

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
229**

Deuxième édition  
Second edition  
1982

---

---

**Essais sur les gaines extérieures des câbles,  
qui ont une fonction spéciale de protection  
et sont appliquées par extrusion**

**Tests on cable oversheaths  
which have a special protective function  
and are applied by extrusion**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 229: 1982

## Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

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

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

## Terminologie

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

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

## Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

## Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

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

## Terminology

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

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

## Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

## IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
229**

Deuxième édition  
Second edition  
1982

---

---

**Essais sur les gaines extérieures des câbles,  
qui ont une fonction spéciale de protection  
et sont appliquées par extrusion**

**Tests on cable oversheaths  
which have a special protective function  
and are applied by extrusion**

© CEI 1982 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

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

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**G**

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

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS SUR LES GAINES EXTÉRIEURES DES CÂBLES,  
QUI ONT UNE FONCTION SPÉCIALE DE PROTECTION  
ET SONT APPLIQUÉES PAR EXTRUSION**

## PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

## PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 20A: Câbles de haute tension, du Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Elle remplace et annule la première édition de la Publication 229 de la CEI (1966) et la Modification n° 1 (1970).

Des projets furent discutés lors de la réunion tenue à Florence en 1980. A la suite de cette réunion, un projet, document 20A(Bureau Central)77, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1981.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	République Démocratique
Autriche	Finlande	Allemande
Belgique	France	Roumanie
Brésil	Inde	Royaume-Uni
Bulgarie	Irlande	Suède
Canada	Italie	Suisse
Chine	Japon	Union des Républiques
Danemark	Norvège	Socialistes Soviétiques
Egypte	Pays-Bas	
Espagne	Nouvelle-Zélande	

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:*

- Publications n°s 230: Essais de choc des câbles et de leurs accessoires.  
 502: Câbles de transport d'énergie isolés par diélectriques massifs extrudés pour des tensions assignées de 1 kV à 30 kV.  
 540: Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques).

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TESTS ON CABLE OVERSHEATHS  
WHICH HAVE A SPECIAL PROTECTIVE FUNCTION  
AND ARE APPLIED BY EXTRUSION**

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

## PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 20A: High-voltage Cables, of IEC Technical Committee No.20: Electric Cables.

It supersedes the first edition of IEC Publication 229 (1966) and Amendment No.1 (1970).

Drafts were discussed at the meeting held in Florence in 1980. As a result of this meeting, a draft, Document 20A(Central Office)77, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1981.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	German Democratic	Romania
Belgium	Republic	Spain
Brazil	Germany	Sweden
Bulgaria	India	Switzerland
Canada	Ireland	Union of Soviet
China	Italy	Socialist Republics
Denmark	Japan	United Kingdom
Egypt	Netherlands	United States of America
Finland	New Zealand	
France	Norway	

*Other IEC publications quoted in this standard:*

- Publications Nos. 230: Impulse Tests on Cables and their Accessories.  
502: Extruded Solid Dielectric Insulated Power Cables for Rated Voltages from 1 kV up to 30 kV.
- 540: Test Methods for Insulations and Sheaths of Electric Cables and Cords (Elastomeric and Thermoplastic Compounds).

## ESSAIS SUR LES GAINES EXTÉRIEURES DES CÂBLES, QUI ONT UNE FONCTION SPÉCIALE DE PROTECTION ET SONT APPLIQUÉES PAR EXTRUSION

### INTRODUCTION

Cette deuxième édition de la Publication 229 de la CEI comporte un domaine d'application plus étendu que celui de l'édition précédente. En effet, elle comprend des essais sur les gaines extérieures extrudées des câbles quand on leur demande d'assurer une fonction d'isolation, en plus des essais des revêtements quand leur fonction de protection contre la corrosion des couches métalliques sous-jacentes a une importance particulière.

Du fait que les protections utilisées pour ces deux buts sont maintenant généralement constituées de gaines extérieures extrudées et que l'on pense que cette pratique doit se poursuivre, des essais spéciaux pour les protections anticorrosion rubanées ne figurent plus dans ce texte.

### 1. Domaine d'application

La présente norme fournit une gamme d'essais normalisés que l'on peut demander pour les revêtements constitués de gaines extrudées quand, en plus de la protection contre la corrosion des couches métalliques sous-jacentes, les revêtements doivent remplir des fonctions spéciales, pour les cas *a)* et *b)* suivants, telles que:

- a)* dans les réseaux à écran isolé:
  - i)* emploi de connexion spéciale d'écran, afin de réduire les pertes dans les écrans résultant des tensions d'écran induites à pleine charge;
  - ii)* isolation des gaines de câble par rapport à la terre, afin de pouvoir appliquer une tension sur la gaine extérieure pour vérifier le bon état du revêtement.
- b)* dans les réseaux à écran non isolé:
  - i)* protection contre la corrosion de la couche métallique sous-jacente lorsque la préservation de cette couche métallique est d'une importance particulière et/ou que la combinaison du métal particulier et de l'environnement du câble pourrait donner naissance à un risque sérieux de corrosion.

Les essais demandés dans cette norme ne conviennent qu'à des conditions et utilisations particulières et n'ont pas à être effectués pour des conditions et des utilisations normales. La spécification particulière du câble doit indiquer s'ils sont applicables.

### 2. Catégories des essais

#### 2.1 Essais individuels

Les essais individuels effectués par le fabricant sur la totalité des longueurs de câbles terminés sont destinés à vérifier le bon état de la fourniture. Un accord entre l'acheteur et le fabricant précisera si ces essais doivent être exécutés sur les longueurs fabriquées, c'est-à-dire avant tronçonnement en longueurs de livraison, ou sur les longueurs de livraison.

## TESTS ON CABLE OVERSHEATHS WHICH HAVE A SPECIAL PROTECTIVE FUNCTION AND ARE APPLIED BY EXTRUSION

### INTRODUCTION

This second edition of IEC Publication 229 extends the scope compared with the previous issue by including tests on extruded cable oversheaths when they are required to perform an insulating function in addition to tests on the coverings when their function of protecting underlying metallic layers from corrosion is of particular importance.

Since cable coverings used for both of these purposes are now generally applied as extruded oversheaths and it is envisaged that this will be the continuing practice, special tests applicable to taped anti-corrosion coverings are no longer included.

### 1. Scope

This standard provides a range of standard tests which may be required for protective coverings consisting of extruded oversheaths when the coverings, in addition to protecting underlying metallic layers against corrosion, are required to fulfil special functions, for the following types *a)* and *b)*, such as:

- a)* insulated sheath systems:
  - i)* where special bonding is employed to reduce sheath losses, resulting in a sheath voltage under full load conditions;
  - ii)* where the cable sheath can be isolated from earth to permit a voltage to be applied to the oversheath to check the integrity of the covering;
- b)* uninsulated sheath system:
  - i)* protection against corrosion of the underlying metal layer where preservation of the metal layer is of particular importance and/or the combination of the particular metal and the cable environment would give rise to a serious risk of corrosion.

The tests required in this standard are only appropriate to particular conditions and use and do not have to be implemented for normal conditions and use. Guidance on their implementation will be provided in the relevant cable specification.

### 2. Categories of test

#### 2.1 Routine tests

Routine tests are made by the manufacturer on all finished cables to demonstrate their individual integrity. It is a matter of agreement between the purchaser and the manufacturer whether the tests are carried out on either the manufactured lengths, that is before cutting into delivery lengths, or on the delivery lengths.

## 2.2 *Essais de type*

Les essais de type doivent être effectués par le fabricant avant la commercialisation générale d'un type de câble relevant de la présente norme, afin d'établir que les caractéristiques de service sont satisfaisantes et conviennent pour l'utilisation envisagée. Ces essais sont d'une nature telle qu'après leur exécution il n'est pas nécessaire de les répéter, à moins que des modifications n'aient été apportées dans le choix des matériaux ou à la construction du câble, de sorte que les caractéristiques de service puissent en être affectées.

Les essais de type sont effectués sur une longueur de câble suffisante pour l'essai de pliage prévu dans la spécification particulière de la CEI correspondant au câble considéré, lorsque la gaine extérieure de ce câble doit être soumise à l'essai.

Les essais de type des paragraphes 4.1 et 4.2 n'ont pas besoin d'être effectués sur les gaines extérieures en matériaux ST1 ou ST2 (voir Publication 502 de la CEI : Câbles de transport d'énergie isolés par diélectriques massifs extrudés pour des tensions assignées de 1 kV à 30 kV), lorsque les épaisseurs utilisées sont conformes à la spécification particulière de la CEI correspondant au câble considéré.

## 2.3 *Essais après pose*

Les essais après pose sont effectués pour vérifier le bon état de la gaine extérieure après pose. Ces essais demandent que la gaine extérieure ait une électrode externe qui peut être un remblai humide ou une couche de graphite.

## 3. **Essais individuels**

### 3.1 *Câbles pour réseau à écran isolé*

Une tension continue de 8 kV par millimètre d'épaisseur nominale spécifiée de la gaine extérieure extrudée doit être appliquée pendant 1 min entre l'enveloppe métallique sous-jacente à polarité négative et la couche conductrice extérieure jusqu'à une tension maximale de 25 kV. La couche conductrice extérieure peut être réalisée par une peinture de graphite appliquée sur la gaine extérieure extrudée ou être obtenue par immersion dans l'eau pour la durée de l'essai.

En variante, on peut effectuer un essai diélectrique au défilement dans les conditions définies au paragraphe 3.2, mais avec des tensions dont les valeurs figureront dans une publication ultérieure lorsqu'elles auront été approuvées.

### 3.2 *Câbles pour réseau à écran non isolé*

On doit faire un essai diélectrique au défilement en mettant à la terre la gaine métallique, les fils concentriques ou les rubans pour un essai en tension alternative ou en les reliant au pôle négatif dans le cas d'un essai en courant continu. Les tensions doivent être de 6 kV en courant alternatif ou de 9 kV en courant continu par millimètre d'épaisseur nominale de la gaine extérieure avec un maximum respectivement de 15 kV et 25 kV.

Le séjour du câble dans la région d'essai doit être suffisamment long pour que tout défaut puisse être détecté.

## 4. **Essai de type**

### 4.1 *Essai d'abrasion (câbles pour réseaux à écrans isolés: cas a) et non isolés: cas b))*

## 2.2 *Type tests*

Type tests are tests required to be made by a manufacturer before supplying on a general commercial basis a type of cable covered by this standard in order to demonstrate satisfactory performance characteristics to meet the intended application. These tests are of such a nature that, after they have been carried out, they need not be repeated, unless changes are made in the cable materials or design which might change the performance characteristics.

Type tests are carried out on a length of cable which is sufficient for the bending test specified in the particular IEC cable specification when the oversheath of the cable is to be subjected to this test.

The type tests in Sub-clauses 4.1 and 4.2 need not be carried out if the oversheath is of type ST1 or type ST2 compound (see IEC Publication 502: Extruded Solid Dielectric Insulated Power Cables for Rated Voltages from 1 kV up to 30 kV), when the thicknesses are as specified in the particular IEC cable specification.

## 2.3 *Site tests*

These are made to demonstrate the integrity of the cable oversheath after laying. The tests require the oversheath to have an outer "electrode" which may be moist backfill or a graphite layer.

## 3. **Routine tests**

### 3.1 *Insulated sheath systems*

A d.c. voltage of 8 kV per millimetre of specified nominal thickness of the extruded oversheath shall be applied for 1 min between the underlying metal layer at negative polarity and the outer conducting layer subject to a maximum voltage of 25 kV. The outer conducting layer may consist of a coating of graphite applied to the extruded oversheath or obtained by immersion in water for the duration of the test.

As an alternative, a spark test may be undertaken following the procedure given in Sub-clause 3.2 but with voltages whose values will be given in a subsequent publication once they have been approved.

### 3.2 *Uninsulated sheath systems*

A spark test shall be carried out by earthing the metallic sheath or concentric wires or tapes for an a.c. test or connecting them to the negative pole in the case of a d.c. supply. The voltages shall be 6 kV a.c. per millimetre nominal thickness or 9 kV d.c. per millimetre nominal thickness of the extruded oversheath subject to maximum values of 15 kV and 25 kV respectively.

The dwell time of the cable in the region of test shall be of sufficient duration to detect any defect.

## 4. **Type test**

### 4.1 *Abrasion test (insulated and uninsulated sheath systems, Types a) and b))*

#### 4.1.1 *Objet*

Cet essai a pour objet de démontrer que la gaine extérieure extrudée résistera à l'abrasion pendant les opérations de pose.

#### 4.1.2 *Procédure d'essai*

Un échantillon de câble, d'une longueur suffisante, doit être soumis à l'essai de pliage prévu dans la spécification particulière de la CEI correspondant au câble considéré.

Après pliage, on doit appliquer la procédure d'essai spécifiée au paragraphe 4.1.2.1, à la température de  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  pour les cas *a)* et *b)*. Il doit être suivi par l'essai diélectrique du paragraphe 4.1.2.2, seulement pour le cas *a)*.

##### 4.1.2.1 *Abrasion*

L'éprouvette de câble sera posée droite et horizontale sur une surface solide, le plan du pliage précédent étant horizontal. Au milieu de l'éprouvette et perpendiculairement à elle, on place horizontalement une cornière en acier doux, l'arête reposant sur le câble et les ailes étant symétriques par rapport au plan vertical dans l'axe longitudinal du câble. Le rayon de la courbure extérieure de l'angle droit doit être d'au moins 1 mm et au plus égal à 2 mm (voir figure 1, page 14).

La cornière doit être chargée verticalement au-dessus du point de contact pour développer une force donnée dans le tableau I.

La cornière est traînée horizontalement le long du câble sur une longueur au moins égale à 600 mm et à une vitesse comprise entre 150 mm/s et 300 mm/s. Le sens du mouvement est inversé à la fin de chaque passe jusqu'à atteindre 50 passes, soit 25 dans chaque sens sur la zone d'essai de 600 mm.

TABLEAU I

*Force verticale sur la cornière en acier*

Diamètre extérieur du câble mesuré (mm)		Force (N)
$\geq$	$<$	
30	40	65
40	50	106
50	60	155
60	70	210
70	80	270
80	90	340
90	100	420
100	110	500
110 et au-dessus		550

##### 4.1.2.2 *Essai diélectrique (câbles pour réseaux à écran isolé: cas a))*

La partie médiane de l'échantillon de câble, après avoir subi l'essai ci-dessus, doit être immergée à température ambiante dans une solution de 0,5% en poids de chlorure de sodium dans l'eau contenant approximativement 0,1% en poids d'un agent tension actif non ionique convenable.

Après au moins 24 h d'immersion sans interruption, une tension continue de 20 kV doit être appliquée pendant une durée de 1 min entre la solution saline et la couche métallique qui doit être à la polarité négative.

#### 4.1.1 Purpose

To demonstrate that the extruded oversheath will withstand abrasion during the laying operation.

#### 4.1.2 Test procedure

A sample of the cable, of sufficient length, shall be submitted to the bending operation given in the bending test as specified in the particular IEC cable specification.

After bending the procedure specified in Sub-clause 4.1.2.1 shall be carried out at a temperature of  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  on Types *a*) and *b*). This shall be followed by the electrical test in Sub-clause 4.1.2.2 for Type *a*) only.

##### 4.1.2.1 Abrasion

The sample of cable shall be laid out straight and horizontal on a firm base, with the plane of the previous bending operation in the horizontal plane. In the middle part of the sample and perpendicular to it, a length of mild steel angle shall be placed horizontally, at right angles to the cable, with its angle edge resting on the cable and with its arms symmetrical about the vertical plane through the longitudinal axis of the cable. The outer radius of curvature of the angle edge shall be not less than 1 mm and not greater than 2 mm (see Figure 1, page 14).

The steel angle shall be vertically loaded, above the point of contact, with a force in accordance with Table I.

The steel angle shall be dragged horizontally along the cable for a distance not less than 600 mm at a speed of between 150 mm/s and 300 mm/s. The direction of movement shall be reversed at the end of each pass to give 50 passes, 25 in each direction over the 600 mm test path.

TABLE I

*Vertical force on steel angle*

Overall measured diameter of cable (mm)		Force (N)
$\geq$	$<$	
30	40	65
40	50	106
50	60	155
60	70	210
70	80	270
80	90	340
90	100	420
100	110	500
110 and above		550

##### 4.1.2.2 Electrical test (insulated sheath systems, Type *a*)

The mid-part of the cable sample, conditioned as above, shall be submerged at ambient temperature in a 0.5% by weight solution of sodium chloride in water containing approximately 0.1% by weight of a suitable non-ionic surface active agent.

After at least 24 h of constant immersion, a direct current voltage of 20 kV shall be applied for a period of 1 min between the saline solution and the metal layer which shall be at negative polarity.

La portion centrale du câble restant immergée à température ambiante dans la solution de chlorure de sodium, on applique 10 chocs positifs suivis de 10 chocs négatifs, suivant la Publication 230 de la CEI: Essais de choc des câbles et de leurs accessoires, et le tableau suivant:

Tension assignée de tenue au choc de foudre de l'isolation principale (crête) (kV)	Tension d'essai aux ondes de choc (crête) (kV)
$V < 380$	20
$380 \leq V < 750$	37,5
$750 \leq V < 1175$	47,5
$1175 \leq V < 1550$	62,5
$V > 1550$	72,5

#### 4.1.3 Examen

L'échantillon de câble doit être enlevé de la solution et l'on doit retirer 1 m de la gaine extérieure extrudée comprenant la zone abrasée, en coupant selon deux génératrices qui ne passent pas dans la zone où l'essai a été effectué. L'échantillon d'essai doit être nettoyé de tout corps étranger.

#### 4.1.4 Prescription relative aux caractéristiques

Les gaines extérieures sont considérées comme satisfaisantes si:

- l'essai diélectrique s'est avéré conforme, dans le cas où il est demandé, et
- un examen à l'œil nu de l'échantillon ne montre ni craquelure ni éclatement des surfaces intérieure et extérieure.

#### 4.2 Essai de pression à température élevée (câbles pour réseaux à écrans isolés: cas a) et non isolés: cas b))

##### 4.2.1 Objet

Cet essai a pour objet de démontrer que les gaines extérieures extrudées résisteront à la pénétration dans les conditions de service.

##### 4.2.2 Procédure d'essai

L'essai doit être effectué suivant la Publication 540 de la CEI: Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques) en utilisant une des méthodes d'essai spécifiées à l'article 8, et doit satisfaire aux exigences de gaine p.c.v. type ST2 définies dans la Publication 502 de la CEI.

#### 4.3 Diffusion de la corrosion (pour les gaines d'aluminium et les fils d'aluminium seulement)

##### 4.3.1 Objet

Cet essai a pour objet de démontrer que, dans le cas d'une blessure localisée de la gaine extérieure, toute corrosion de la surface extérieure de la gaine métallique ou des fils d'aluminium, qui s'ensuivra, restera pratiquement localisée dans la zone de l'enveloppe endommagée.

##### 4.3.2 Procédure d'essai

###### a) Opération de pliage

Un échantillon de câble doit être soumis à l'essai de pliage, comme indiqué dans la spécification particulière de la CEI correspondant au câble considéré.

With the mid part of the cable still submerged at ambient temperature in the sodium chloride solution, apply 10 positive, followed by 10 negative impulse voltages, in accordance with IEC Publication 230: Impulse Tests on Cables and their Accessories, and the following table:

Rated lightning impulse withstand voltage of main insulation (peak) (kV)	Impulse test voltage (peak) (kV)
$V < 380$	20
$380 \leq V < 750$	37.5
$750 \leq V < 1175$	47.5
$1175 \leq V < 1550$	62.5
$V > 1550$	72.5

#### 4.1.3 Inspection

The cable sample shall be taken from the solution and 1 m, which includes the abraded area of the extruded oversheath, shall be removed, employing two longitudinal cuts which do not pass through the conditioned area. The test sample shall be cleaned of foreign material.

#### 4.1.4 Performance requirement

The oversheaths shall be deemed satisfactory provided that:

- a) the electrical test has been passed where required, and
- b) examination of the sample with unaided vision reveals no cracks or splits in the internal and external surfaces.

#### 4.2 Pressure test at high temperature (insulated and uninsulated sheath systems, Types a) and b))

##### 4.2.1 Purpose

To demonstrate that the extruded oversheath, under operating conditions, will have resistance to penetration.

##### 4.2.2 Test procedure

The test shall be carried out as specified in IEC Publication 540: Test Methods for Insulations and Sheaths of Electric Cables and Cords (Elastomeric and Thermoplastic Compounds) using one of the test methods described in Clause 8, and shall comply with the test requirements for p.v.c. sheaths type ST2 as defined in IEC Publication 502.

#### 4.3 Corrosion spread (aluminium sheaths and wires only)

##### 4.3.1 Purpose

To demonstrate that, in the event of local damage to an oversheath, any consequential corrosion of the outer surface of the aluminium sheath or wires will remain virtually confined to the damaged area of covering.

##### 4.3.2 Test procedure

###### a) Bending operation

A sample of cable shall be submitted to the bending procedure of the bending test, as specified in the particular IEC cable specification.

b) *Blessure localisée*

La gaine extérieure doit être perforée jusqu'à la gaine d'aluminium ou aux fils d'aluminium, en quatre endroits, avec un emporte-pièce de 10 mm de diamètre. Les quatre trous sont disposés en hélice autour de la partie médiane de l'échantillon de câble à des distances longitudinales d'environ 100 mm et des intervalles de 90° sur la circonférence. On doit retirer tout le matériau de chaque trou afin d'exposer 10 mm de diamètre d'aluminium nu. Lorsqu'une fine feuille de métal, utilisée comme barrière contre la pénétration d'eau, est collée à la gaine extérieure, les perforations peuvent être effectuées par un autre procédé.

c) *Procédure relative à la corrosion*

L'échantillon doit être disposé en forme de U, dont le rayon de courbure ne doit pas être inférieur à celui qui est demandé dans l'essai de pliage ci-dessus. La partie courbée doit être immergée dans une solution de 1% de sulfate de sodium dans l'eau, à température ambiante, avec les extrémités du câble à l'air. Les quatre trous doivent être immergés à une profondeur d'au moins 500 mm dans la solution. Un courant de 10 mA doit circuler pendant une période totale de  $100 \pm 2$  h, sous une tension continue appliquée entre la gaine et la solution, la gaine étant reliée au pôle négatif. Cette valeur de courant doit être maintenue à peu près constante par l'introduction dans le circuit électrique d'une résistance en série dont la valeur est à peu près de 10 k $\Omega$ . Si l'on effectue un essai électrique sur deux échantillons ou plus simultanément, chaque échantillon doit être connecté à travers sa propre résistance en série.

4.3.3 *Examen*

L'échantillon de câble doit être enlevé de la solution et la gaine extérieure retirée sur une longueur d'environ 500 mm, s'étendant d'au moins 100 mm au-delà des trous extérieurs. Tous les autres matériaux doivent être retirés de la gaine dans cette zone, afin de laisser l'aluminium à nu.

4.3.4 *Prescription relative aux caractéristiques*

La gaine extérieure est considérée comme étant satisfaisante si, par examen à l'œil nu, il n'y a pas de signe de corrosion s'étendant sur plus de 10 mm au-delà du bord de chaque trou, en tout point.

5. **Essais après pose**

5.1 *Réseau à écran isolé*

On doit appliquer une tension continue de 4 kV par millimètre d'épaisseur spécifiée de la gaine extérieure extrudée, avec un maximum de 10 kV entre la couche métallique ou les fils et rubans concentriques et l'électrode extérieure (voir paragraphe 2.3) et pendant 1 min.