

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
811-1-2

1985

AMENDEMENT 1  
AMENDMENT 1

1989-10

---

---

Amendement 1

**Méthodes d'essais communes pour les matériaux  
d'isolation et de gainage des câbles électriques**

**Partie 1:**

Méthodes d'application générale

Section deux – Méthodes de vieillissement thermique

Amendment 1

**Common test methods for insulating  
and sheathing materials of electrical cables**

**Part 1:**

Methods for general application

Section Two – Thermal ageing methods

© CEI 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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*

PREFACE

La présente modification a été établie par le Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette modification est issu des documents suivants:

| Règle des Six Mois | Rapport de vote |
|--------------------|-----------------|
| 20(BC)181          | 20(BC)187       |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette modification.

Page 8

**8.1 Vieillessement en étuve à air**

*Remplacer le paragraphe 8.1.1 par le nouveau paragraphe suivant:*

**8.1.1 Généralités**

Un traitement de vieillissement en étuve à air peut être prescrit dans une norme particulière de câble:

- a) pour des éprouvettes préparées, constituées seulement de matériau isolant ou de matériau de gainage (voir paragraphe 8.1.3.1);
- b) pour des éprouvettes préparées de conducteur isolé (âme et isolant) (voir le paragraphe 8.1.3.2 et les paragraphes suivants, si nécessaire);
- c) pour les éprouvettes de câble complet (voir paragraphe 8.1.4);
- d) pour l'essai de perte de masse (voir Publication 811-3-2 de la CEI, article 8).

L'essai de vieillissement point a) et l'essai de perte de masse point d) peuvent être combinés et effectués sur les mêmes éprouvettes.

*Remplacer le paragraphe 8.1.3 par le nouveau paragraphe suivant:*

## PREFACE

This amendment has been prepared by IEC Technical Committee No. 20: Electric cables.

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

| Six Months' Rule | Report on Voting |
|------------------|------------------|
| 20(C0)181        | 20(C0)187        |

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

Page 9

### 8.1 Ageing in an air oven

*Replace Sub-clause 8.1.1 by the following new sub-clause:*

#### 8.1.1 General

An ageing treatment in an air oven may be required by the relevant cable standard:

- a) for prepared test pieces of insulating or sheathing material only (see Sub-clause 8.1.3.1);
- b) for prepared test pieces of cores (conductor and insulation) (see Sub-clause 8.1.3.2 and subsequent Sub-clauses if necessary);
- c) for test pieces of completed cable (see Sub-clause 8.1.4);
- d) for the loss of mass test (see IEC Publication 811-3-2, Clause 8).

The ageing test *a)* and the loss of mass test *d)* may be combined and carried out on the same test pieces.

*Replace Sub-clause 8.1.3 by the following new sub-clause:*

### 8.1.3 Mode opératoire pour les éprouvettes préparées

#### 8.1.3.1 Vieillessement des éprouvettes préparées, constituées de matériau isolant sans âme et de matériau de gainage

Le vieillissement est effectué dans une atmosphère ayant la composition et la pression de l'air ambiant.

Les éprouvettes, telles qu'elles sont décrites dans l'article 9 de la Publication 811-1-1 de la CEI, sont suspendues verticalement vers le centre de l'étuve, à au moins 20 mm l'une de l'autre.

Si certaines éprouvettes sont destinées à la mesure de la perte de masse, elles ne doivent pas occuper plus de 0,5% du volume de l'étuve.

Les éprouvettes sont maintenues dans l'étuve à la température et pendant la durée spécifiées pour le matériau dans la norme particulière au type de câble considéré.

Des échantillons de compositions chimiques nettement différentes ne doivent pas être essayés en même temps.

Aussitôt après la période de vieillissement, les éprouvettes sont retirées de l'étuve et laissées à température ambiante, à l'abri de la lumière solaire, pendant au moins 16 h. L'essai de traction est ensuite effectué conformément aux paragraphes 9.1.6 et 9.1.7 de la Publication 811-1-1 de la CEI, pour l'isolant comme pour la gaine.

#### 8.1.3.2 Vieillessement des éprouvettes de conducteur isolé préparées avec âme d'origine)

- a) Si, après vieillissement, l'âme et le séparateur éventuel peuvent être enlevés sans endommager l'isolant, le mode opératoire est le suivant: les éprouvettes de conducteur isolé, de longueur suffisante, sont prélevées, de préférence, au voisinage immédiat de celles prélevées en vue des essais de traction sans vieillissement (voir Publication 811-1-1 de la CEI). Elles sont soumises au vieillissement décrit au paragraphe 8.1.3.1, après quoi cinq éprouvettes doivent être préparées conformément au paragraphe 9.1.3 de la Publication 811-1-1 de la CEI. Leur section est déterminée conformément au paragraphe 9.1.4 de la Publication 811-1-1 de la CEI. L'essai de traction est ensuite effectué conformément aux paragraphes 9.1.6 et 9.1.7 de la Publication 811-1-1 de la CEI.
- b) S'il n'est pas possible, après la procédure de vieillissement, d'enlever l'âme ou le séparateur éventuel sans endommager l'isolant, on suivra les procédures de préparation et d'essai indiquées dans le tableau suivant.

*Note.*- A ce stade, ces procédures ne sont applicables qu'aux conducteurs isolés avec de l'EPR 90 °C et du XLPE 90 °C des câbles basse tension (c'est-à-dire les câbles sans écran sur âme).

### 8.1.3 Procedure for prepared test pieces

#### 8.1.3.1 Ageing of prepared test pieces of insulating material without conductor and of sheathing material

The ageing shall be carried out in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air.

The test pieces, as specified in Clause 9 of IEC Publication 811-1-1 shall be suspended vertically and substantially in the middle of the oven so that each piece is at least 20 mm from any other piece.

If any of the test pieces are to be used for the loss of mass test, the test piece shall not occupy more than 0,5% of the volume of the oven.

The test pieces shall be kept in the oven at the temperature and for the time specified for the material in the relevant standard for the type of cable.

Compounds of substantially different compositions shall not be tested at the same time.

As soon as the ageing period is completed, the test pieces shall be removed from the oven and left at ambient temperature, avoiding direct sunlight, for at least 16 h. The tensile test shall then be carried out in accordance with Sub-clauses 9.1.6 and 9.1.7 of IEC Publication 811-1-1 for both insulation and sheath.

#### 8.1.3.2 Ageing of prepared test pieces of cores with the original conductor

a) If after ageing, the conductor and the separator, if any, can be removed without damaging the insulation, the procedure shall be as follows. Samples of core, cut into pieces which are sufficiently long, shall be taken, preferably from positions close to that from which the samples for the tensile tests without ageing are taken (see IEC Publication 811-1-1). They shall then be aged as described in Sub-clause 8.1.3.1, after which five test pieces shall be prepared in accordance with Sub-clause 9.1.3 of IEC Publication 811-1-1 and the cross-sectional area shall be determined in accordance with Sub-clause 9.1.4 of IEC Publication 811-1-1. The tensile test shall then be carried out in accordance with Sub-clauses 9.1.6 and 9.1.7 of IEC Publication 811-1-1.

b) If it is not possible to remove the conductor or the separator, if any, after the ageing procedure without damaging the insulation, the appropriate preparation and test method shall be applied as given in the following table.

**Note.-** At this stage these methods are only applicable for conductors insulated with 90 °C EPR or 90 °C XLPE of low voltage cables (i.e. cables which do not employ conductor screening).

TABLEAU 1

|  |   |
|--|---|
| Classe de l'âme en cuivre et forme de l'âme  | Résumé des directives relatives aux essais de vieillissement des conducteurs isolés avec de l'EPR 90 °C et du XLPE 90 °C des câbles basse tension en cas de difficultés rencontrées dans la préparation des éprouvettes, suite à une adhérence âme-enveloppe isolante pendant le vieillissement |
| Classe 1: cuivre nu  | Voir le paragraphe 8.1.3.3 ou, si la méthode donne lieu elle-même à des problèmes d'adhérences, voir le paragraphe 8.1.3.4. En cas de litige, le vieillissement suivi d'un essai de pliage fait foi   |
| Classe 1: cuivre revêtu  | Voir paragraphe 8.1.3.4   |
| Classe 1: avec séparateur sur âme  | Voir paragraphe 8.1.3.4   |
| Classe 2: âmes circulaires jusqu'à 16 mm <sup>2</sup> inclus, comportant des fils nus ou avec revêtement métallique et un séparateur de l'âme  | Voir paragraphe 8.1.3.4   |
| Classe 2: âmes de plus de 16 mm <sup>2</sup> , circulaires ou sectoriales, à base de fils nus ou avec revêtement métallique  | Voir paragraphe 8.1.3.5   |
| <i>Note.</i> - Dans le cas de l'essai de pliage (paragraphe 8.1.3.4), les conditions de vieillissement peuvent différer de celles qui précèdent la détermination des caractéristiques mécaniques (paragraphe 8.1.3.2, 8.1.3.3, 8.1.3.5), voir la norme particulière au type câble considéré. |   |

### 8.1.3.3 *Vieillissement des éprouvettes tubulaires avec une âme massive nue de diamètre réduit*

Après préparation de cinq éprouvettes conformément au point *b*) du paragraphe 9.1.3 de la Publication 811-1-1 de la CEI, un morceau d'âme nue massive dont le diamètre est réduit de 10% au maximum, y est réinséré, soit en étirant l'âme originale, soit en utilisant une âme ayant le diamètre réduit convenable.

Ces éprouvettes sont alors soumises au vieillissement, comme décrit au paragraphe 8.1.3.1, après quoi l'âme est enlevée et la section transversale de l'éprouvette tubulaire est déterminée conformément au paragraphe 9.1.4 de la Publication 811-1-1 de la CEI; puis les caractéristiques mécaniques sont déterminées conformément aux paragraphes 9.1.6 et 9.1.7 de la même publication.

TABLE 1

|   |   |
|---|---|
| Class of copper conductor and conductor form  | Summary of guidelines for ageing tests for conductors insulated with 90 °C EPR or 90 °C XLPE of low voltage cables in case of difficulties in preparing test pieces due to conductor insulation or separator adhesion during ageing |
| Class 1: plain copper   | See Sub-clause 8.1.3.3 or if this method also gives rise to adhesion problems see Sub-clause 8.1.3.4. Ageing followed by the bending test is considered the acceptance procedure in case of dispute                                 |
| Class 1: metal coated   | See Sub-clause 8.1.3.4  |
| Class 1: with a separator around the conductor  | See Sub-clause 8.1.3.4  |
| Class 2: circular conductors up to and including 16 mm <sup>2</sup> and having plain or metal coated wires and also where a separator around the conductor is included  | See Sub-clause 8.1.3.4  |
| Class 2: conductors above 16 mm <sup>2</sup> , circular or shaped, and having plain or metal coated wires   | See Sub-clause 8.1.3.5  |
| <i>Note.-</i> In the case of the bending test (Sub-clause 8.1.3.4), ageing conditions may be different from those requiring the determination of tensile properties (Sub-clauses 8.1.3.2, 8.1.3.3, 8.1.3.5); see the relevant cable standard. |   |

### 8.1.3.3 Ageing of tubular test pieces with a solid plain conductor having a reduced diameter

After preparation of five test pieces in accordance with item *b* of Sub-clause 9.1.3 of IEC Publication 811-1-1 a piece of solid plain conductor, having a diameter reduced by up to 10% shall be reinserted. This shall be achieved by stretching the original conductor or by using a conductor having the required smaller diameter.

These test pieces shall then be aged as described in Sub-clause 8.1.3.1 after which the conductor shall be removed and the cross-sectional area of the tubular test pieces shall be determined according to Sub-clause 9.1.4 of IEC Publication 811-1-1, followed by the determination of the tensile properties according to Sub-clauses 9.1.6 and 9.1.7 of the same publication.

#### 8.1.3.4 *Vieillessement et essai de pliage sur des éprouvettes de conducteur*

##### a) *Prélèvement et préparation des éprouvettes*

Sur chaque conducteur isolé à essayer, deux éprouvettes de longueur appropriée sont prélevées, de préférence, au voisinage immédiat de celles prélevées en vue des essais de traction sans vieillissement (voir la Publication 811-1-1 de la CEI).

##### b) *Méthode de vieillissement*

Les éprouvettes sont placées vers le centre de l'étuve, à au moins 20 mm l'une de l'autre. Elles sont tenues par les deux bouts, et l'enveloppe isolante ne doit être en contact avec aucun autre objet. Les éprouvettes ne doivent pas occuper plus de 2% du volume de l'étuve et y sont maintenues à la température et pendant la durée prescrites par la norme particulière au câble considéré.

##### c) *Essais de pliage*

Aussitôt après la période de vieillissement, les éprouvettes sont retirées de l'étuve et maintenues à température ambiante, en évitant la lumière solaire, pendant au moins 16 h.

Chaque éprouvette est ensuite enroulée à la température ambiante autour d'un mandrin afin de former une hélice à spires jointives.

L'enroulement doit être effectué à une vitesse uniforme d'un tour en 5 s environ.

L'essai de pliage peut s'effectuer avec l'appareillage décrit au paragraphe 8.1.3 de la Publication 811-1-4 de la CEI.

Le diamètre du mandrin doit être  $f$  fois celui du conducteur isolé: les valeurs de  $f$  sont données dans le tableau suivant, où le nombre de tours est également spécifié.

TABLEAU 2

| Section de l'âme<br>(mm <sup>2</sup> ) | Coefficient<br>$f$ | Nombre<br>de tours |
|--|--------------------|--------------------|
| Jusqu'à et y compris<br>2,5            | $1 \pm 0,1$        | 7                  |
| 4 et 6                                 | $2 \pm 0,1$        | 6                  |
| 10 et 16                               | $4 \pm 0,1$        | 5                  |

##### d) *Prescription*

A la fin de la procédure de pliage, les éprouvettes sont examinées sur le mandrin. L'isolant des deux éprouvettes ne doit présenter aucune fissure visible à l'oeil nu ou corrigé, sans grossissement. Les fissures apparaissant sur la première ou la dernière spire enroulée sur le mandrin ne sont pas prises en considération.

#### 8.1.3.4 Ageing and bending test on test pieces of cores

##### a) Sampling and preparation of test pieces

Two pieces of suitable length shall be taken from each core to be tested preferably from positions close to that from which the samples for the tensile tests without ageing are taken (see IEC Publication 811-1-1).

##### b) Ageing procedure

The test pieces shall be placed substantially in the middle of the oven so that each piece is at least 20 mm from any other piece. They shall be supported at both ends and the insulation shall not contact any other object. The test pieces shall not occupy more than 2% of the volume of the oven, and they shall be kept in the oven at the temperature and for the time specified in the relevant standard for the type of cable.

##### c) Bending procedure

As soon as the ageing period is completed the test pieces shall be removed from the oven and left at ambient temperature, avoiding direct sunlight, for at least 16 h.

Each test piece shall then be bent at ambient temperature around a mandrel so as to form a close helix.

The bending procedure shall be carried out uniformly at a rate of one turn in about 5 s.

The bending tests may be carried out with the apparatus described in Sub-clause 8.1.3 of IEC Publication 811-1-4.

The diameter of the mandrel shall be  $f$  times the diameter of the core. The values of  $f$  and also the number of turns are specified as follows.

TABLE 2

| Cross-sectional area of conductor (mm <sup>2</sup> ) | Factor $f$  | Number of turns |
|--|-------------|-----------------|
| Up to and including 2,5                              | $1 \pm 0,1$ | 7               |
| 4 and 6  | $2 \pm 0,1$ | 6               |
| 10 and 16  | $4 \pm 0,1$ | 5               |

##### d) Requirement

At the end of the bending procedure the test pieces shall be examined while still on the mandrel. The insulation of both test pieces shall not show any crack when examined with normal or corrected vision without magnification. Any cracks in the first or the last turn on the mandrel shall be disregarded.

### 8.1.3.5 Vieillessement des éprouvettes de conducteurs préparées d'une façon spéciale

#### a) Prélèvement et préparation des éprouvettes

Trois éprouvettes, chacune d'environ 200 mm de long, sont prélevées sur chaque conducteur isolé à essayer, de préférence au voisinage immédiat de celles, prélevées en vue des essais de traction sans vieillissement (voir Publication 811-1-1 de la CEI).

Dans le cas de conducteurs isolés à âmes sectoriales, une bande d'au moins 10 mm de large est découpée dans l'enveloppe isolante sur l'arrière du secteur, le long de l'axe de l'âme, puis séparée de l'âme. Ensuite, cette bande est replacée au même endroit et attachée au centre de l'éprouvette et à 20 mm de chaque extrémité avec un fil approprié, de sorte qu'elle soit de nouveau bien en contact avec l'âme (voir figure ci-dessous).

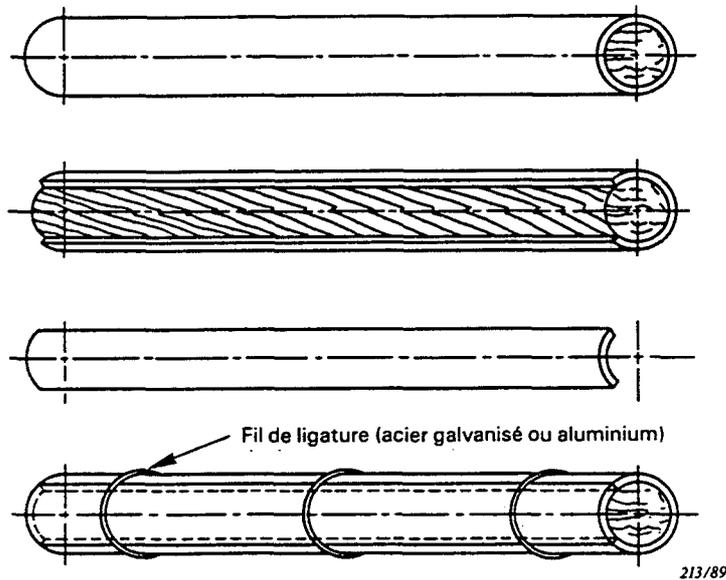


Figure 1

Pour les conducteurs isolés à âme circulaire, une procédure similaire doit être appliquée quand, pour les plus petites sections (25 mm<sup>2</sup> par exemple) la bande découpée et séparée de l'âme peut atteindre la moitié de l'enveloppe isolante.

#### b) Méthode de vieillissement

Les éprouvettes préparées d'une façon spéciale sont placées vers le centre de l'étuve, à au moins 20 mm l'une de l'autre. Elles sont tenues par les deux bouts, et l'isolation ne doit être en contact avec rien d'autre que la ligature. Les éprouvettes ne doivent pas occuper plus de 2% du volume de l'étuve. Elles sont alors soumises à un vieillissement à la température spécifiée durant le temps spécifié dans la norme particulière au type de câble considéré.

### 8.1.3.5 Ageing of specially prepared test pieces of cores

#### a) Sampling and preparation of test pieces

Three samples each about 200 mm long shall be taken from each core to be tested, preferably from positions close to that from which the samples for the tensile tests without ageing are taken (see IEC Publication 811-1-1).

In the case of sector-shaped cores a strip of not less than 10 mm width shall be cut out of the insulation at the sector back along the conductor axis and separated from the conductor. Subsequently this strip shall be applied again in the same place and fastened with suitable wire in the middle of the test piece and at about 20 mm from each end in such a way that the strip is again well in contact with the conductor; see figure below.

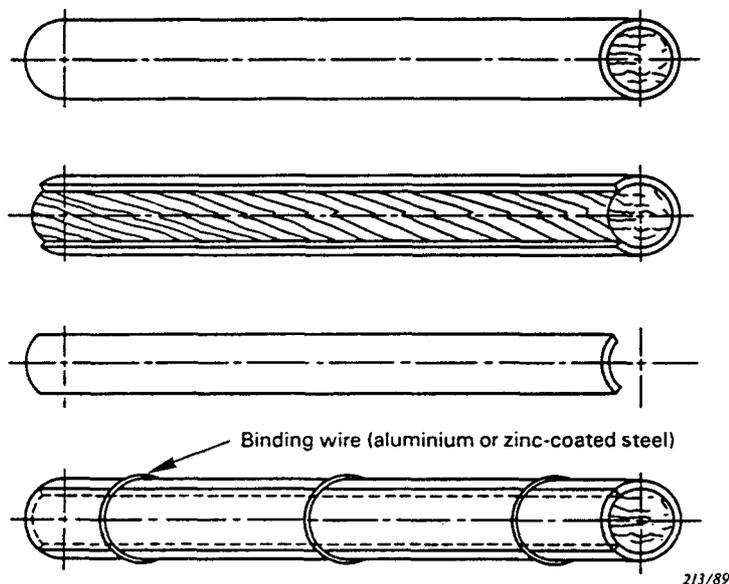


Figure 1

For cores with circular conductors a similar procedure shall be applied, where, for smaller sizes (for example, 25 mm<sup>2</sup>) up to half the insulation can be separated.

#### b) Ageing procedure

The specially prepared test pieces shall be placed substantially in the middle of the oven so that each piece is at least 20 mm from any other piece. They shall be supported at both ends and the insulation shall not contact any object other than the binding wire. The test pieces shall not occupy more than 2% of the volume of the oven, and they shall be kept in the oven at the temperature and for the time specified in the relevant standard for the type of cable.

Aussitôt après la période de vieillissement, les éprouvettes sont retirées de l'étuve et maintenues à la température ambiante, pendant 16 h au moins, en évitant la lumière solaire, puis démontées: deux éprouvettes en forme d'haltères devront être alors préparées, conformément au paragraphe 9.1.3 de la Publication 811-1-1 de la CEI, à partir de chaque bande, comme le montre la figure ci-dessous, et leur section déterminée conformément au paragraphe 9.1.4 de la Publication 811-1-1 de la CEI.

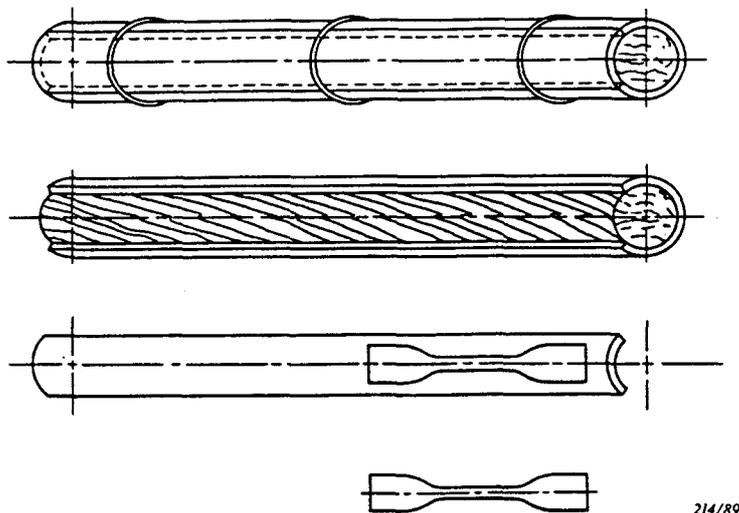


Figure 2

L'essai de traction sera alors effectué conformément aux paragraphes 9.1.6 et 9.1.7 de la Publication 811-1-1 de la CEI.

As soon as the ageing period is completed, the test pieces shall be removed from the oven, left at ambient temperature avoiding direct sunlight, for at least 16 h and then dismantled. Dumb-bell test pieces, two from each sample, shall then be prepared in accordance with Sub-clause 9.1.3 of IEC Publication 811-1-1, the cross-sectional area being determined in accordance with Sub-clause 9.1.4 of IEC Publication 811-1-1, as shown in the figure below.

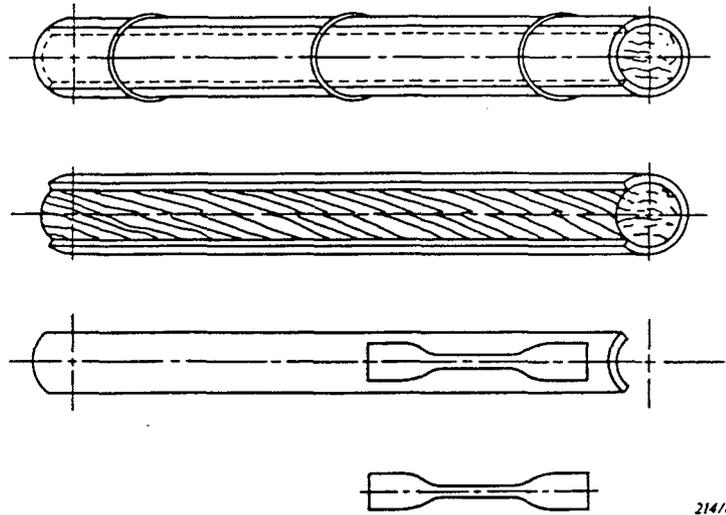


Figure 2

The tensile test shall then be carried out in accordance with Sub-clauses 9.1.6 and 9.1.7 of IEC Publication 811-1-1.

---

**ICS 29.035.01; 29.060.20**

---

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND