTECTEURS DE CONDUCTEURS FLEXIBLES EN MATÉRIAU ISOLANT

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61479 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Travaux sous tension.

La présente version consolidée de la CEI 61479 est issue de la première édition (2001) [documents 78/350/FDIS et 78/363/RVD], et de son amendement 1 (2002) [documents 78/428/FDIS et 78/454/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de cette norme.

Les annexes E, F et G sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIVE WORKING –**FLEXIBLE CONDUCTOR COVERS (LINE HOSES)
OF INSULATING MATERIAL****FOREWORD**

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

International Standard IEC 61479 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

This consolidated version of IEC 61479 is based on the first edition (2001) [documents 78/350/FDIS and 78/363/RVD] and its amendment 1 (2002) [documents 78/428/FDIS and 78/454/RVD].

It bears the edition number 1.1.

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A, B, C, and D form an integral part of this standard.

Annexes E, F and G are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

TRAVAUX SOUS TENSION –

PROTECTEURS DE CONDUCTEURS FLEXIBLES EN MATÉRIAU ISOLANT

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux protecteurs flexibles isolants destinés à protéger les travailleurs d'un contact accidentel avec des conducteurs électriques sous tension ou à la terre et à éviter les courts-circuits pendant les travaux sous tension.

1.1 Classes

Cinq classes de protecteurs de conducteurs, de caractéristiques électriques différentes, sont disponibles sous la désignation de classe 0, classe 1, classe 2, classe 3 et classe 4.

1.2 Catégories

Six catégories de protecteurs de conducteurs, ayant une composition et des propriétés différentes sont disponibles: catégorie A – pour la résistance à l'acide, catégorie H – pour la résistance à l'huile, catégorie C – pour les environnements de très basses températures, catégorie W – pour les environnements de très hautes températures, catégorie Z – pour la résistance à l'ozone et catégorie P – pour l'environnement humide.

NOTE Les matériaux de type II et III de l'ASTM D-1050 seraient de catégorie Z.

1.3 Styles

Des styles de protecteurs de conducteurs, différents par leurs caractéristiques constructives, sont disponibles et six de ces styles sont désignés comme style A, style B, style C, style D, style E, (voir figure 1), et style F.

2 Références normatives

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

CEI 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(212):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 212: Isolants solides, liquides et gazeux*

CEI 60050(601):1985, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Généralités*

CEI 60050(651):1999, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 651: Travaux sous tension*

LIVE WORKING – FLEXIBLE CONDUCTOR COVERS (LINE HOSES) OF INSULATING MATERIAL

1 Scope

This International Standard is applicable to flexible insulating covers (line hoses) for the protection of workers from accidental contact with live or earthed electrical conductors and for the avoidance of short circuits during live working.

1.1 Classes

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

1.2 Categories

Six categories of conductor covers differing in composition and properties are provided: category A – acid resistant, category H – oil resistant, category C – formulated for extreme low temperature environments, category W – formulated for extreme high temperature environments, category Z – ozone resistant, and category P – formulated for humid environment.

NOTE Types II and III material of ASTM D-1050 would be category Z.

1.3 Styles

Various styles of conductor covers, differing in construction characteristics are available and six of these are designated as style A, style B, style C, style D, style E, (see figure 1), and style F.

2 Normative references

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

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

IEC 60050(212):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 212: Insulating solids, liquids and gases*

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

IEC 60050(651):1999, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 651: Live working*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension. Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60060-2:1994, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

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

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

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

ISO 472:1999, *Plastiques – Vocabulaire*

ISO 1817:1999, *Caoutchouc, vulcanisé – Détermination de l'action des liquides (disponible en anglais seulement)*

ISO 2592:2000, *Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland à vase ouvert*

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)*

ISO 2977:1997, *Produits pétroliers et solvants hydrocarbonés – Détermination du point d'aniline et du point d'aniline en mélange*

ISO 3104:1994, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

ISO 9001:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en conception, développement, production, installation et prestations associées*

ISO 9002:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation et prestations associées*

ISO 9003:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôle et essais finals*

3 Définitions

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

3.1

protecteur

protecteur rigide ou souple réalisé en matériau isolant utilisé pour recouvrir les parties sous tension ou hors tension ou les parties adjacentes mises à la terre de manière à prévenir tout contact avec ces parties

NOTE Un protecteur est généralement conçu pour procurer un niveau d'isolation requis qui lui permet de fournir une protection uniquement lorsqu'un travailleur entre par inadvertance en contact avec le protecteur et ce seulement pendant une courte durée.

[VEI 651-04-01, modifiée]

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-2:1994, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

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

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

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

ISO 472:1999, *Plastics – Vocabulary*

ISO 1817:1999, *Rubber, vulcanized – Determination of the effect of liquids*

ISO 2592:2000, *Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

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*

ISO 2977:1997, *Petroleum products and hydrocarbon solvents – Determination of aniline point and mixed aniline point*

ISO 3104:1994, *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

ISO 9001:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing*

ISO 9002:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing*

ISO 9003:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test*

3 Definitions

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

3.1

protective cover

rigid or flexible cover made of insulating material used to cover energized and/or dead parts and/or adjacent earthed (grounded) parts in order to prevent contact

NOTE A protective cover is generally designed to provide a required insulation level which makes it able to provide protection only when a worker inadvertently comes into contact with the protective cover and for only a short duration.

[IEV 651-04-01, modified]

3.2

protecteur de conducteur

protecteur utilisé pour recouvrir un conducteur

NOTE Ces protecteurs peuvent être souples ou rigides. Ils sont généralement appelés «protecteur de conducteur souple» ou «protecteur de conducteur rigide».

[VEI 651-04-03]

3.3

élastomère

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

3.4

plastique

matière qui contient comme ingrédient essentiel un haut polymère et qui à une certaine étape de sa transformation en produit fini peut être mise en forme par fluage

[ISO 472 modifiée]

3.5

tension d'épreuve

tension appliquée à un dispositif pendant un temps défini dans des conditions données pour vérifier que le niveau d'isolation électrique est au-dessus d'une valeur donnée

3.6

contournement

claquage entre des électrodes, dans un gaz, un liquide ou le vide, au moins en partie le long de la surface d'une isolation solide

[VEI 212-01-37]

3.7

perforation

chemin formé à travers un solide par un claquage qui a produit une destruction permanente. Ce terme est aussi utilisé comme synonyme de claquage électrique dans les solides

[VEI 212-01-38]

3.8

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]

3.9

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]

3.10

essai (de série) sur prélèvement

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

[VEI 151-04-17]

3.2**conductor cover**

protective cover made of insulating material and used to shroud the conductor

NOTE These covers can be either flexible or rigid. In general, they are commonly called "line hose" or "line guards".

[IEV 651-04-03]

3.3**elastomer**

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

3.4**plastic**

material which contains as an essential ingredient a high polymer and which at some stage of its processing into finished products can be shaped by flow

[ISO 472 modified]

3.5**proof test voltage**

the specified voltage that is applied to a device for the time defined under specific conditions to assure that the electrical strength of the insulation is above a specific value

3.6**flashover**

breakdown between electrodes in a gas or a liquid or in vacuum, at least partly along the surface of solid insulation

[IEV 212-01-37]

3.7**puncture**

path produced through a solid by a breakdown producing permanent damage. The term is also used as a synonym for electrical breakdown in solids

[IEV 212-01-38]

3.8**acceptance test**

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

[IEV 151-04-20]

3.9**routine test**

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

[IEV 151-04-16]

3.10**sampling test**

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

[IEV 151-04-17]

3.11

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]

3.12

tension nominale d'un réseau

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

[VEI 601-01-21]

3.13

contrôle

terme incluant le contrôle visuel; ce contrôle visuel est effectué par une personne ayant une vue normale ou corrigée et sans amplification complémentaire

4 Composition

Un protecteur de conducteur doit être réalisé à partir d'un matériau isolant souple. Cette norme énonce les exigences spécifiques et les essais relatifs aux protecteurs de conducteurs fabriqués en élastomère, en plastique ou en un mélange des deux.

5 Classification

Les protecteurs de conducteurs visés par cette norme doivent être désignés comme suit:

- par classe, en classe 0, classe 1, classe 2, classe 3 et classe 4;
- par catégorie, par l'addition d'un suffixe tel que cela est indiqué au tableau 1;
- par style, tel que cela est décrit, par exemple, en 6.1 (voir figure 1).

Un guide d'utilisation en relation avec la tension nominale d'un réseau est donné à l'annexe E.

Tableau 1 – Désignation des propriétés spéciales

Catégorie	Résistant à
A	Acide
H	Huile
C	Très basse température
W	Très haute température
Z	Ozone
P	Conditions humides
NOTE Toute combinaison de catégories peut être utilisée.	

3.11**type test**

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

[IEV 151-04-15]

3.12**nominal voltage of a system**

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

[IEV 601-01-21]

3.13**inspection**

term including visual inspection; a visual inspection by a person with normal or corrected vision and without additional magnification

4 Composition

The conductor cover shall be made of a flexible insulating material. This standard provides specific requirements and tests for conductor covers made of elastomer, plastic, or a blend of the two.

5 Classification

The conductor covers covered by this standard shall be designated as follows:

- by class, as class 0, class 1, class 2, class 3 and class 4;
- by category, by the addition of a suffix as shown in table 1;
- by style, as described, for example, in 6.1 (see figure 1).

Guidance as to use in relation to nominal voltage of a system is given in annex E.

Table 1 – Designation of special properties

Category	Resistant to
A	Acid
H	Oil
C	Extremely low temperature
W	Extremely high temperature
Z	Ozone
P	Humid condition
NOTE Any combination of categories may be used.	

6 Prescriptions physiques

6.1 Forme

La forme des styles typiques de protecteur de conducteur est donnée par la figure 1 et leur désignation en six styles correspond aux caractéristiques suivantes:

- style A: style droit avec une section droite essentiellement constante sur toute la longueur;
- style B: style à connecteur d'extrémité, semblable au style droit sauf qu'il possède un connecteur moulé et fixé en permanence à une extrémité;
- style C: style à lèvres longues;
- style D: style à lèvres longues avec un connecteur moulé et fixé en permanence à une extrémité;
- style E: style à interverrouillage;
- style F: autres formes.

D'autres styles peuvent être utilisés mais il convient qu'ils soient formés de façon à limiter le risque de contact involontaire avec des parties sous tension ou des parties à la terre.

6.2 Dimensions

Les dimensions recommandées et leur tolérance sont indiquées au tableau 2.

Tableau 2 – Dimensions recommandées et tolérances

Style	Diamètre intérieur mm	Longueur ¹⁾ mm
A, B, C et D	6, 16, 25, 32, 40, 50 et 63	915, 1 375, 1 820
E	22	Suivant demande du client
F	Suivant conception	Suivant conception et demande du client
Tolérances: diamètre intérieur ± 2 mm, longueur $\pm 15,0$ mm (± 15 mm supplémentaires pour les connecteurs d'extrémité).		
¹⁾ D'autres longueurs que les longueurs recommandées peuvent être demandées.		

6.3 Epaisseur

L'épaisseur minimale de la paroi ne doit être déterminée que par la capacité à satisfaire aux essais définis par les articles 7 et 8.

6.4 Façon et finition

Les protecteurs de conducteurs aussi bien sur la surface intérieure que sur la surface extérieure, ne doivent pas comporter d'irrégularités nuisibles, décelables par un essai et un examen approfondi.

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

6 Physical requirements

6.1 Shape

The shape of typical styles of conductor cover is indicated in figure 1 and designated by the following six styles with the following characteristics:

- style A: straight style with an essentially constant cross-section throughout its length;
- style B: connector-end style, similar to the straight style except that it shall have a moulded connector permanently affixed to one end;
- style C: extended-lip style;
- style D: extended-lip style with a moulded connector permanently affixed to one end;
- style E: interlocking style;
- style F: other shapes.

Other styles may be used and should be shaped so as to restrict inadvertent access to energized parts or earthed parts.

6.2 Dimensions

Recommended dimensions and tolerance are indicated in table 2.

Table 2 – Recommended dimensions and tolerances

Style	Inside diameter mm	Length ¹⁾ mm
A, B, C and D	6, 16, 25, 32, 40, 50 and 63	915, 1 375, 1 820
E	22	As requested by the customer
F	Subject to design	Subject to design and customer request
Tolerances: inside diameter ± 2 mm, length $\pm 15,0$ mm (additional ± 15 mm connector end).		
¹⁾ Lengths other than those recommended may be requested.		

6.3 Thickness

The minimum wall thickness shall be determined only by the ability to pass the tests defined in clauses 7 and 8.

6.4 Workmanship and finish

Conductor covers 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 imbedded foreign matter, creases, pinch marks, voids (entrapped air).

6.5 Marquage

6.5.1 Chaque protecteur de conducteur se réclamant des prescriptions de la présente norme doit comporter les marquages suivants:

- symbole IEC-60417-5216 – Approprié aux travaux sous tension; double triangle (voir annexe A);
- numéro de la norme CEI applicable, immédiatement adjacent au symbole;
- nom, marque de fabrique ou identification du fabricant;
- classe;
- catégorie, le cas échéant;
- mois et année de fabrication;
- taille (diamètre).

De plus, chaque protecteur de conducteur doit présenter un espace ou une étiquette où un marquage puisse être apposé de façon à identifier la date de mise en service du protecteur et les dates de contrôle et d'essai.

6.5.2 Le marquage doit être durable, clairement visible et ne doit pas diminuer la qualité du protecteur de conducteur.

6.5.3 Tout marquage additionnel doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et le client. Il ne doit pas altérer la qualité du protecteur de conducteur.

6.5.4 En plus du marquage indiqué en 6.5.1, la classe du protecteur de conducteur peut être identifiée par une coloration du symbole (double triangle) suivant le code:

- classe 0: rouge;
- classe 1: blanc;
- classe 2: jaune;
- classe 3: vert;
- classe 4: orange.

6.6 Emballage

Les protecteurs de conducteurs doivent être emballés de façon à ne pas être déformés mécaniquement pendant le transport. L'extérieur de l'emballage doit être marqué du nom du fabricant ou du fournisseur, de la classification, de la catégorie et de la taille (diamètre).

A la demande du client, l'information contenue dans l'annexe G et toutes instructions complémentaires ou modifiées doivent être incluses dans l'emballage.

7 Essais sur les protecteurs de conducteurs

7.1 Généralités

Il existe quatre catégories d'essais: type, individuel de série, sur prélèvement, et de réception. Ces essais sont définis à l'article 3.

La répartition des protecteurs de conducteurs en différents lots d'essais, la taille de chaque lot et l'ordre dans lequel ces essais sont effectués sont indiqués à l'annexe B.

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

6.5 Marking

6.5.1 Each conductor cover which is claimed to comply with the requirements of this standard shall be marked with the following:

- symbol IEC-60417-5216 – Suitable for live working; double triangle (see annex A);
- number of the relevant IEC standard immediately adjacent to the symbol;
- name, trade mark, or identification of manufacturer;
- class;
- category, if applicable;
- month and year of manufacture;
- size (diameter).

In addition, each conductor cover shall have an area where a label or marking can be placed to identify when the conductor cover was put into service and the dates of any inspection and testing.

6.5.2 The marking shall be clearly visible, durable, and shall not impair the quality of the conductor cover.

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

6.5.4 In addition to the marking given in 6.5.1, the class of the conductor cover may be identified by coloring the symbol (double triangle) according to the following code:

- class 0: red;
- class 1: white;
- class 2: yellow;
- class 3: green;
- class 4: orange.

6.6 Packaging

The conductor covers shall be packaged in such a manner as to not be distorted mechanically while in transit. The outside of the container or package shall be marked with the name of the manufacturer or supplier, classification, category and size (diameter).

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

7 Tests on conductor covers

7.1 General

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

The allotment of these conductor covers in various testing lots, the size of each lot, and the order in which these tests are carried out are given in annex B.

Each of the following subclauses defines whether type, routine, or sampling tests are required.

Pour réaliser les essais de type, il est nécessaire d'avoir:

- six protecteurs de conducteurs et quatre échantillons de matière (voir 7.3.1) pour couvrir les essais communs à toutes les catégories de protecteurs (voir 7.2 à 7.7);
- quatre protecteurs supplémentaires pour la catégorie A;
- quatre protecteurs supplémentaires pour la catégorie H;
- un protecteur supplémentaire ou un échantillon de matière pour la catégorie Z selon la méthode utilisée.

Les conditions relatives au local d'essai doivent être telles que présentées ci-dessous:

- plage de température: 15 °C à 35 °C
- humidité relative: 45 % à 75 %
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa.

Les protecteurs de conducteurs ou les échantillons de matière doivent être préconditionnés pendant une durée de $(2 \pm 0,5)$ h, à une température de (23 ± 2) °C et (50 ± 5) % d'humidité relative (voir atmosphère normale B, dans la CEI 60212).

7.2 Contrôle visuel et mesures

7.2.1 Forme

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 6.1).

La forme doit être vérifiée par contrôle visuel.

7.2.2 Dimensions

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 6.2 et figures 2 et 3).

La taille du protecteur de conducteur doit être déterminée en mesurant le diamètre intérieur et la longueur.

7.2.3 Façon et finition

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 6.4).

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

7.2.4 Marquage

Essai de type et essai individuel de série (voir 6.5).

Une simple inspection visuelle est requise pour l'essai individuel de série. Le marquage doit être vérifié par contrôle visuel et l'essai suivant de durabilité pour les essais de type.

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'isopropanol. Après cela, le marquage doit rester lisible.

7.2.5 Emballage

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 6.6).

L'emballage doit être vérifié par contrôle visuel.

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

- six conductor covers and four sample pads (see 7.3.1) to cover all tests common to all categories of conductor covers (see 7.2 to 7.7);
- four additional conductor covers of category A;
- four additional conductor covers of category H;
- one additional conductor cover or one sample pad of category Z dependent on method used.

The test location conditions shall be as follows:

- temperature range: 15 °C to 35 °C
- relative humidity: 45 % to 75 %
- air pressure: 86 kPa to 106 kPa.

Conductor covers or pads shall be preconditioned for a period of $(2 \pm 0,5)$ h at a temperature of (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % RH (see IEC 60212, standard atmosphere B).

7.2 Visual inspection and measurements

7.2.1 Shape

Type test and sampling test (see 6.1).

The shape shall be verified by visual inspection.

7.2.2 Dimensions

Type test and sampling test (see 6.2 and figures 2 and 3).

The size of the conductor cover shall be determined by measuring the inside diameter and length.

7.2.3 Workmanship and finish

Type test and sampling test (see 6.4).

The workmanship and finish shall be verified by visual inspection.

7.2.4 Marking

Type test and routine test (see 6.5).

Only a visual inspection is required for the routine test. The marking shall be verified by visual inspection and the following durability test for type tests.

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 Isopropanol. At the end of the test, the marking must remain legible.

7.2.5 Packaging

Type test and sampling test (see 6.6).

The packaging shall be verified by visual inspection.

7.3 Essais mécaniques

7.3.1 Généralités

Pour plusieurs des essais mécaniques, il est impossible d'obtenir des échantillons corrects directement à partir d'un protecteur de conducteur, du fait de sa forme cylindrique. Des échantillons de matière pour essais, d'environ 150 mm par 150 mm, sont donc réalisés par moulage et compression à partir du lot de matière sélectionné suivant le plan d'échantillonnage.

Tous les essais mécaniques doivent être réalisés sur des pièces d'essai qui ont été conditionnées en maintenant chaque protecteur de conducteur ou échantillons de matière pour essais séparés et en position dépliée pendant 24 h dans un local à une température de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(50 \pm 5) \%$ d'humidité relative (voir atmosphère normale B, dans la CEI 60212).

NOTE Les propriétés des matériaux en élastomère vulcanisé changent constamment dans le temps, ces changements étant particulièrement rapides dans la période qui suit immédiatement la vulcanisation.

7.3.2 Résistance mécanique à la perforation

Essai de type et essai sur prélèvement.

Trois éprouvettes circulaires de 50 mm de diamètre doivent être découpées dans un échantillon de matière et doivent être fixées entre deux disques plats 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 5).

Une aiguille doit être fabriquée à partir d'une tige métallique de 5 mm de diamètre, et l'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 5). L'aiguille doit être propre au moment de l'emploi.

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

La résistance à la perforation doit être supérieure à 30 N.

7.3.3 Allongement résiduel

Essai de type et essai sur prélèvement.

Cet essai ne doit s'appliquer qu'aux protecteurs faits en élastomère.

Trois éprouvettes ayant la taille et la forme indiquées à la figure 6 doivent être découpées dans l'échantillon de matière. Les éprouvettes doivent être fixées par leurs extrémités à une machine de traction comprenant une tige métallique ou un autre guide convenable comportant deux supports, l'un fixe et l'autre mobile.

La mesure de la longueur de référence avant étirement (désignée par l_0 dans la figure 6) doit être faite à 0,1 mm près et l'éprouvette doit être fixée dans le support. L'éprouvette doit être étirée à une vitesse comprise entre 2 mm/s et 10 mm/s jusqu'à $(150 \pm 10) \%$ d'allongement et maintenue ainsi pendant 10 min. Après ce temps, la traction doit être relâchée à une vitesse comprise entre 2 mm/s et 10 mm/s, puis l'éprouvette est retirée du support et posée sur une surface plate. Après un temps de récupération de 10 min, la longueur de référence doit être mesurée à nouveau.

7.3 Mechanical tests

7.3.1 General

For many of the mechanical tests, it is impossible to obtain proper samples directly from a conductor cover due to its cylindrical shape. Test sample pads, approximately 150 mm by 150 mm, are therefore made in a compression mould from batch material selected according to the sampling plan.

All mechanical tests shall be performed on test pieces which have been conditioned by storing each conductor cover or test sample pad separately in a relaxed position for 24 h at a room temperature $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 5) \% \text{ RH}$ (see IEC 60212, standard atmosphere B).

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

7.3.2 Mechanical puncture resistance

Type test and sampling test.

Three circular test pieces 50 mm in diameter shall be cut from a sample pad and clamped between two flat 50 mm diameter test plates.

The top plate shall have a circular opening, 6 mm in diameter and the bottom plate, a 25 mm diameter opening. The edges of both openings shall be rounded to a radius of 0,8 mm (see figure 5).

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

The needle shall be positioned perpendicularly above the test piece (clamped between the two plates) and shall be driven into and through the specimen. The rate of traverse shall be $(500 \pm 50) \text{ mm/min}$. The force required to perform the puncture shall be measured.

The puncture resistance shall be greater than 30 N.

7.3.3 Tension set

Type test and sampling test.

This test shall apply only to conductor covers made of elastomer.

Three test pieces, having the size and outline shown in figure 6, shall be cut from the sample pad. The test pieces shall be fitted, by their ends, in a straining device consisting of a metal rod or other suitable guide and fitted with a pair of holders, one fixed and one movable.

The measurement of the unstrained reference length (shown as l_0 in figure 6) shall be checked to the nearest 0,1 mm and the test piece put in the holder. The test piece shall be extended at a speed between 2 mm/s and 10 mm/s to a $(150 \pm 10) \%$ elongation and held for 10 min. After this time, the strain shall be released at a speed of between 2 mm/s and 10 mm/s, and then the test piece shall be removed from the holder and laid free on a flat surface. After a 10 min recovery time, the reference length shall be measured again.

L'allongement résiduel est calculé comme un pourcentage de l'allongement initial par la formule suivante:

$$\text{Allongement résiduel} = 100 \times \frac{l_1 - l_0}{l_s - l_0}$$

où

l_0 est la longueur de référence initiale avant étirement;

l_s est la longueur de référence après étirement;

l_1 est la longueur de référence après récupération.

L'allongement résiduel ne doit pas excéder 15 %. Tout matériau ne satisfaisant pas à ce critère doit être rejeté.

7.3.4 Résistance à la traction et allongement à la rupture

Essai de type et essai sur prélèvement.

Trois éprouvettes ayant la taille et la forme indiquées à la figure 6 doivent être découpées dans un échantillon de matière préparé comme indiqué en 7.3.1.

Des traits de repère, espacés de 20 mm, doivent être tracés sur ces éprouvettes. Ces traits occupent des emplacements symétriques sur la partie étroite de l'éprouvette en forme d'haltère.

Ces éprouvettes doivent être essayées dans une machine d'essai de traction qui doit être manœuvrée à une vitesse suffisante pour maintenir à peu près constante, jusqu'au maximum de la capacité de l'appareil, la vitesse de la traverse mobile. La vitesse de déplacement doit être de (500 ± 50) mm/min.

La résistance à la traction doit être calculée en divisant la force de rupture par la surface de la section transversale initiale sous essai. La moyenne des mesures sur les trois éprouvettes ne doit pas être inférieure à 4,8 MPa pour la catégorie Z et 11 MPa pour les autres catégories.

L'allongement à la rupture doit être calculé en soustrayant la distance initiale entre les traits de repère 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 trois éprouvettes ne doit pas être inférieure à 350 % pour les élastomères et 150 % pour les plastiques.

NOTE 1 Il convient que la machine puisse donner une indication continue de la force appliquée à l'éprouvette et puisse comporter une échelle graduée permettant de mesurer l'allongement.

NOTE 2 Après la rupture de l'éprouvette, il convient que la machine conserve l'indication de la force maximale et, si possible, de l'allongement maximal.

7.3.5 Essai de résistance au déchirement

Essai de type et essai sur prélèvement.

Cet essai ne doit s'appliquer qu'aux protecteurs faits en plastique.

Trois éprouvettes rectangulaires, ayant la forme indiquée à la figure 7 sont découpées dans un échantillon préparé comme indiqué en 7.3.1.

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

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

where

l_0 is the original unstrained reference length;

l_s is the strained reference length;

l_1 is the reference length after recovery.

The tension set in the sample shall not exceed 15 %. Any materials not meeting this criteria shall be discarded.

7.3.4 Tensile strength and elongation at break

Type test and sampling test.

Three test pieces, having the size and outline shown in figure 6 shall be cut from a sample pad prepared as in 7.3.1.

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

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

The tensile strength shall be calculated by dividing the force at break by the initial area of the cross-section under test. The average of the three test pieces shall be not less than 4,8 MPa for category Z conductor covers and 11 MPa for other categories.

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

The average of the three test pieces shall not be less than 350 % for elastomers and 150 % for plastics.

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

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

7.3.5 Tear resistance test

Type test and sampling test.

This test shall apply only to conductor covers made of plastic.

Three rectangular test pieces having the outline shown in figure 7 are cut from a sample pad prepared as in 7.3.1.

Une fente de $(25 \pm 0,5)$ mm de longueur est réalisée dans le milieu de chaque éprouvette, en commençant l'incision au centre de la pièce d'essai, et deux traits repères sont dessinés avec un crayon gras. Les angles, α , sont définis à $\pm 1^\circ$.

Les éprouvettes sont essayées dans une machine d'essai de traction. Deux mâchoires plus larges que l'éprouvette sont mises au ras des traits et serrées de manière à éviter tout glissement.

La machine d'essai est manœuvrée à une vitesse constante de (100 ± 10) mm/min, et la force de traction est enregistrée en fonction du temps. Une force maximale est déduite de cette courbe, et la moyenne des forces maximales est calculée pour l'ensemble des pièces d'essai. Cette valeur doit être plus grande que 100 N/mm.

7.3.6 Essai de mise en place

Essai de type et essai sur prélèvement.

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

Le fabricant doit informer le client de la méthode correcte d'installation de son produit. Le client doit indiquer le conducteur à utiliser. La méthode d'essai doit consister en deux opérations successives de positionnement, simulant l'utilisation normale. Trois procédures de conditionnement doivent être appliquées suivant la CEI 60212 et les essais réalisés dans les 2 min qui suivent le retrait de étuve à air.

- a) Procédure d'essai (1) conditionnement 4 h à 70°C et 20 % d'humidité relative;
- b) Procédure d'essai (2) conditionnement 4 h à 55°C et 93 % d'humidité relative (pour les protecteurs de catégorie W, 4 h à 70°C et 93 % d'humidité relative);
- c) Procédure d'essai (3) conditionnement 4 h à -25°C et 20 % d'humidité relative (pour les protecteurs de catégorie C, 4 h à -40°C).

Après le conditionnement défini ci-dessus, l'absence de déformation du protecteur de conducteur est vérifiée puis les opérations spécifiées de mise en place sont réalisées.

Le protecteur de conducteur doit être installé sur le conducteur simulé. Pour les protecteurs conçus pour être assemblés, deux d'entre eux doivent être installés sur le conducteur et assemblés.

Les protecteurs satisfont à l'essai s'ils peuvent être installés et enlevés suivant les recommandations du fabricant et si, pendant leur installation et leur enlèvement, ils ne subissent aucun dommage et, lorsque le conducteur est isolé, celui-ci ne subit aucun dommage de son isolation.

7.4 Essais diélectriques

7.4.1 Généralités

Deux groupes d'essai diélectriques différents doivent être effectués:

- groupe A, essais d'épreuve, comprenant les essais A1 et A2, ayant des tensions d'essai égales mais des électrodes extérieures différentes;
- groupe B, essai de tenue à fréquence industrielle.

Pour les essais de type et sur prélèvement, le protecteur de conducteur doit être conditionné en absorption d'humidité par une immersion dans l'eau pendant une durée de $(16 \pm 0,5)$ h et essayé dans les 15 min qui suivent le conditionnement. Les surfaces du protecteur de conducteur doivent être séchées avec un chiffon propre et non pelucheux avant le début des essais.

A slit ($25 \pm 0,5$) mm long is made in the middle of each test piece beginning the incision by the center of the test piece, and two lines drawn on it with a soft-lead pencil. Angles α shall be within $\pm 1^\circ$.

The test pieces are tested in a tensile testing machine. Two holders that are larger than the test piece are set flush with the lines and tightened in order to avoid any sliding.

The testing machine is power driven at a constant speed of (100 ± 10) mm/min, and the tensile strength is recorded as a function of time. A maximum strength is derived from this curve, and the average of the maximum strength is calculated for all the test pieces. This value shall be greater than 100 N/mm.

7.3.6 Mechanical positioning test

Type test and sampling test.

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

The manufacturer shall advise the customer of the proper installation method for his product. The customer shall specify the conductor to be used. The test method shall consist of two successive positioning operations, simulating the in-use usage. Three conditioning procedures shall be carried out according to IEC 60212 and tests conducted within the 2 min following removal from the conditioning chamber.

- a) Test procedure (1) conditioning 4 h at 70 °C and 20 % RH;
- b) Test procedure (2) conditioning 4 h at 55 °C and 93 % RH (for category W covers 4 h at 70 °C and 93 % RH);
- c) Test procedure (3) conditioning 4 h at –25 °C and 20 % RH (for category C covers, 4 h at –40 °C).

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

The conductor cover then shall be installed on the simulated conductor. For conductor covers designed to be connected, two of them shall be installed on the conductor and linked together.

The covers will have passed the test if they can be installed and removed as recommended by the manufacturer and if, during installation or removal no damage occurs to them and, where the conductor is insulated, no damage occurs to the insulation of the conductor.

7.4 Dielectric tests

7.4.1 General

Two different groups of dielectric tests shall be carried out:

- group A, proof tests, comprising the tests A1 and A2 with equal values of test voltage but different outer electrode assemblies;
- group B, withstand test at power frequency test voltage.

For type and sampling tests, the cover shall be conditioned for moisture absorption by immersion in water for a period of $(16 \pm 0,5)$ h, and tested within 15 min after completion of conditioning. The surfaces of the conductor cover shall be wiped dry with a clean, lint-free cloth before the start of the tests.

Les essais suivants doivent être réalisés:

- essai d'épreuve A1;
- essai d'épreuve A2;
- essai de tenue B.

Pour les essais individuels de série, le protecteur ne doit pas être conditionné. Le seul essai à réaliser est l'essai d'épreuve A1.

Les essais diélectriques doivent être réalisés à une température de $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ et de 45 % à 75 % d'humidité relative (voir la CEI 60212). Ils doivent être réalisés soit en tension alternative soit en tension continue dans le cas des essais d'épreuve (groupe A) et en tension alternative pour l'essai de tenue (groupe B).

La valeur de crête ou la valeur efficace de la tension alternative et la moyenne arithmétique de la tension continue doivent être mesurées avec une erreur au plus égale à 3 % (voir la CEI 60060-2).

NOTE Les procédures d'essai à tension continue et à tension alternative sont incluses dans ces articles. Il convient qu'une méthode de montage et une procédure d'essai soient sélectionnées pour les essais électriques de réception. Il convient que la méthode et la procédure soient laissées au choix du client et que le fabricant soit averti de ce choix.

7.4.2 Electrodes

L'électrode intérieure doit être l'électrode de potentiel et l'électrode extérieure, l'électrode de terre.

La surface totale de chaque protecteur de conducteur doit être essayée aussi étroitement que possible entre des électrodes qui appliquent la contrainte électrique uniformément sur toute la surface d'essai sans produire d'effet couronne en aucun point, ni de contrainte mécanique dans le matériau. Les électrodes doivent avoir des dimensions et une position telles qu'aucun contournement par les bords ne soit possible.

7.4.2.1 Electrode intérieure

L'électrode intérieure doit être un mandrin métallique de taille aussi proche des dimensions des tableaux 3 et 4 que disponible commercialement.

7.4.2.2 Electrode extérieure pour l'essai d'épreuve A1

L'électrode extérieure doit être faite dans un matériau conducteur ayant une résistance superficielle inférieure à 100Ω (par exemple un tissu conducteur humide, une feuille ou une forme métallique ou un grillage en fil inoxydable dont la largeur de maille est inférieure à 2 mm). Elle doit avoir des bords et des coins arrondis avec régularité et être moulée sur le contour du protecteur de conducteur sans coincer, comprimer ou déformer le caoutchouc. L'électrode doit se prolonger jusqu'à 12,7 mm du bord de la lèvre du protecteur et jusqu'à environ 152 mm de l'extrémité du protecteur. Si le protecteur de conducteur a un connecteur d'extrémité, il convient que la forme s'étende jusqu'à 12,7 mm de l'extrémité du connecteur (voir figures 2 et 2a).

NOTE Ces distances aux extrémités sont données à titre indicatif et, sous certaines conditions, peuvent être augmentées pour prévenir un contournement.

Lorsque les protecteurs de conducteurs de style C et D sont essayés, l'électrode extérieure doit être ajustée sur le diamètre externe du protecteur, mais non sur le prolongement des lèvres. Une zone non recouverte de 152 mm doit exister à chaque extrémité du protecteur. Avant d'appliquer les électrodes métalliques, il convient que les surfaces interne et externe du protecteur soient légèrement humidifiées pour l'essai à tension alternative (voir figure 2).

The following tests shall be performed:

- proof test A1;
- proof test A2;
- withstand test B.

For routine tests, the cover shall not be conditioned. The only test to be performed is the proof test A1.

Dielectric testing shall be carried out at a temperature of $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ and 45 % to 75 % RH (see IEC 60212). It shall be carried out either at a.c. or d.c. voltage for proof tests (group A) and at a.c. voltage for withstand test (group B).

The peak (crest) or r.m.s. value of the a.c. voltage and the arithmetic mean value of the d.c. voltage shall be measured with an error of not more than 3 % (IEC 60060-2).

NOTE Both a.c. and d.c. test procedures are included in these clauses. It is intended that one mounting method and one testing procedure be selected for the electrical acceptance test. The method and procedure selected should be at the option of the customer; the manufacturer should be notified of this selection.

7.4.2 Electrodes

The inner electrode shall be the potential electrode, the outer electrode shall be the earth (ground) electrode.

Test the entire area of each conductor cover, as nearly as practicable, between electrodes that apply the electric stress uniformly over the test area without producing corona at any point or mechanical strain in the material. The electrodes shall be of such dimensions and so placed as to avoid flashover at the edges.

7.4.2.1 Inner electrode

The inner electrode shall be a metal mandrel as close to the size specified in tables 3 and 4 as is commercially available.

7.4.2.2 Outer electrode for the proof test A1

This electrode shall be made of conductive material having a surface resistance of less than 100Ω (for example wet conductive fabric, metal foil or form, or stainless wire screening having a mesh width of less than 2 mm). It shall have smoothly rounded edges and corners and shaped to fit the contour of the conductor cover without squeezing, pressing into, or distorting the material. This electrode shall extend to within 12,7 mm of the edge of the lip of the cover, and to approximately 152 mm of the end of the cover. If the conductor cover has a connector end, the form should extend to within 12,7 mm of the connector end (see figures 2 and 2a).

NOTE These end clearances are intended to serve as a guide and under some conditions may have to be increased to prevent flashover.

When style C and D conductor covers are tested, the outer electrode shall fit around the outside diameter of the cover, but not on the extended lip. A 152 mm uncovered area shall exist at each end of the cover. Before applying the metal electrodes, the inner and outer surfaces of the cover should be moistened slightly for a.c. testing (see figure 2).

7.4.2.3 Electrode extérieure pour les essais d'épreuve A2

Cette électrode (voir figures 3 et 3a) doit être constituée d'un mandrin conducteur de 20 mm de diamètre et dont la longueur ne soit pas inférieure à celle du protecteur, plus 300 mm.

7.4.2.4 Electrode extérieure pour essai de tenue B

Cette électrode (voir figure 4) doit être une plaque rigide et conductrice de 460 mm × 926 mm. Cette plaque doit être placée verticalement sur le côté du protecteur et parallèlement à l'axe de la partie sous tension à recouvrir.

7.4.3 Equipement d'essai

L'équipement d'essai utilisé pour ces essais doit pouvoir appliquer à l'objet sous essai une tension continûment variable et sans palier. Un équipement de réglage motorisé convient pour fournir une tension d'essai à vitesse de croissance uniforme. L'équipement d'essai doit être protégé par un dispositif de coupure automatique conçu pour interrompre rapidement le courant produit par la défaillance d'un objet sous essai. Ce dispositif de coupure automatique doit être conçu pour protéger l'équipement d'essai contre toutes les conditions de court-circuit.

NOTE Il est recommandé que l'équipement d'essai soit contrôlé et calibré au moins annuellement.

7.4.4 Indicateur de défaut

Des indicateurs de défaut ou des circuits auxiliaires doivent être conçus pour donner une indication positive du défaut.

Tableau 3 – Prescriptions en tension alternative

Diamètre interne du protecteur de conducteur mm	Taille du mandrin d'essai ²⁾ mm	Styles A, B et E			Styles C et D		
		Classe	Essai d'épreuve A1 et A2 V eff.	Tension de tenue minimale Essai B ¹⁾ V eff.	Classe	Essai d'épreuve A1 et A2 V eff.	Tension de tenue minimale Essai B ¹⁾ V eff.
6	4	0	5 000	10 000	0	5 000	10 000
16	14	1	10 000	15 000	1	10 000	15 000
25	23	2	20 000	30 000	2	20 000	30 000
32	30	2	20 000	30 000	2	20 000	30 000
38	32	3	30 000	45 000	4	40 000	62 000
51	45	3	30 000	45 000	4	40 000	62 000
63	57	3	30 000	45 000	4	40 000	62 000

¹⁾ Les valeurs d'essai correspondent au dimensionnement de chaque protecteur de conducteur.

²⁾ Du tube en fer, laiton ou cuivre, du conduit ou de la tige commercialement disponible et de dimensions nominales approchantes sont acceptables.

7.4.2.3 Outer electrode for the proof test A2

This electrode (see figures 3 and 3a) shall be made of a conductive mandrel 20 mm in diameter and of a length not less than the length of the cover plus 300 mm.

7.4.2.4 Outer electrode for withstand test B

This electrode (see figure 4) shall be a rigid 460 mm × 926 mm conductive plate. This plate shall be placed vertically on the side of the cover and parallel to the axis of the live part to be covered.

7.4.3 Test equipment

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

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

7.4.4 Failure indicator

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

Table 3 – AC voltage requirements

Conductor cover size internal diameter	Test mandrel size ²⁾	Styles A, B and E			Styles C and D		
		Class	Proof test A1 and A2 voltage	Minimum withstand test B voltage ¹⁾	Class	Proof test A1 and A2 voltage	Minimum withstand test B voltage ¹⁾
mm	mm		r.m.s. V	r.m.s. V		r.m.s. V	r.m.s. V
6	4	0	5 000	10 000	0	5 000	10 000
16	14	1	10 000	15 000	1	10 000	15 000
25	23	2	20 000	30 000	2	20 000	30 000
32	30	2	20 000	30 000	2	20 000	30 000
38	32	3	30 000	45 000	4	40 000	62 000
51	45	3	30 000	45 000	4	40 000	62 000
63	57	3	30 000	45 000	4	40 000	62 000

¹⁾ The test values investigate design capability of each style of conductor cover.

²⁾ Commercially available copper, brass, or iron tubing, conduit or rod that approximate these nominal sizes is acceptable.

Tableau 4 – Prescriptions en tension continue

Diamètre interne du protecteur de conducteur mm	Taille du mandrin d'essai ¹⁾ mm	Styles A, B et E		Styles C et D	
		Classe	Essai d'épreuve A1 et A2 V	Classe	Essai d'épreuve A1 et A2 V
6	4	0	10 000	0	10 000
16	14	1	30 000	1	30 000
25	23	2	35 000	2	35 000
32	30	2	35 000	2	35 000
38	32	3	50 000	4	60 000
51	45	3	50 000	4	60 000
63	57	3	50 000	4	60 000

¹⁾ Du tube en fer, laiton ou cuivre, du conduit ou de la tige commercialement disponible et de dimensions nominales approchantes sont acceptables.

7.4.5 Essai diélectrique en tension alternative

7.4.5.1 Equipement d'essai

L'équipement d'essai doit être conforme à la CEI 60060-1 et à la CEI 60060-2.

7.4.5.2 Procédures d'essai d'épreuve A1 et A2

La tension d'essai appliquée initialement ne doit pas excéder 50 % du niveau de tension final. Elle doit être augmentée à une vitesse uniforme d'environ 1000 V/s jusqu'à ce que le niveau de tension final spécifié au tableau 3 soit atteint. La période d'essai doit être considérée comme débutant à l'instant où la tension spécifiée d'épreuve est atteinte. Pour les essais de type et sur prélèvement, la tension d'épreuve doit être appliquée continuellement pendant 3 min. Pour les essais individuels de série, (A1), la tension d'épreuve doit être appliquée continuellement pendant 1 min.

NOTE A la fin de la période d'essai, il convient de réduire la tension appliquée à la moitié de sa valeur avant d'ouvrir le circuit d'essai, à moins qu'une défaillance électrique ne soit survenue avant.

L'essai est satisfaisant si aucun phénomène visible ou audible excessif n'est apparu et si aucun contournement ou perforation ne s'est produit.

7.4.5.3 Procédure d'essai de tenue B

La tension d'essai appliquée initialement ne doit pas excéder 50 % du niveau de tension final. Elle doit être augmentée à une vitesse uniforme d'environ 1 000 V/s jusqu'à ce que le niveau de tension final spécifié au tableau 3 soit atteint. La tension est immédiatement réduite à environ la moitié de sa valeur et le circuit d'essai est ouvert. Ce cycle d'application de tension doit être réalisé trois fois et l'essai est satisfaisant si aucune perforation, ni contournement ne s'est produit.

7.4.6 Essai sous tension continue

7.4.6.1 Equipement d'essai

La tension d'essai continue doit être obtenue à partir d'une source capable de fournir la tension désirée.

La composante de l'ondulation alternative crête à crête apparaissant sur la tension continue ne doit pas dépasser 2 % de la valeur moyenne à vide.

Table 4 – DC voltage requirements

Conductor cover size internal diameter mm	Test mandrel size ¹⁾ mm	Styles A, B and E		Styles C and D	
		Class	Proof test A1 and A2 voltage V	Class	Proof test A1 and A2 voltage V
6	4	0	10 000	0	10 000
16	14	1	30 000	1	30 000
25	23	2	35 000	2	35 000
32	30	2	35 000	2	35 000
38	32	3	50 000	4	60 000
51	45	3	50 000	4	60 000
63	57	3	50 000	4	60 000

¹⁾ Commercially available copper, brass, or iron tubing, conduit or rod that approximate these nominal sizes is acceptable.

7.4.5 AC voltage dielectric test

7.4.5.1 Test equipment

The test equipment shall comply with IEC 60060-1 and IEC 60060-2.

7.4.5.2 Proof test procedures A1 and A2.

The test voltage shall start at a value not greater than 50 % of the final voltage level. It shall be increased at a uniform rate of approximately 1 000 V/s until the final specified voltage level given in table 3 is reached. The test period shall be considered to start at the instant the specified proof voltage is reached. For the type and sampling tests, the test voltage shall be applied continuously for 3 min. For the routine test (A1), the test voltage shall be applied continuously for 1 min.

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

The test is passed if no excessive audible or visible phenomenon occurs and neither puncture nor flashover takes place.

7.4.5.3 Withstand test procedure B

The test voltage shall start at a value not greater than 50 % of the final voltage level. It shall be increased at a uniform rate of approximately 1 000 V/s until the specified voltage level given in table 3 is reached. The voltage is immediately reduced to approximately half value and then the test circuit is opened. This cycle of voltage application shall be performed three times and the test is passed if neither puncture nor flashover takes place.

7.4.6 DC voltage test

7.4.6.1 Test equipment

The d.c. test voltage shall be obtained from a d.c. source capable of supplying the required voltage.

The peak to peak a.c. ripple component of the d.c. test voltage shall not exceed 2 % of the average value under no-load conditions.

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

7.4.6.2 Procédures d'essai d'épreuve A1 et A2 en tension continue

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

Chaque protecteur de conducteur doit tenir la tension d'essai d'épreuve spécifiée au tableau 4 (voir figure 2). Cette tension doit être initialement appliquée à une valeur basse et augmentée progressivement à un taux constant d'environ 3 000 V/s jusqu'à ce que la tension d'essai spécifiée soit atteinte ou qu'un défaut intervienne. La période d'essai doit être considérée comme débutant à l'instant où la tension spécifiée d'épreuve est atteinte.

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

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

7.4.7 Essai diélectrique sur assemblage

Essais de type et de prélèvement sur série.

Pour les protecteurs de conducteurs destinés à être assemblés, deux d'entre eux doivent être installés et assemblés sur un mandrin métallique comme cela est spécifié en 7.4.2.

Chaque composant individuel de l'assemblage en essai doit avoir satisfait à l'essai diélectrique des protecteurs (voir 7.4.5 ou 7.4.6).

L'essai sur l'assemblage doit être réalisé comme cela est indiqué en 7.4.5 ou 7.4.6, en considérant les protecteurs de conducteur assemblés comme un seul protecteur de la même classe que chaque composant. L'électrode externe doit couvrir la jonction.

7.5 Essais de vieillissement

Essais de type et sur prélèvement.

Cet essai ne doit s'appliquer qu'aux protecteurs faits en élastomère.

Trois éprouvettes supplémentaires en forme d'haltère doivent être découpées tel que cela est indiqué en 7.3.3. Ces éprouvettes doivent être placées dans une étuve à air pendant 168 h à une température de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, avec une humidité relative inférieure à 20 % (voir atmosphère normale pour chaleur sèche, de la CEI 60212).

Dans cette étuve à air, une circulation d'air lente doit assurer le renouvellement de cet air de 3 à 10 fois par heure. L'air introduit doit être à la température de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ avant d'être mis en contact avec les éprouvettes.

L'étuve ne doit comporter ni cuivre, ni alliage de cuivre. Des dispositions doivent permettre de suspendre les éprouvettes en respectant une distance minimale de 10 mm entre chacune d'elles et de 50 mm entre les éprouvettes et la paroi intérieure de l'étuve.

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

7.4.6.2 DC voltage proof test procedures A1 and A2

Type test, routine test and sampling test.

Each conductor cover shall be given a proof voltage test as specified in table 4 (see figure 2). The d.c. test voltage shall be initially applied at a low value and gradually increased at a constant rate-of-rise of approximately 3 000 V/s, until the specified test voltage is reached or failure occurs. The test period shall be considered to start at the instant the specified proof voltage is reached.

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

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

7.4.7 Dielectric test on assembly

Type test and sampling test.

For conductor covers designed to be connected, two of them shall be installed and linked together on a metal mandrel as specified in 7.4.2.

Each individual component of the assembly under test shall have passed the dielectric test on covers (see 7.4.5 or 7.4.6).

Test on the assembly shall be carried out as stated in 7.4.5 or 7.4.6, considering the conductor covers linked together as a single cover of the same class as each component. The outer electrode shall screen (cover) the junction.

7.5 Ageing tests

Type test and sampling test.

This test shall apply only to conductor covers made of elastomer.

Three additional dumb-bell test pieces shall be cut as in 7.3.3. The test pieces shall be placed in an air oven for 168 h at $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, and less than 20 % RH (see IEC 60212, standard atmosphere for dry heat).

The apparatus shall consist of an air oven in which there is a slow circulation of air, providing between 3 and 10 changes per hour. The incoming air shall be at $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ before coming in contact with the test pieces.

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

Lorsque la période de chauffage est terminée, les pièces d'essai doivent être retirées de l'étuve et laissées à refroidir pendant au moins 16 h. A la fin de cette période, les essais de traction doivent être effectués sur les trois pièces d'essai conformément à 7.3.3 et l'allongement résiduel mesuré.

L'allongement résiduel après l'essai de traction ne doit pas excéder 15 %.

7.6 Essais thermiques – Résistance à la fusion

Cet essai ne doit s'appliquer qu'aux protecteurs faits en plastique.

Essais de type et sur prélèvement.

Le protecteur de conducteur doit être installé sur un conducteur en acier ou une barre d'environ 16 mm de diamètre (voir figure 8). Un thermocouple doit être placé sur le conducteur pour contrôler sa température. Le protecteur de conducteur à essayer doit être placé sur le conducteur en acier, le thermocouple étant situé approximativement au milieu de la longueur du protecteur de conducteur. Un courant doit être injecté dans le conducteur à l'aide d'un transformateur de courant de façon à élever la température de ce dernier à $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Cette température doit être maintenue pendant 1 h.

Le courant doit être coupé après 1 h. Si le protecteur de conducteur ne présente aucun signe extérieur de changement, décoloration ou fumée, l'essai doit être considéré comme satisfaisant. Une fusion mineure de la surface interne ne doit pas être considérée comme un défaut.

8 Essais des protecteurs de conducteurs avec propriétés spéciales

8.1 Généralités

Les protecteurs de conducteurs de catégories A, H, C, W, Z et P tels qu'indiqués au tableau 1 doivent, en plus des prescriptions générales de l'article 7, satisfaire à certains des essais suivants, sauf indication contraire.

Les essais de catégories spéciales doivent être effectués après ceux de l'article 7.

8.2 Catégorie A – Résistance à l'acide

Essai de type et essai sur prélèvement.

Les protecteurs de conducteurs de la catégorie A doivent être conditionnés par immersion dans une solution d'acide sulfurique à 32 °Be, à une température de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ pendant $(8 \pm 0,5)$ h. Après le conditionnement ci-dessus, le protecteur de conducteur doit être rincé à l'eau et séché pendant $(2 \pm 0,5)$ h à environ 70 °C.

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

L'essai diélectrique décrit en 7.4, doit être réalisé, mais sans conditionnement humide.

When the heating period is complete, the test pieces shall be removed from the oven and allowed to cool for not less than 16 h. At the end of this period, tension tests shall be carried out on the three test pieces in accordance with 7.3.3 and the set measured.

The set after the tension test shall not exceed 15 %.

7.6 Thermal – Melting resistance

This test shall apply only to conductor covers made of plastic.

Type test and sampling test.

The conductor cover shall be installed over a steel conductor or bar approximately 16 mm in diameter (see figure 8). A thermocouple shall be placed in the conductor to monitor temperature of the conductor. The conductor cover to be tested shall be placed on the steel conductor with the thermocouple located at the approximate midpoint of the length of conductor cover. Utilizing a current transformer, current shall be applied to the conductor to raise its temperature to $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$. This temperature shall be held for 1 h.

The current shall be turned off after 1 h. If the conductor cover shows no outward sign of change, discoloration or smoking, it shall be considered to have passed the test. Minor melting of the interior surface of the conductor cover shall not be considered a defect.

8 Tests on conductor covers with special properties

8.1 General

Conductor covers of categories A, H, C, W, Z and P as shown in table 1 shall meet, in addition to the general requirements of clause 7, some of the following tests, except where otherwise specified.

Tests for special properties shall follow clause 7 tests.

8.2 Category A – Acid resistance

Type test and sampling test.

The conductor covers of category A shall be conditioned by immersing in 32 °Be sulphuric acid solution at a temperature of $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for $(8 \pm 0,5)$ h. Following acid conditioning, the conductor cover shall be rinsed in water and dried for $(2 \pm 0,5)$ h at approximately $70 ^\circ\text{C}$.

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

The dielectric test as in 7.4, but without conditioning for moisture, shall be carried out.

8.3 Catégorie H – Résistance à l'huile

Essai de type et essai sur prélèvement.

Les protecteurs de conducteurs de la catégorie H doivent être conditionnés dans l'air pendant au moins $(3 \pm 0,5)$ h à $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, avec $(50 \pm 5) \%$ d'humidité relative et être conditionnés par immersion dans l'huile n° 1 (voir annexe C) à une température de $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ pendant $(24 \pm 0,5)$ h.

Après le conditionnement ci-dessus, le protecteur de conducteur doit être séché en utilisant un tissu absorbant, propre et non pelucheux.

Le temps écoulé depuis la sortie du protecteur de conducteur de l'huile jusqu'au début des essais doit être de (45 ± 15) min. L'essai diélectrique décrit en 7.4 doit être réalisé, mais sans conditionnement humide.

8.4 Catégorie C – Très basses températures

Essai de type et essai sur prélèvement.

L'essai indiqué en 7.3.6 est réalisé mais après un conditionnement de 4 h à une température de $(-40 \pm 3)^\circ\text{C}$.

8.5 Catégorie W – Très hautes températures

Essai de type et essai sur prélèvement.

L'essai indiqué en 7.3.6 est réalisé mais après un conditionnement de 4 h à $(70 \pm 3)^\circ\text{C}$ et 93 % d'humidité relative.

8.6 Catégorie Z – Résistance à l'ozone

Essais de type et sur prélèvement.

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

L'essai de résistance à l'ozone doit être réalisé suivant l'une des deux méthodes suivantes. En cas de désaccord, la méthode A doit être utilisée.

8.6.1 Méthode A

Une pièce d'essai de 12 mm par 100 mm, tirée d'un protecteur de conducteur doit être conditionnée après étirement à 20 % dans une étuve pendant $(8 \pm 0,5)$ h à une température de $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$, et une concentration d'ozone de $(1 \pm 0,01) \text{ mg/m}^3$ [(50 ± 5) pphm par volume] à la pression atmosphérique normale de 101,3 kPa.

Après réalisation de cet essai, la pièce d'essai ne doit présenter aucune craquelure visible au contrôle visuel.

8.6.2 Méthode B

Le mandrin d'essai doit avoir la taille donnée au tableau 3. Plier le mandrin à 90° à partir de la base suivant un rayon de 178 mm. Le mandrin doit être mis à la terre. Après que le protecteur de conducteur a été mis en position d'essai, placer une électrode métallique, mise sous tension pendant l'essai, autour de la partie incurvée du protecteur sur le mandrin.

8.3 Category H – Oil resistance

Type test and sampling test.

The conductor covers of category H shall be preconditioned in air for not less than $(3 \pm 0,5)$ h at (23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RH. They then shall be conditioned by immersing in oil No. 1 (see annex C) at a temperature of (70 ± 2) °C for $(24 \pm 0,5)$ h.

Following conditioning, the conductor cover shall be dried using a lint-free clean absorbent cloth.

Time elapsed between removal from oil and start of dielectric testing shall be (45 ± 15) min. The dielectric test as in 7.4, but without conditioning for moisture, shall be carried out.

8.4 Category C – Extremely low temperature

Type test and sampling test.

The test given in 7.3.6 is performed but after conditioning for 4 h at a temperature of (-40 ± 3) °C.

8.5 Category W – Extremely high temperature

Type test and sampling test.

The test given in 7.3.6 is performed but after conditioning for 4 h at (70 ± 3) °C and 93 % RH.

8.6 Category Z – Ozone resistance

Type test and sampling test.

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

The ozone resistance test shall be carried out in accordance with one of the two following methods. In case of dispute, method A shall be used.

8.6.1 Method A

A test piece, 12 mm by 100 mm, taken from the flexible conductor cover, shall be conditioned at an extension of 20 % in an oven for $(8 \pm 0,5)$ h at a temperature of (40 ± 2) °C, and an ozone concentration of $(1 \pm 0,01)$ mg/m³ [(50 ± 5) pphm by volume] at standard atmospheric pressure of 101,3 kPa.

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

8.6.2 Method B

The test mandrel shall be of the size specified in table 3. Bend the mandrel to a 90° angle from the base with a radius of 178 mm. The mandrel shall be earthed. After the conductor cover to be tested has been installed on the mandrel in test position, place a metal electrode, which will be energized during the test, around the curved portion of the cover on the mandrel.

L'électrode externe doit être portée à la tension de 15 kV pendant 1 h conformément à 7.4.5.2.

Après réalisation de cet essai, le protecteur de conducteur ne doit présenter aucune craquelure visible au contrôle visuel.

8.7 Catégorie P – Conditions humides

Essai de type et essai sur prélèvement.

Les essais d'épreuve A1 et A2 doivent être réalisés tel qu'indiqué en 7.4.5.2 ou 7.4.6.2 avec le conditionnement indiqué ci-après et non celui indiqué en 7.4.1 (absorption d'humidité).

Le protecteur et l'électrode interne doivent être préalablement mouillés pendant au moins 15 min suivant les conditions spécifiées dans la procédure d'essai sous pluie décrite dans la CEI 60060-1:

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

Ces conditions doivent être maintenues dans les tolérances spécifiées pendant tout l'essai.

9 Plan d'assurance de qualité et procédure d'échantillonnage

9.1 Généralités

Afin d'assurer une production répondant à la présente norme, le fabricant doit employer un plan d'assurance de qualité approuvé qui répond aux exigences de l'ISO 9001, de l'ISO 9002 et de l'ISO 9003.

Ce plan d'assurance de qualité doit garantir que le produit répond aux exigences de la présente norme.

En l'absence d'un plan d'assurance de qualité tel que spécifié dans l'ISO 9001, l'ISO 9002 et l'ISO 9003 ou si ce plan n'assure pas le niveau de qualité requis, le fabricant doit réaliser les essais de réception (individuels de série et sur prélèvement) contenus dans cette norme.

9.2 Enregistrements

Les enregistrements relatifs aux essais de réception doivent être conservés par le fabricant pour contrôle par le client pendant huit ans et les résultats d'essais conformes à la procédure de contrôle de qualité du fabricant doivent être disponibles.

The outer electrode shall be energized at 15 kV for 1 h in accordance with 7.4.5.2.

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

8.7 Category P – Humid condition

Type test and sampling test.

Proof tests A1 and A2 shall be carried out as specified in 7.4.5.2 or 7.4.6.2 with the following conditioning instead of that specified in 7.4.1 (moisture absorption).

The cover and the inside electrode shall be pre-wetted for at least 15 min under the specified conditions in accordance with the wet test procedure described in IEC 60060-1:

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

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

9 Quality assurance plan and sampling procedure

9.1 General

In order to assure the delivery of products that meet this standard, the manufacturer shall employ an approved quality assurance plan that complies with the provisions of ISO 9001, ISO 9002, and ISO 9003.

The quality assurance plan shall ascertain that the product meets the requirements contained in this standard.

In the absence of an accepted quality assurance plan as specified in ISO 9001, ISO 9002, and ISO 9003, or if this plan does not assure proper level of quality required, the manufacturer shall carry out the acceptance tests (both routine and sampling test) contained in this standard.

9.2 Records

Acceptance test records shall be kept by the manufacturer, for inspection by the customer for eight years, and the test results, in accordance with the manufacturer's quality control procedure, shall be available.

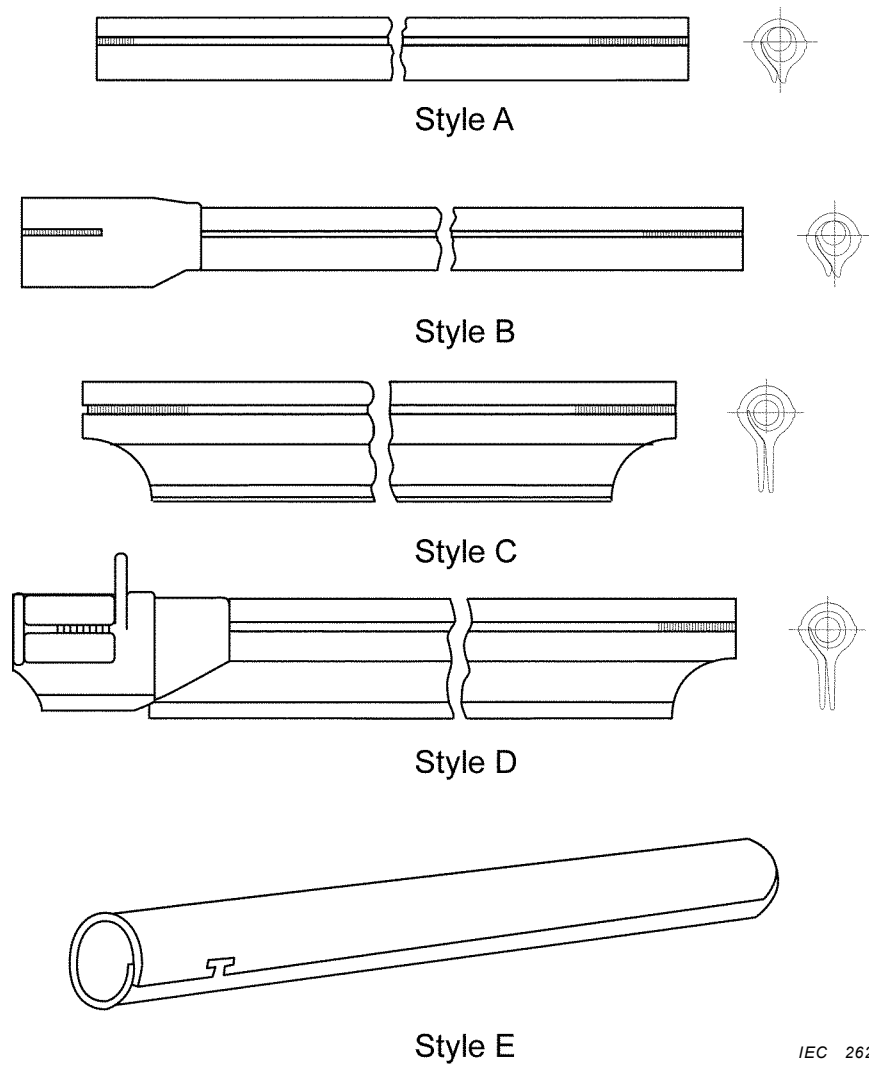


Figure 1 – Styles typiques de protecteurs de conducteurs

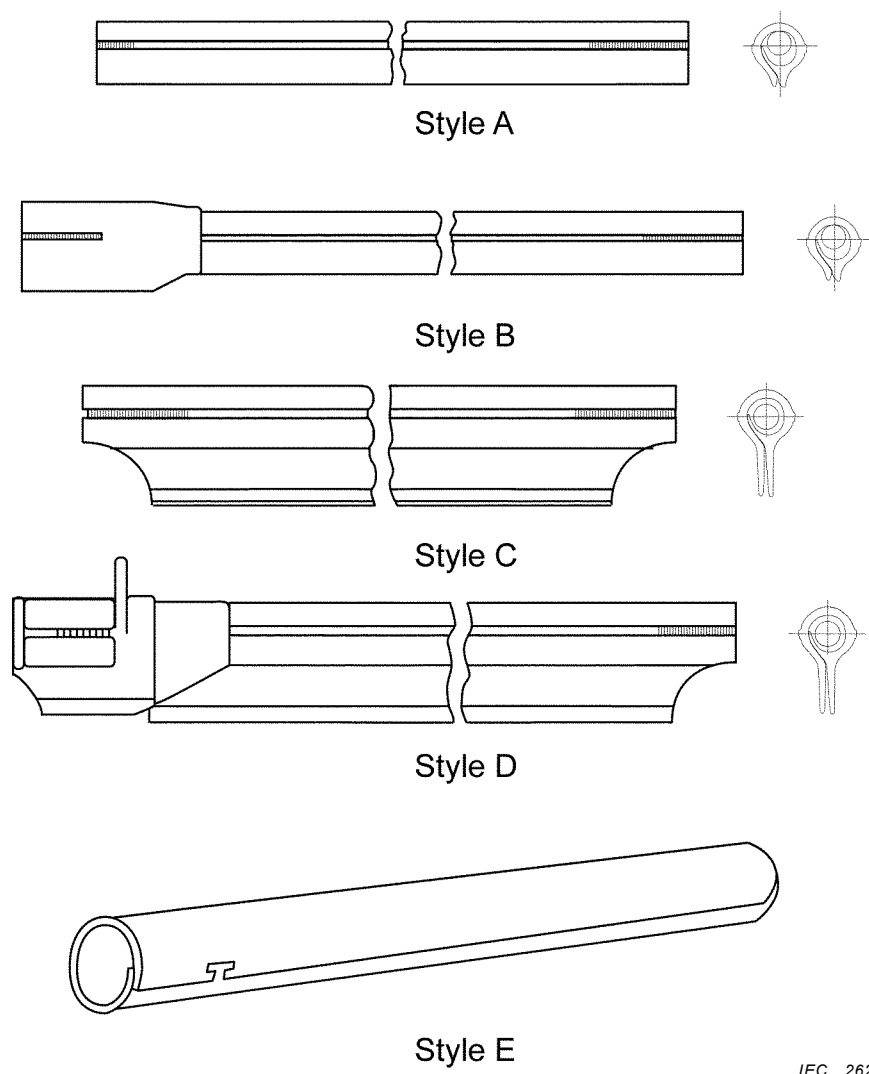


Figure 1 – Typical styles of conductor covers

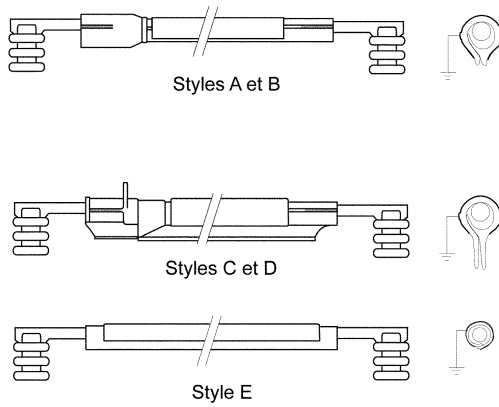
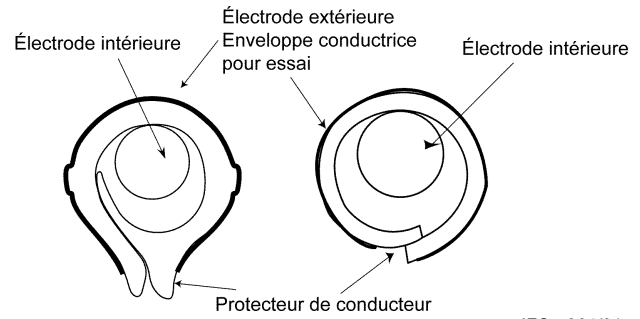


Figure 2 – Electrodes pour essai d'épreuve A1



IEC 264/01

Figure 2a – Disposition de l'électrode extérieure pour essai d'épreuve A1

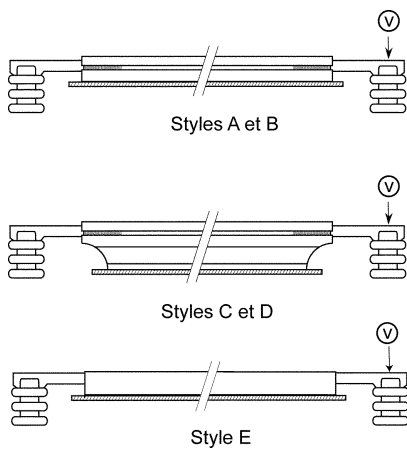
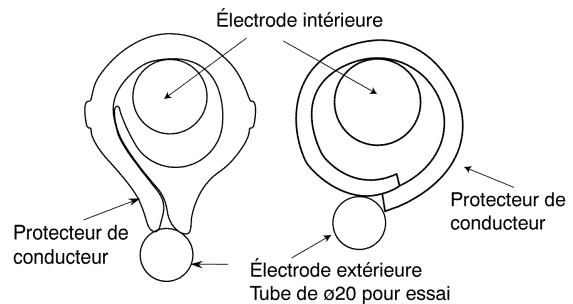
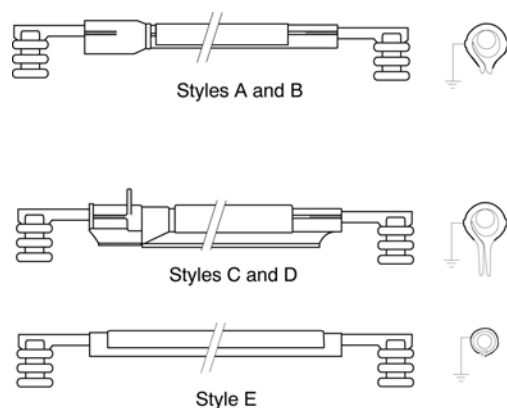


Figure 3 – Electrodes pour essai d'épreuve A2

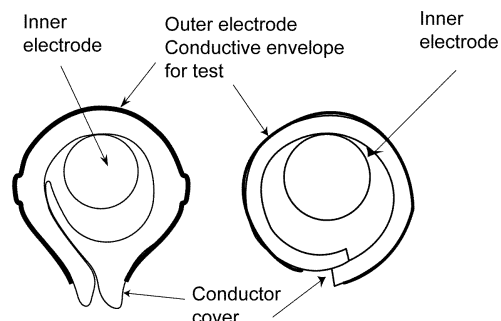


IEC 266/01

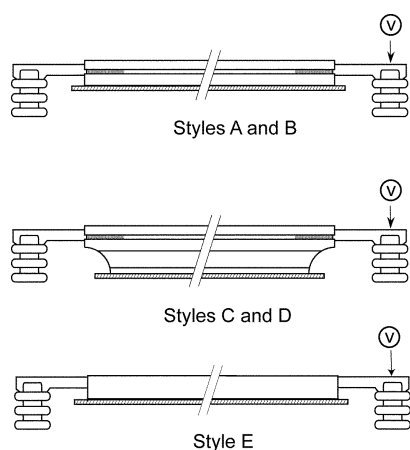
Figure 3a – Disposition de l'électrode extérieure pour essai d'épreuve A2



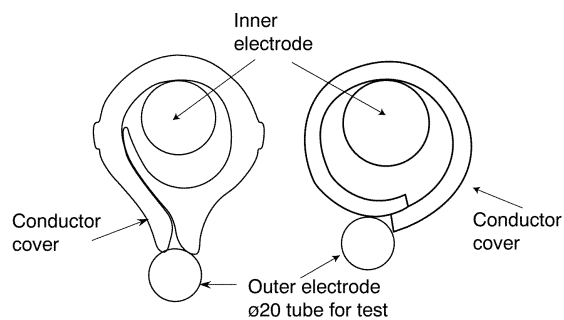
IEC 263/01

Figure 2 – Electrodes for proof-test A1

IEC 264/01

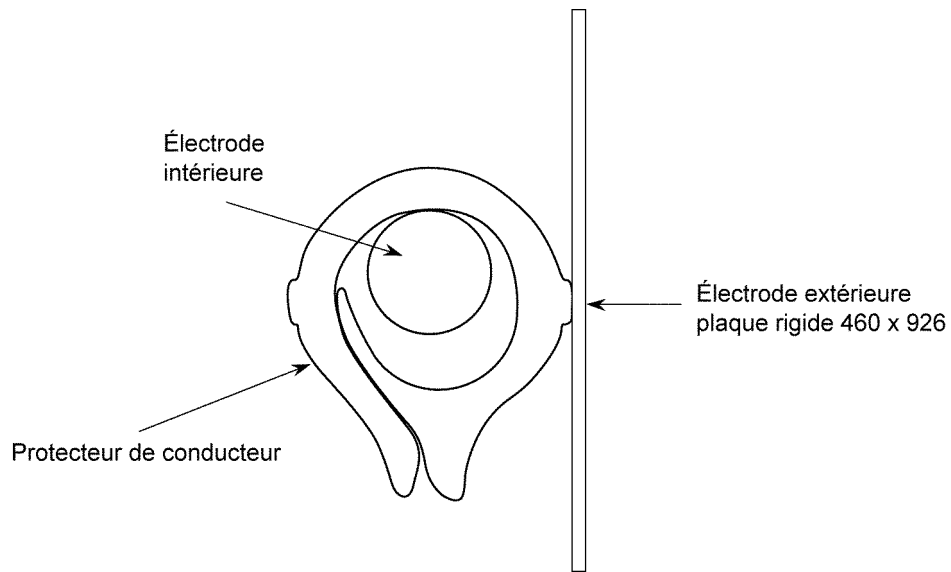
Figure 2a – Outer electrode design for proof-test A1

IEC 265/01

Figure 3 – Electrodes for proof-test A2

IEC 266/01

Figure 3a – Outer electrode design for proof-test A2



IEC 267/01

Dimensions en millimètres

Figure 4 – Disposition de l'électrode extérieure et montage pour essai de tenue B

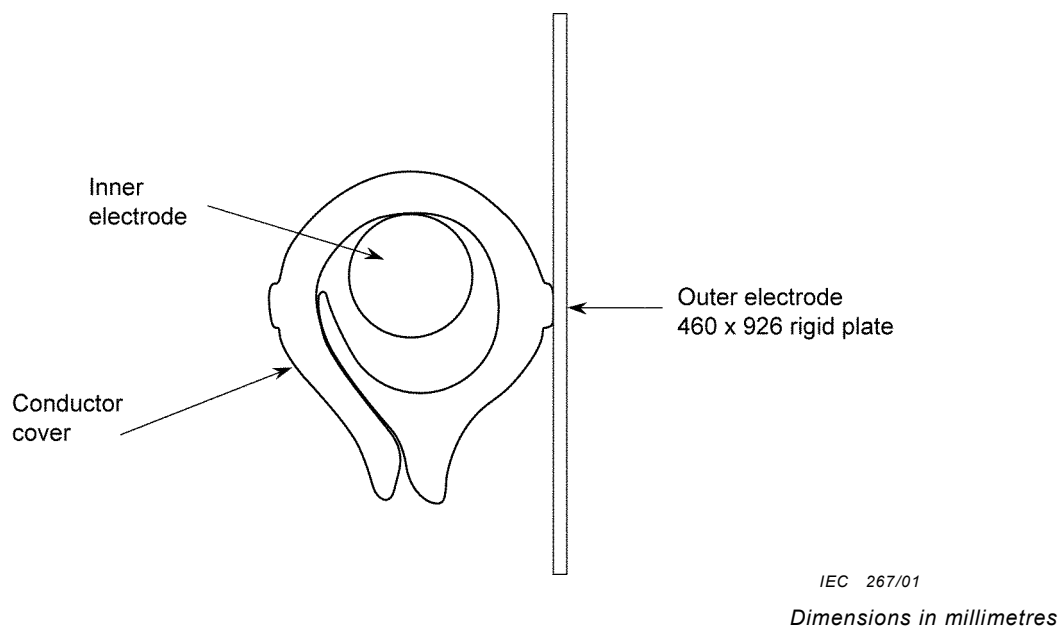
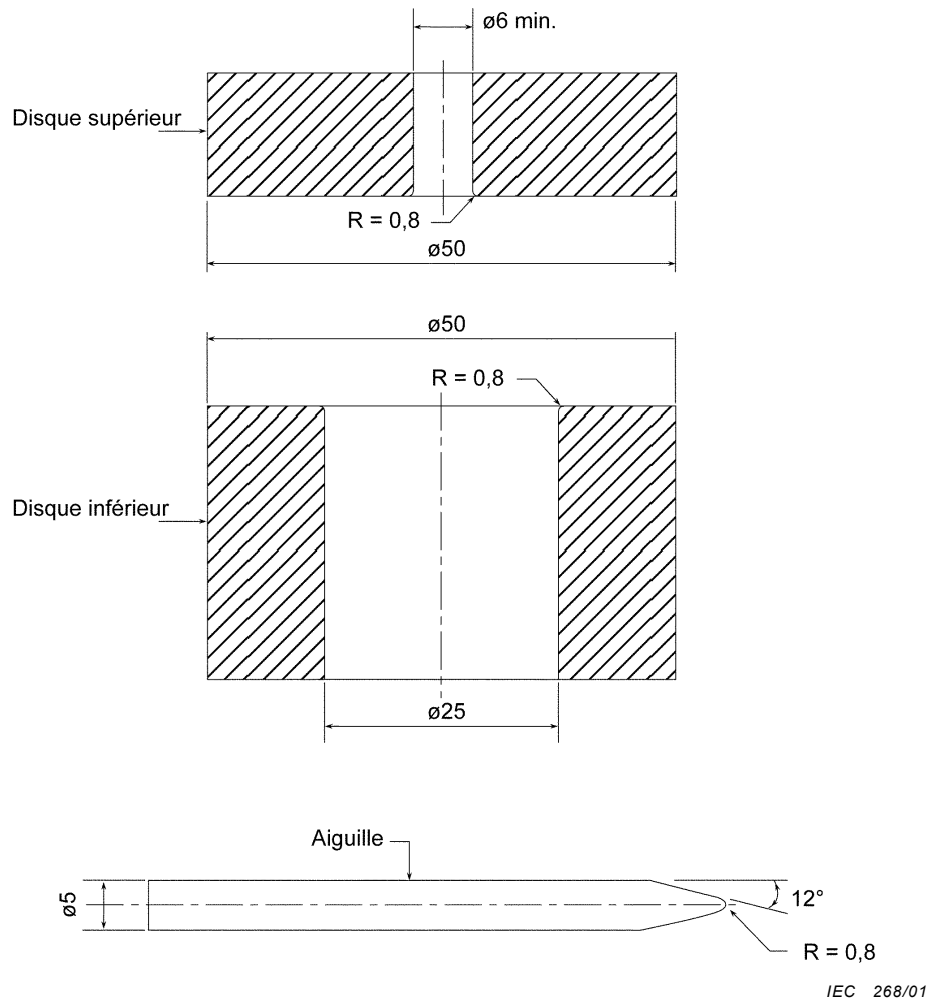
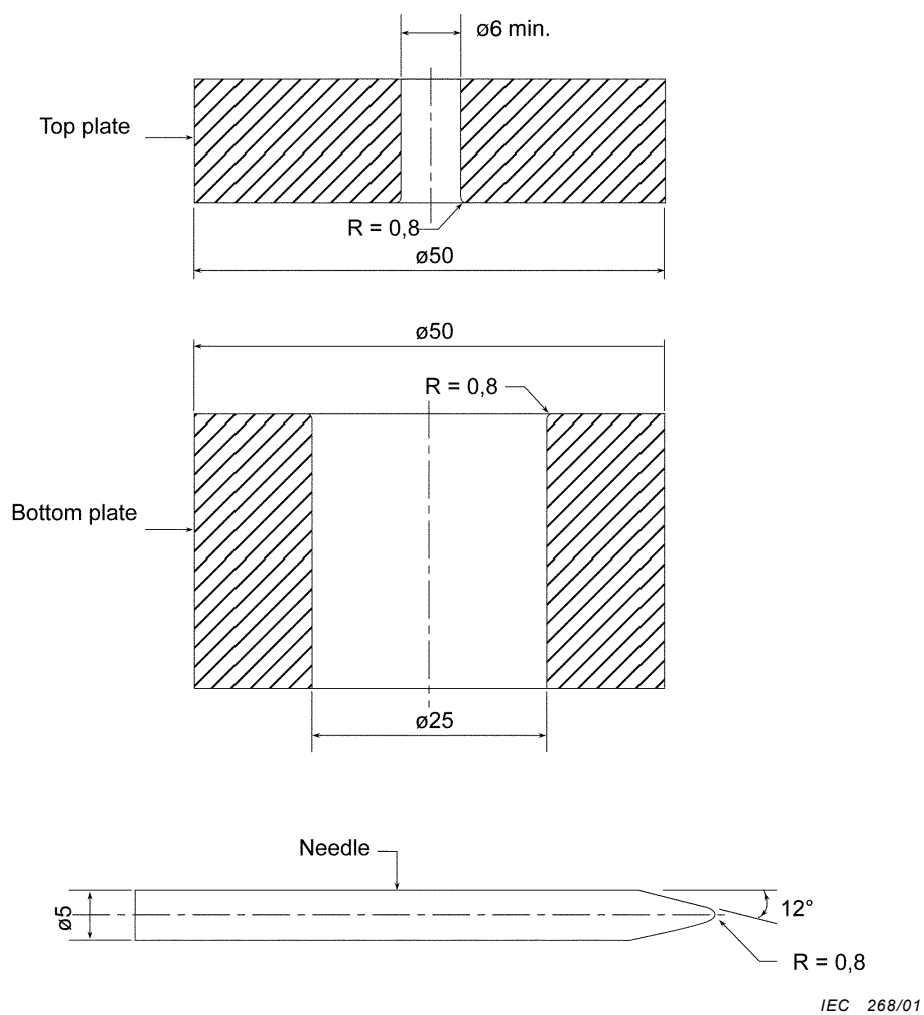


Figure 4 – Outer electrode design and test arrangement for withstand test B



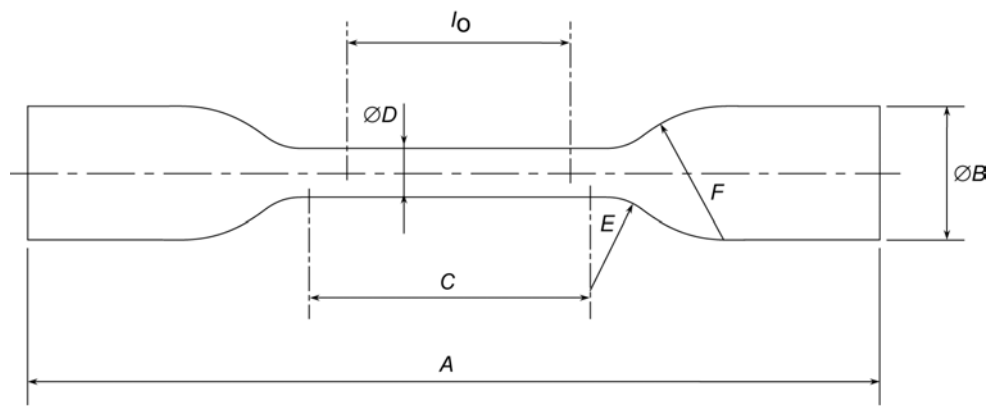
Dimensions en millimètres sauf les angles

Figure 5 – Dispositif d'essai mécanique de perforation (voir 7.3.2)



Dimensions in millimetres except angles

Figure 5 – Mechanical puncture (see 7.3.2)

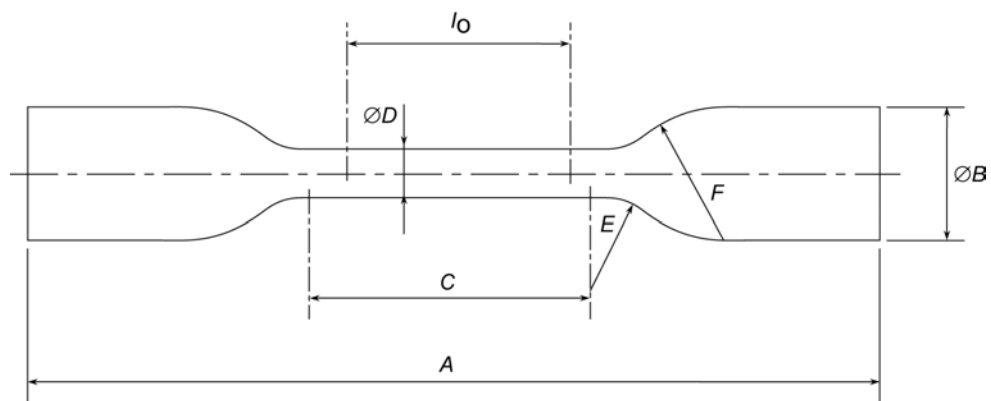


Vue en plan

IEC 269/01

Référence	Dimensions mm
C	25 ± 1
D	4 ± 0,1
B	12,5 ± 1
A	75
l_0	20
E	8 ± 0,5
F	12,5 ± 1

Figure 6 – Eprouvette en forme d'haltères (voir 7.3.3)

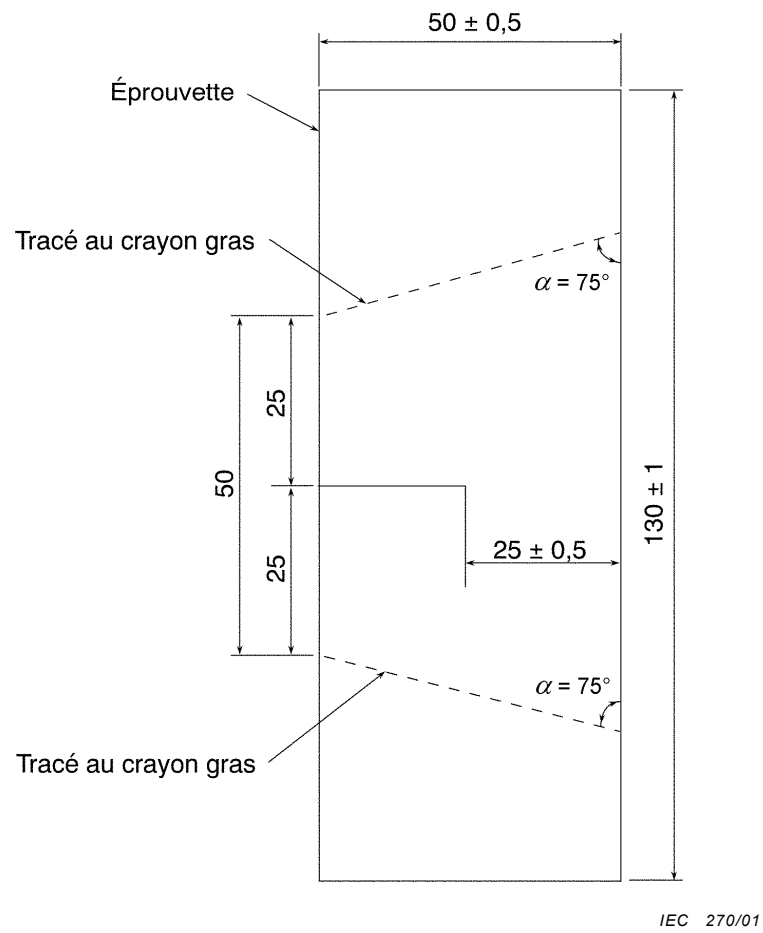


Plan view

IEC 269/01

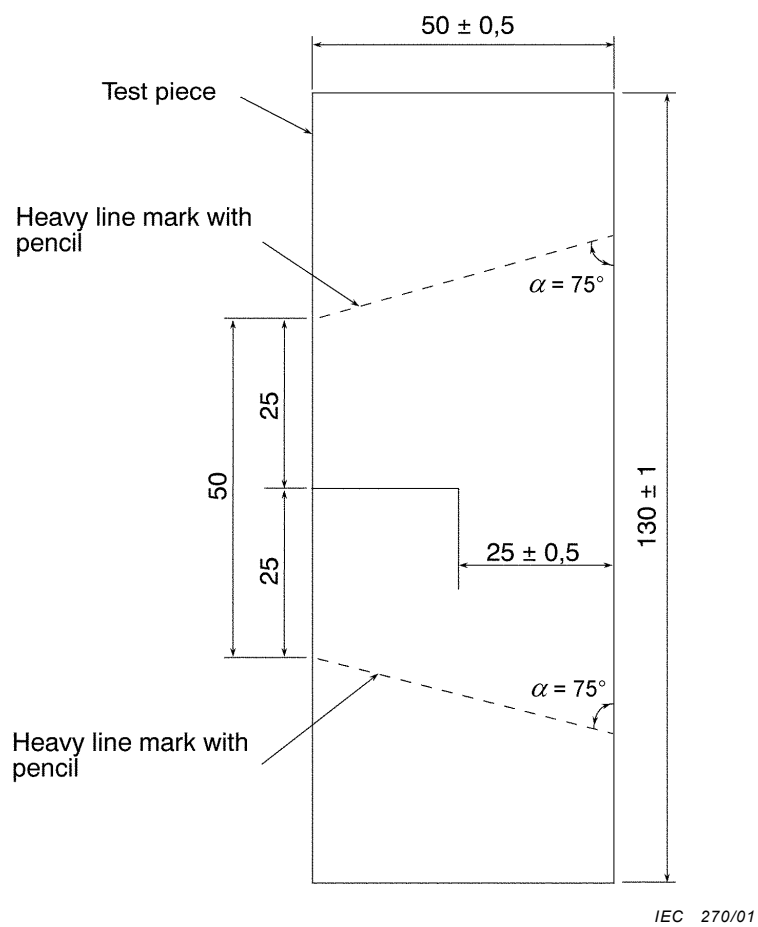
Reference	Dimensions mm
C	25 ± 1
D	$4 \pm 0,1$
B	$12,5 \pm 1$
A	75
l_o	20
E	$8 \pm 0,5$
F	$12,5 \pm 1$

Figure 6 – Dumb-bell test piece (see 7.3.3)



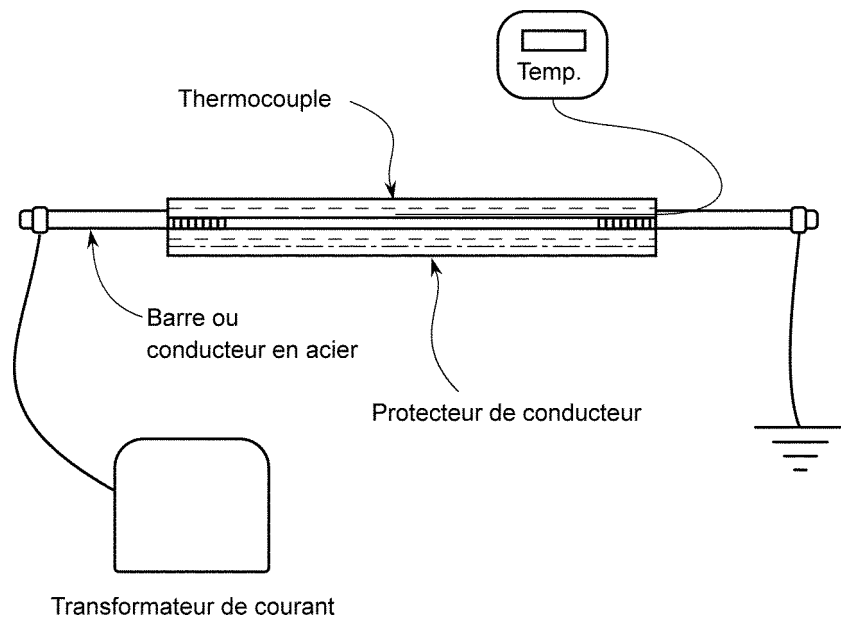
Dimensions en millimètres sauf les angles

Figure 7 – Essais de résistance au déchirement (voir 7.3.5)



Dimensions in millimetres except angles

Figure 7 – Tear resistance test (see 7.3.5)



IEC 271/01

Figure 8 – Résistance à la fusion, pour protecteurs en plastique uniquement (voir 7.6)

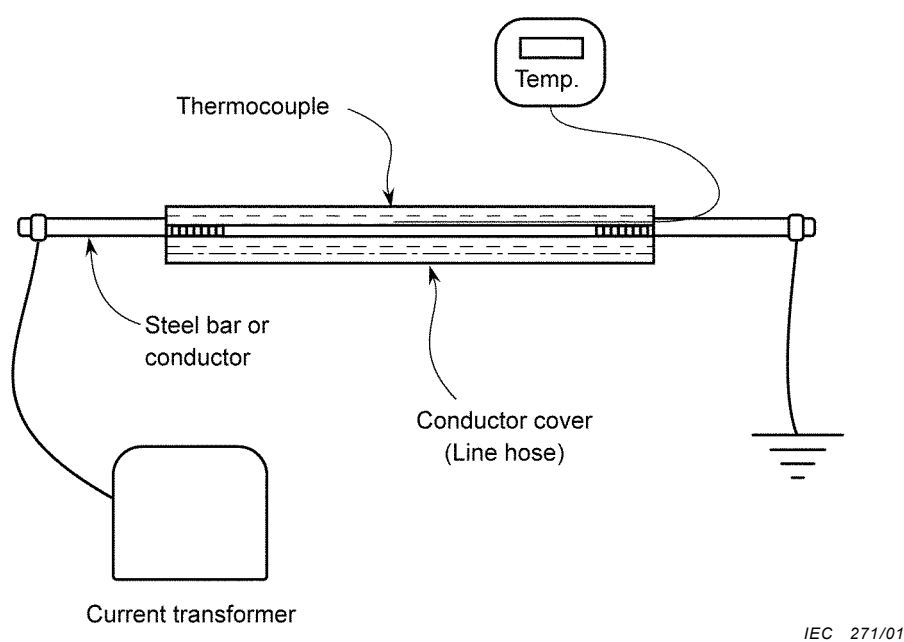
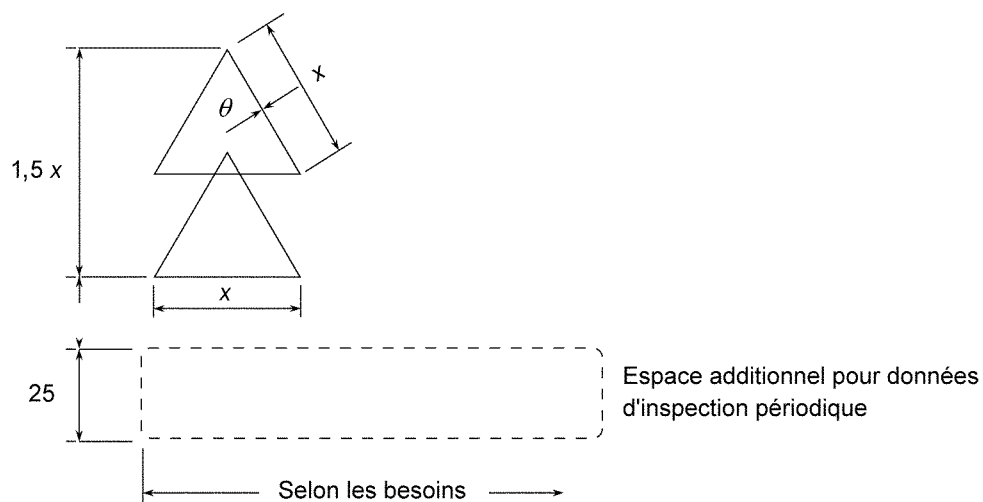


Figure 8 – Melting resistance – Plastic covers only (see 7.6)

Annexe A (normative)

Symbole de marquage – Double triangle



IEC 272/01

NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.

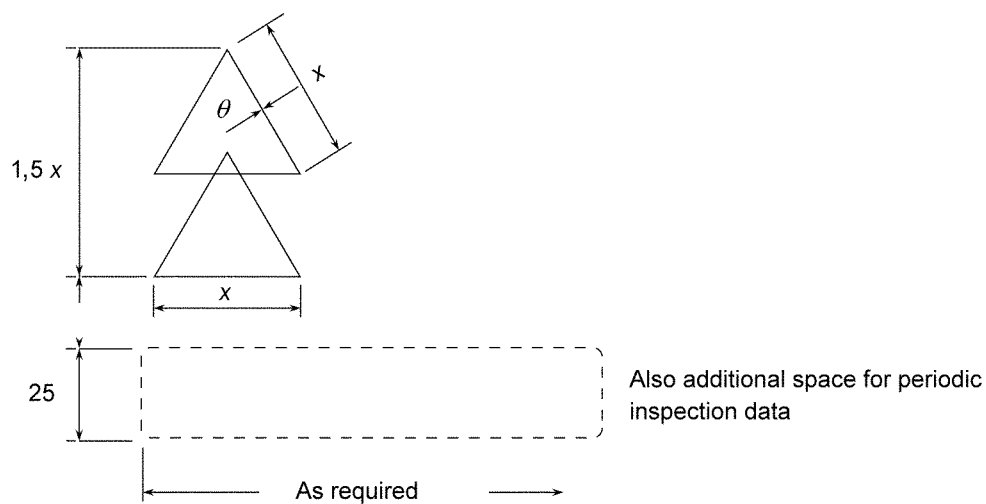
NOTE 2 L'emplacement des données dans l'espace d'inscription est donné à titre indicatif.

NOTE 3 Dimensions:
– x peut valoir 16, 25 ou 40
– θ est l'épaisseur du trait égale à 2 mm.

Figure A.1 – Symboles et emplacement des symboles

Annex A (normative)

Symbol for marking – Double triangle



IEC 272/01

NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 The position of information inside the space provided is for information only.

NOTE 3 Dimensions:
 – x may be 16, 25 or 40
 – θ the thickness of the line is 2 mm.

Figure A.1 – Symbols and symbol location

Annexe B (normative)

Classification des essais

Tableau B.1 – Procédure générale d'essai

Description du travail	Paragraphe	Essais de type						Essais individuels de série
		Lot 1 Protège conducteur/ échantillon	Lot 2	Lot 3	Lot 4 Z	Lot 5 A	Lot 6 H	
Contrôle visuel et mesures (7.2)								
Forme	7.2.1	1						
Dimensions	7.2.2	2	1	1	1	1	1	
Façon et finition	7.2.3	3						
Marquage	7.2.4	4						
Emballage	7.2.5	5						1
Essais mécaniques (7.3)								
Perforation	7.3.2	Echantillon						
Allongement résiduel ^a	7.3.3	Echantillon	1	1	1	1	1	
Résistance à la traction	7.3.4	Echantillon						
Résistance au déchirement ^a	7.3.5	Echantillon						
Essai de mise en place ^c	7.3.6	6						1
Essais diélectriques (7.4)								
Tension alternative ou	7.4.5		2 ^b					2 ^b
Tension continue	7.4.6		2 ^b					2 ^b
Essai sur assemblage ^f	7.4.7		3					
Vieillessement (7.5) ^d	7.5			2				
Essais thermiques								
Résistance à la fusion ^d	7.6	7						
Propriétés spéciales (article 8)								
Cat. A – Acide	8.2					2		
Cat. H – Huile	8.3						2	
Cat. C – Basse température	8.4							
Cat. W – Haute température	8.5							
Résistance à l'ozone (8.6)								
Méthode A	8.6.1				2 ^e			
Méthode B	8.6.2				2 ^e			
Cat. P – Conditions humides	8.7							
Taille de chaque lot (l'unité est le protecteur)		3	3	1	2	2	2	

NOTE 1 Les essais de réception sont effectués après accord entre le fabricant et le client. Les nombres indiqués dans le tableau correspondent à l'ordre dans lequel il convient d'effectuer les essais.

NOTE 2 Les essais sur prélèvement sont les mêmes que pour les essais de type.

NOTE 3 Les tailles de chaque lot pour essais sur prélèvement sont indiquées à l'annexe D. Les protecteurs qui ont été soumis à des essais de type ou sur prélèvement ne sont pas réutilisés.

- a) Selon le matériau qui constitue le protecteur de conducteur, soit l'essai d'allongement résiduel soit l'essai de résistance au déchirement doit être réalisé.
- b) Par accord entre le fabricant et le client, l'essai en tension alternative ou en tension continue doit être réalisé. Seul l'essai d'épreuve doit être effectué comme essai individuel de série.
- c) Les valeurs spécifiées sont différentes dans le cas de protecteurs de conducteurs de catégories C et W.
- d) Selon le matériau qui constitue le protecteur de conducteur, soit l'essai de résistance à la fusion soit l'essai de vieillissement doit être réalisé.
- e) La méthode A ou B doit être appliquée. La méthode A sera utilisée en cas de désaccord.
- f) Pour les protecteurs de conducteurs conçus pour être assemblés, l'essai sur assemblage doit être réalisé comme cela est indiqué en 7.4.5 ou 7.4.6.

Annex B (normative)

Classification of tests

Table B.1 – General test procedure

Description of work	Subclause	Type tests						Routine test
		Lot 1 Cover/pad	Lot 2	Lot 3	Lot 4 Z	Lot 5 A	Lot 6 H	
Visual inspection and measurements (7.2)								
Shape	7.2.1	1						
Dimensions	7.2.2	2	1	1	1	1	1	
Workmanship/finish	7.2.3	3						
Marking	7.2.4	4						1
Packaging	7.2.5	5						
Mechanical (7.3)								
Puncture	7.3.2	Sample pad						
Tension set ^a	7.3.3	Sample pad	1	1	1	1	1	
Tensile strength/elongation	7.3.4	Sample pad						
Tear resistance ^a	7.3.5	Sample pad						1
Positioning ^c	7.3.6	6						
Dielectric (7.4)								
AC voltage or	7.4.5		2 ^b					2 ^b
DC voltage	7.4.6		2 ^b					2 ^b
Dielectric test on assembly ^f	7.4.7		3					
Ageing tests (7.5) ^d	7.5			2				
Thermal tests	7.6							
Melting resistance ^d		7						
Special properties (clause 8)								
Cat. A – Acid	8.2					2		
Cat. H – Oil	8.3						2	
Cat. C – Low temperature	8.4							
Cat. W – High temperature	8.5							
Ozone (8.6)								
Method A	8.6.1				2 ^e			
Method B	8.6.2				2 ^e			
Cat. P – Humid condition	8.7							
Size of each lot (the unit is the cover)		3	3	1	2	2	2	
NOTE 1 The acceptance tests are made by agreement between the manufacturer and customer. The numbers given in the table indicate the order in which the tests are to be made. NOTE 2 The sampling tests are the same as those for type tests. NOTE 3 The size of each lot for sampling tests is given in annex D. Covers which have been subjected to type or sampling tests shall not be re-used.								
a) Depending on the material of which the conductor cover is made, either the tension set or the tear resistance test shall be performed. b) By agreement between the manufacturer and the customer, either the a.c. or the d.c. tests shall be used. Only proof voltage test is carried out in routine tests. c) Values specified are different in the case of conductor covers of categories C and W. d) Depending on the material of which the conductor cover is made, either the melting resistance or the ageing shall be performed. e) Either method A or B shall be carried out. Method A will be used in case of dispute. f) For conductor covers designed to be connected, test on the assembly shall be carried out as stated in 7.4.5 or 7.4.6								

Annexe C (normative)

Huile pour essais sur protecteurs de conducteurs de catégorie H – Résistance à l'huile

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

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

Tableau C.1 – Caractéristiques de l'huile

Propriété	Huile n° 1
Point d'aniline (°C) ¹⁾	124 ± 1
Viscosité cinématique (m ² /s) ²⁾	(20 ± 1) × 10 ⁻⁶
Point d'éclair (°C minimum) ³⁾	243
¹⁾ Voir ISO 2977. ²⁾ Mesurée à 98,89 °C (voir ISO 3104). ³⁾ Mesuré selon la méthode Cleveland en vase ouvert (voir ISO 2592).	

Annex C (normative)

Oil for tests on category H conductor covers – Oil resistance

Oil No.1 shall have the characteristics shown in table C.1. Generally it is of the "mineral oil" type, and a low volume increase oil.

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

Table C.1 – Characteristics of the oil

Property	Oil No. 1
Aniline point (°C) ¹⁾	124 ± 1
Kinematic viscosity (m ² /s) ²⁾	(20 ± 1) × 10 ⁻⁶
Flash point (°C minimum) ³⁾	243
¹⁾ See ISO 2977. ²⁾ Measured at 98,89 °C (see ISO 3104). ³⁾ Measured by Cleveland open cup method (see ISO 2592).	

Annexe D (normative)

Plans d'échantillonnage et procédures

D.1 Généralités

Les plans et règles d'échantillonnage ne sont pas entièrement conformes à la procédure de l'ISO 2859-1. Les caractéristiques du matériel traité dans la présente norme ne se prêtent pas à l'application de la norme mentionnée précédemment.

Chaque lot comporte des protecteurs de conducteur de même classe et de même catégorie.

D.2 Classification des défauts

Les défauts sont classés comme majeurs ou mineurs (voir les définitions de la CEI 61318).

Le tableau D.1 fournit la nature des défauts en fonction des essais retenus pour le plan d'échantillonnage.

Tableau D.1 – Classification des défauts

Type d'essai	Paragraphe	Type de défaut	
		Mineur	Majeur
Contrôle visuel et mesures (7.2)			
Forme	7.2.1	x	
Dimensions	7.2.2	x	
Façon et finition	7.2.3	x	
Emballage	7.2.5	x	
Essais mécaniques (7.3)			
Résistance à la perforation	7.3.2		x
Allongement résiduel	7.3.3		x
Traction et élongation	7.3.4		x
Résistance au déchirement	7.3.5		x
Essai de mise en place	7.3.6		x
Essais diélectriques (7.4)			
Tension alternative (3 min) ou	7.4.5		x
Tension continue	7.4.6		x
Essai diélectrique sur assemblage	7.4.7		x
Vieillessement	7.5	x	
Essais thermiques			
Résistance à la fusion	7.6	x	
Propriétés spéciales (article 8)			
Cat. A – Acide	8.2		x
Cat. H – Huile	8.3		x
Cat. C – Basse température	8.4		x
Cat. W – Haute température	8.5		x
Cat. Z – Ozone	8.6		x
Cat. P – Conditions humides	8.7		x

Annex D (normative)

Sampling plans and procedures

D.1 General

The sampling procedure does not follow in its entirety the sampling procedure developed in ISO 2859-1. The characteristics of the product covered by this standard do not lend itself to the application of the above-mentioned standard.

Every lot consists of conductor covers of the same class and category.

D.2 Classification of defects

Defects are classified as major or minor (see definitions in IEC 61318).

Table D.1 gives the nature of defects in function of the tests retained for the sampling procedure.

Table D.1 – Classification of defects

Type of test	Subclause	Type of defects	
		Minor	Major
Visual inspection and measurements (7.2)			
Shape	7.2.1	x	
Dimensions	7.2.2	x	
Workmanship and finish	7.2.3	x	
Packaging	7.2.5	x	
Mechanical (7.3)			
Puncture resistance	7.3.2		x
Tension set	7.3.3		x
Tensile strength and elongation	7.3.4		x
Tear resistance	7.3.5		x
Positioning	7.3.6		x
Dielectric (7.4)			
AC voltage test (3 min) or	7.4.5		x
DC voltage test	7.4.6		x
Dielectric test on assembly	7.4.7		x
Ageing tests	7.5	x	
Thermal tests			
Melting resistance	7.6	x	
Special properties (clause 8)			
Cat. A – Acid	8.2		x
Cat. H – Oil	8.3		x
Cat. C – Low temperature	8.4		x
Cat. W – High temperature	8.5		x
Cat. Z – Ozone	8.6		x
Cat. P – Humid condition	8.7		x

D.3 Plan d'échantillonnage général

D.3.1 Plan pour les défauts mineurs

Les échantillons sont prélevés et essayés selon le plan d'échantillonnage du tableau D.2.

Tableau D.2 – Plan d'échantillonnage pour défauts mineurs

Taille du lot	Taille de l'échantillon	Nombre de défauts tolérés	Nombre de défauts rédhibitoires
2 à 90	5	1	2
91 à 150	8	2	3
151 à 3 200	13	3	4
3 201 à 35 000	20	5	6

D.3.2 Plan pour les défauts majeurs

Les échantillons sont prélevés et essayés selon le plan d'échantillonnage du tableau D.3.

Tableau D.3 – Plan d'échantillonnage pour défauts majeurs

Taille du lot	Taille de l'échantillon	Nombre de défauts tolérés	Nombre de défauts rédhibitoires
2 à 90	3	0	1
91 à 3 200	13	1	2
3 201 à 35 000	20	2	3

D.4 Plan d'échantillonnage pour les protecteurs de conducteurs ayant des propriétés spéciales

Un premier échantillon des protecteurs ayant des propriétés spéciales doit être choisi selon le plan d'échantillonnage des tableaux D.2 et D.3.

De plus, un second échantillon doit être choisi selon le tableau D.3 et soumis à l'essai de l'article 8, pour chaque catégorie spéciale.

D.5 Plan pour les essais dans un laboratoire autre que celui du fabricant

Si au cours des essais diélectriques, les protecteurs d'un lot ne satisfont pas aux exigences de 7.4, les essais doivent être arrêtés et le fabricant ou le fournisseur doit en être informé.

Dans un tel cas, le fabricant ou le fournisseur peut demander au client ou au laboratoire de soumettre des preuves démontrant que la procédure et l'équipement d'essai étaient conformes aux prescriptions de la présente norme.

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

Tous les lots refusés doivent être retournés au fabricant ou au fournisseur, conformément à ses instructions, sans avoir subi de marquage permanent. Cependant, les protecteurs de conducteurs perforés à la suite des essais de 7.4 doivent être marqués, perforés ou coupés avant d'être renvoyés, afin d'indiquer qu'ils ne conviennent pas à une utilisation électrique.

D.3 General sampling plans

D.3.1 Sampling plans for minor defects

Samples are drawn and tested following the sampling plan of table D.2.

Table D.2 – Sampling plan for minor defects

Lot size	Sample size	Number of defects for acceptance	Number of defects for rejection
2 to 90	5	1	2
91 to 150	8	2	3
151 to 3 200	13	3	4
3 201 to 35 000	20	5	6

D.3.2 Sampling plan for major defects

Samples are drawn and tested following the sampling plan of table D.3.

Table D.3 – Sampling plan for major defects

Lot size	Sample size	Number of defects for acceptance	Number of defects for rejection
2 to 90	3	0	1
91 to 3 200	13	1	2
3 201 to 35 000	20	2	3

D.4 Sampling procedure for conductor covers with special properties

A first sample of covers with special properties shall be selected in accordance with the sampling plans given in tables D.2 and D.3.

In addition, a second sample shall be selected in accordance with table D.3 and submitted to the test given in clause 8, for each respective special category.

D.5 Procedure when the testing is carried out in a laboratory other than the manufacturer's

If during the conduct of the dielectric tests, the covers in a lot shall fail to meet the requirements of 7.4, the testing shall be terminated and the manufacturer or supplier notified.

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

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

All rejected lots shall be returned as directed by the manufacturer or supplier without permanent marking. However, conductor covers punctured when tested in accordance with 7.4 shall be stamped, punched, or cut prior to being returned to the manufacturer or supplier to indicate that they are unfit for electrical use.

Annexe E (informative)

Limites électriques d'emploi des protecteurs de conducteur en matériau isolant

E.1 Généralités

Le choix des protecteurs de conducteurs conçus en conformité avec cette norme et destinés à être utilisés lors de travaux sous tension est déterminé par les conditions électriques suivantes de l'installation:

- la tension la plus élevée du réseau;
- le niveau d'isolement requis pour travaux sous tension (RILL).

E.2 Limites lorsque aucun essai complémentaire n'est fait

Les exigences pour la classe de protecteurs de conducteurs à utiliser en fonction de la tension opérationnelle la plus élevée sont indiquées au tableau E.1.

U_s est la valeur phase-phase opérationnelle telle que définie pour le réseau. Si la valeur réelle de la tension opérationnelle maximale n'est pas connue, elle doit être prise égale à la valeur la plus élevée pour l'équipement du réseau, U_m .

U_t est la tension efficace d'essai de tenue pour la classe de protecteur de conducteur.

RILL est une valeur crête calculée pour la tension de tenue U_{90} à l'impulsion de manœuvre.

Dans le cas de réseau en étoile à neutre mis à la terre, si les possibilités d'une exposition à une tension entre plusieurs phases sont exclues parce que les matériels et conducteurs électriques sont isolés ou isolants, ou à la fois isolés et isolants, la tension nominale peut être considérée comme la tension entre phase et terre.

Lorsque pour une classe donnée, les caractéristiques assignées à un protecteur de conducteur sont conformes à la norme, cette classe de protecteur de conducteur peut être utilisée sur des réseaux pour lesquels la valeur RILL est inférieure ou égale à la valeur donnée au tableau E.1 pour cette même classe.

Des essais comparatifs (impulsion de manœuvre vs. c.a.) réalisés par des laboratoires de différents pays du monde ont démontré certaines équivalences de résultats entre les tensions de tenue U_{90} et en tension alternative pour les matériaux isolants utilisés dans les protecteurs de conducteurs. Une valeur de 1,3 fois la tension crête de tenue en tension alternative peut être utilisée pour estimer la valeur assignée de tenue à l'impulsion du protégé-conducteur.

Sous l'hypothèse que l'essai de tenue en tension alternative ait été réalisé au niveau de la mer, la valeur RILL U_{90} , est donnée par la formule:

$$U_{90} = F \times k_a \times 1,414 \times U_r, \text{ en kV crête}$$

où

U_{90} est la tension de tenue à l'impulsion de manœuvre du protecteur de conducteur;

F est le facteur d'équivalence;

k_a est le facteur d'altitude, conformément à la CEI 61472;

U_r est la tension de tenue efficace en tension alternative.

Annex E (informative)

Electrical limits for the use of conductor covers (line hoses) of insulating material

E.1 General

The choice of conductor covers (line hoses) manufactured in accordance with this standard and to be utilized in live working is determined by the following electrical conditions of the installation:

- the highest voltage of the system;
- the required insulation level for live working (RILL).

E.2 Limits when no additional tests are made

Requirements for the class of conductor covers (line hoses) to be used at the highest operating voltage are given in table E.1.

U_s is the operational phase-to-phase voltage as specified for the system. If the actual maximum operational voltage is not known, it shall be considered equal to the highest value for equipment U_m .

U_t is the r.m.s. withstand test voltage of the class of conductor covers (line hoses).

RILL is a calculated switching impulse U_{90} crest voltage withstand.

On an earthed, neutral star circuit (grounded wye), if there is no multiphase exposure in the working area because electrical conductors and equipment are insulated or isolated, or both, the phase-to-earth voltage can be considered to be the nominal voltage.

When the conductor cover (line hose) rating complies with the standard for a given class, that class conductor cover (line hose) can be used on systems for which the RILL is lower or equal to the value given in table E.1 for the same class.

Comparative tests (switching impulse vs. a.c.) performed in laboratories of various countries in the world have shown some equivalence in results between U_{90} and the a.c. withstand test voltage of the insulating materials used in conductor covers (line hoses). A value of 1,3 times the a.c. withstand crest voltage can be used to estimate the impulse withstand rating of the conductor cover (line hose).

Under the assumption that the a.c. withstand test has been performed at sea level, the RILL U_{90} is given by the formula

$$U_{90} = F \times k_a \times 1,414 \times U_r, \text{ in kV peak}$$

where

U_{90} is the switching impulse withstand of the conductor cover (line hose);

F is the equivalence factor;

k_a is the altitude factor in accordance with IEC 61472;

U_r is the a.c. r.m.s. withstand test voltage.

Les valeurs de RILL du tableau E.1 ont été calculées avec $F = 1,3$ et $k_a = 0,901$ correspondant à une altitude de 1 000 m pour une tension inférieure à 199 kV.

Tableau E.1 – Limites électriques

Protecteur de conducteur Classe	Tension d'opération la plus élevée du réseau U_s		Tension d'essai de tenue U_t	RILL U_{90r}
	kV eff	kV c.c.	kV eff	kV crête
0	1,0	1,5	10	*
1	7,5	11,25	20	25
2	17,0	25,5	30	50
3	26,5	39,75	40	66
4	36,0	54,0	50	83
* Ne s'applique pas.				
NOTE 1 Le RILL exige que le protecteur de conducteur ait, à l'altitude de la zone de travail, un U_{90} au moins égal à la valeur du RILL, U_{90} étant la tension de tenue statistique à l'impulsion de manœuvre conventionnelle 250/2 500 μ s avec une probabilité de tenue de 90 %. Le tableau E.1 donne la valeur RILL équivalente à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer.				
NOTE 2 Considérant que le RILL est une caractéristique des réseaux et des conditions d'exploitation de ces réseaux pendant les travaux sous tension, il est de la responsabilité de l'utilisateur de sélectionner la valeur de RILL appropriée. En conséquence, des protecteurs de conducteurs de classes plus faibles que celle résultant du tableau E.1 peuvent être utilisés si le réseau est caractérisé par une valeur transitoire de tenue inférieure ou égale à celle donnée au tableau E.1 pour cette classe. Réciproquement, des protecteurs de conducteurs d'une classe donnée ne peuvent pas être utilisés sur un réseau correspondant au tableau E.1, si la valeur de RILL du réseau est supérieure à celle donnée par le tableau E.1 pour la même classe.				

E.3 Limites lorsque des essais complémentaires sont faits

Les protecteurs de conducteurs couverts par cette norme peuvent être utilisés pour des valeurs de RILL supérieures à celles indiquées au tableau E.1 s'il a été prouvé par des essais de type à l'impulsion de manœuvre que les protecteurs de conducteurs ont la tension de tenue requise U_{90} pour répondre aux contraintes maximales d'impulsion de manœuvre de ces réseaux. Le remplacement de l'essai d'impulsion par l'essai en tension alternative ne doit pas être accepté dans ce cas.

Les essais doivent être réalisés en conformité avec la série CEI 60060 et avec des tensions d'essai corrigées de telle manière que la valeur limite confirmée du RILL soit valide pour des altitudes jusqu'à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer.

Table E.1 RILL has been calculated with $F = 1,3$ and $k_a = 0,901$ for an altitude of 1 000 m for voltages less than 199 kV.

Table E.1 – Electrical limits

Conductor cover (line hose) Class	Highest operational voltage of the system U_s		Withstand test voltage U_t	RILL U_{90r}
	kV r.m.s.	kV d.c.	kV r.m.s.	kV peak
0	1,0	1,5	10	*
1	7,5	11,25	20	25
2	17,0	25,5	30	50
3	26,5	39,75	40	66
4	36,0	54,0	50	83
* Not applicable.				
NOTE 1 The RILL requires that the conductor cover (line hose), at the altitude of the work location, have a U_{90} at least equal to the value of the RILL, when U_{90} is the statistical withstand voltage for the standard switching impulse 250/2 500 μs with 90 % probability of being withstood. Table E.1 shows the equivalent RILL at 1 000 m above sea level. NOTE 2 Considering the RILL is a characteristic of power systems and operating systems during live working, it is up to the user to select the appropriate RILL value. Consequently, conductor covers (line hoses) of classes lower than the one resulting from table E.1 can be used if the system is characterized by a transient withstand value lower or equal to the one given in table E.1 for this class. Conversely, conductor covers (line hoses) of a given class cannot be used on a power system corresponding to table E.1, if the RILL value of the system is higher than the one given by table E.1 for the same class.				

E.3 Limits when additional tests are made

Conductor covers (line hoses) covered by this standard may be used for higher values of RILL than those listed in table E.1 if it has been proven, by switching impulse type tests, that the conductor cover (line hose) has the required withstand voltage U_{90} for that systems maximum switching impulse stress. The replacement of the impulse test by an a.c. test of different magnitude is not acceptable in this case.

The tests shall be performed in accordance with the IEC 60060 series and with test voltages corrected such that the confirmed limit value of the RILL is valid for altitudes up to 1 000 m above sea level.

Annexe F (informative)

Essais de réception

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

Si le client indique dans sa spécification que l'appareil doit se conformer uniquement aux prescriptions de cette norme, les essais de réception (essais individuels et sur prélèvement) sont ceux prescrits dans la présente norme.

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

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

Annex F (informative)

Acceptance tests

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

If a customer indicates in his specification that the device need only meet the requirements of this standard, the acceptance tests are those (both routine and sampling) as specified in this standard.

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

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

Annexe G (informative)

Précautions d'utilisation

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

G.1 Stockage en entrepôt (voir 6.6)

Il convient de ne pas comprimer les protecteurs de conducteurs, de ne pas les plier, de ne pas les stocker à proximité de canalisations de vapeurs, de radiateurs ou d'autres sources de chaleur artificielle, de ne pas les exposer à l'action directe du soleil, d'une lumière artificielle ou d'autres sources d'ozone. Il est recommandé que la température de stockage soit comprise entre 10 °C et 20 °C.

G.2 Examen avant utilisation

Avant chaque utilisation, il convient de pratiquer une inspection visuelle des surfaces intérieure et extérieure.

G.3 Précautions d'utilisation

Il convient que les protecteurs de conducteurs ne soient pas exposés, sans nécessité, à la chaleur ou à la lumière, et qu'ils n'entrent pas en contact avec de l'huile, de la graisse, de l'essence de térébenthine, de l'alcool éthylique pure (white-spirit), ou un acide fort.

Si les protecteurs de conducteurs sont souillés, il convient en principe qu'ils soient lavés à l'eau et au savon, et à une température ne dépassant pas celle qui est recommandée par le fabricant, puis soigneusement séchés et légèrement recouverts de talc. Si des composants isolants tels que goudron ou peinture continuent à adhérer au protecteur de conducteur, il convient que la partie affectée soit frottée immédiatement avec un solvant convenable, sans excès, et ensuite immédiatement lavée et traitée comme prescrit. Il est recommandé de ne pas utiliser d'essence, de paraffine ou de white-spirit pour enlever de tels composants.

Il faut que les protecteurs de conducteurs rendus humides en cours d'utilisation ou à cause du lavage soient soigneusement séchés mais d'une manière telle que ce séchage n'entraîne pas pour les protecteurs une température supérieure à 65 °C.

G.4 Contrôle électrique

Si l'intégrité électrique du protecteur est mise en doute à un moment quelconque, il convient de retourner celui-ci à un laboratoire d'essai électrique, pour contrôle visuel et essai individuel de série. Pour les protecteurs de classe 0, seul le contrôle visuel est exigé.

Annex G (informative)

Recommendations for in-service care

The following is for guidance only for the maintenance, inspection, retest, and use of conductor covers after purchase.

G.1 Warehouse storage (see 6.6)

Care should be taken to ensure that the conductor covers are not compressed, folded, or stored in proximity to steam pipes, radiators or other sources of artificial heat or exposed to direct sunlight, artificial light, or other sources of ozone. It is desirable that the ambient temperature be between 10 °C and 20 °C.

G.2 Examination before use

Before each use, each conductor cover should be given a visual inspection of both the inside and outside surfaces.

G.3 Precautions in use

Conductor covers should not be exposed unnecessarily to heat or light or allowed to come into contact with oil, grease, turpentine, pure ethyl alcohol (white spirit) or strong acid.

When conductor covers become soiled, they should be washed with soap and water at a temperature not exceeding that recommended by the conductor cover manufacturer, thoroughly dried, and lightly dusted with talc. If insulating compounds such as tar and paint continue to stick to the conductor cover, the affected parts should be wiped immediately with a suitable solvent, avoiding excessive solvent use, and then immediately washed and treated as prescribed. Petrol, paraffin, or white spirit should not be used to remove such compounds.

Conductor covers that become wet in use or by washing must be dried thoroughly, but not in a manner that will cause the temperature of the conductor covers to exceed 65 °C.

G.4 Electrical retesting

If there is a question of the electrical integrity of a conductor cover at any time, the cover should be returned to an electrical test facility, for visual inspection and a routine dielectric test. Only visual inspection is required for class 0 conductor covers.

Bibliographie

CEI 61472:1998, *Travaux sous tension – Distances minimales d'approche – Méthode de calcul*

ASTM D1050-90(1999), *Standard Specification for Rubber Insulating Line Hose (disponible en anglais seulement)*

ASTM F478-92(1999), *Standard Specification for In-Service Care of Insulating Line Hose and Covers (disponible en anglais seulement)*

Bibliography

IEC 61472:1998, *Live working – Minimum approach distances – Method of calculation*

ASTM D1050-90(1999), *Standard Specification for Rubber Insulating Line Hose*

ASTM F478-92(1999), *Standard Specification for In-Service Care of Insulating Line Hose and Covers*

ISBN 2-8318-6395-3



9 782831 863955

ICS 13.260; 29.240.20; 29.260.99
